

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЕЖЕГОДНИК

2010

Главный редактор
член-корреспондент РАН
А.М. НИКАНОРОВ

Ростов-на-Дону
2011

УДК 556.535.8504.45.064.2

Описано изменение в 2010 г. по сравнению с 2009 г. качества воды у отдельных пунктов, как фоновых, так и загрязненных, а также отдельных водных объектов, имеющих важное хозяйственное значение.

Проведены обобщения по водохозяйственным участкам рек, рекам в целом, бассейнам рек, гидрографическим районам, по стране в целом.

Выделены отдельные водные объекты, испытывающие значительное антропогенное воздействие. Показана комплексная оценка качества поверхностных вод по 10 экономическим районам России и Кольскому полуострову.

Дана оценка качества поверхностных вод по Федеральным округам и отдельным субъектам Российской Федерации, характеризуемым наиболее высоким уровнем загрязненности воды отдельных водных объектов.

«Ежегодник-2010» предназначен для специалистов в области гидрохимии, гидрологии, гидрогеологии, экологии, занимающихся вопросами изучения, рационального использования и охраны поверхностных вод.

В последние десятилетия негативные последствия хозяйственной деятельности человека принимают все большие размеры, достигая глобальных масштабов и приобретают международный характер.

Существенное отрицательное влияние на качество поверхностных вод оказывают происходящие изменения климата.

Для Юго-Западной части европейской территории России, включающей бассейн Дона, в первой половине XXI века возможно значительное снижение водности в результате как изменения климата, так и интенсивной хозяйственной деятельности. Это может привести, в частности, к возникновению серьезных водных проблем в системе «Бассейн Дона – Азовское море». В ближайшие годы частота маловодных лет на территории Белгородской, Курской областей, Ставропольского края и Калмыкии, возможно, будет возрастать. В Алтайском крае, в Кемеровской, Новосибирской, Омской, Томской областях уже в настоящее время возникают серьезные проблемы в маловодные периоды. В перспективе они могут усугубиться.

К 2015 г. в ряде регионов (Московская, Белгородская, Курская, Липецкая, Орловская, Тамбовская, Ростовская, Новосибирская, Омская, Томская, Курганская и Челябинская области, Краснодарский, Ставропольский и Алтайский края, Республика Калмыкия), уменьшение водных ресурсов может привести к ухудшению качества поверхностных вод.

В условиях растущего антропогенного воздействия на окружающую среду актуальным является как сохранение природной среды, так и оптимальное использование возобновляемых и невозобновляемых ресурсов биосферы.

Снижение декларируемых объемов сбрасываемых сточных вод и загрязняющих веществ, содержащихся в них, введение в действие на отдельных предприятиях модернизированных очистных сооружений и систем оборотного водоснабжения пока еще не сопровождается соответствующим снижением степени техногенного воздействия на водные объекты. В условиях финансового кризиса предприятия не проводят в достаточной мере природоохранные мероприятия. Разрабатываемые и частично реализуемые экологические программы пока не создали условий для коренного улучшения обстановки в целом.

Несмотря на то, что в отдельных речных бассейнах происходили изменения качества воды в лучшую сторону, уменьшение в целом сброса загрязненных сточных вод, сложившийся отрицательный эффект влияния хозяйственной деятельности на поверхностные воды не скомпенсировался. Состояние качества воды некоторых больших, средних, и особенно малых водных объектов остается крайне неблагоприятным.

В такой ситуации особенно важна информация о фактическом состоянии поверхностных вод. Представленные в Ежегоднике-2010 г. обобщенные характеристики и оценки состояния качества поверхностных вод получены по гидрохимическим и гидробиологическим данным Государственной службы наблюдений, которая осуществляет мониторинг поверхностных вод в Российской Федерации.

Результаты проведенного анализа гидрохимических данных и выводы о высоком уровне загрязненности воды ряда водных объектов Российской Федерации, содержащиеся в настоящем Ежегоднике, является важным элементом информационной основы для поддержки и реализации задач государственного надзора и контроля за источниками загрязнения поверхностных вод.

*Директор ФГБУ ГХИ,
член-корр. РАН, док. геол.-мин. наук, профессор А.М. Никаноров*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Подготовленное ежегодное издание представляет собой обобщение и оценку качества поверхностных вод России в 2010 г. В работе проведен анализ полного объема гидрохимической информации, полученной сетью Государственной службы наблюдений (ГСН) Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета) в течение 2010 года, с использованием статистических методов обработки гидрохимической информации и методики комплексной оценки качества воды. Показано изменение уровня загрязненности поверхностных вод Российской Федерации по восьми гидрографическим районам. В каждом гидрографическом районе, кроме оценки качества воды у отдельных створов, пунктов, в том числе имеющих важное промышленно-хозяйственное значение, показана динамика загрязненности воды отдельных водных объектов, речных бассейнов, гидрографических районов, страны в целом. Определены распространенность отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах, степень устойчивости загрязненности ими поверхностных вод, выделены критические показатели загрязненности воды, показана административно-хозяйственная принадлежность водных объектов, где периодически фиксировали наиболее высокие (выше 30 ПДК) концентрации отдельных загрязняющих веществ. Проведена классификация загрязненности поверхностных вод Российской Федерации с различной степенью детализации. Оценено с использованием комплексных показателей и представлено в картографической форме качество поверхностных вод 10 экономических районов страны и Кольского полуострова. Дана оценка качества поверхностных вод по Федеральным округам и отдельным субъектам Российской Федерации, характеризующимся наиболее высоким уровнем загрязненности воды отдельных водных объектов. В каждом гидрографическом районе выделены наиболее загрязненные водные объекты, в которых в многолетнем плане определена тенденция изменения качества воды.

Авторами ч.1 "Ежегодник-2010" являются:

- ведущий науч. сотр., канд.хим.наук Е.Е. Лобченко (Предисловие, Введение, Характеристика материалов наблюдений, Раздел 17 Заключение, общее редактирование);
- ведущий научный сотрудник, канд.геогр.наук В.П. Емельянова (7 Каспийский гидрографический район – 7.2.2 Бассейн р.Кама; 8 Тихоокеанский гидрографический район - 8.1 Бассейн р.Амур, 8.2 Реки Японского моря, 8.3 Реки Сахалина, 8.4 Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря);
- ст. науч. сотр. Н.А. Лямперт (7 Каспийский гидрографический район – 7.2 Бассейн р.Волга, 7.2.1 Бассейн р.Ока, 7.3 Бассейн р.Урал);
- ст. науч. сотр. Е.Ф. Сорокина (5 Карский гидрографический район – 5.1 Бассейн р.Обь, 5.2 Реки севера Тюменской области, 5.3 Бассейн р.Енисей, 5.4 Бассейн озера Байкал);
- науч. сотр. И.П. Ничипорова (1 Балтийский гидрографический район – 1.1 Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада, 1.2 Поверхностные воды Калининградской области);
- науч. сотр. О.А. Первышева (3 Азовский гидрографический район – 3.1 Бассейн р.Дон, 3.2 Реки Приазовья, 3.3 Бассейн р.Кубань; 4 Баренцевский гидрографический район – 4.2 Реки Карелии, 4.3 Реки Севера Европейской части России);
- инженер Н.Ю.Стоянова (6 Восточно-Сибирский гидрографический район – 6.1 Бассейн р.Лена, 6.2 Бассейн рек Яны и Индигирки; 6.3 Бассейн р.Колыма; 7.1 Бассейн р.Терек, 7.4 Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейн рек Восточный Маныч и Кума, 7.5 Водные объекты Дагестана);
- инженер Е.А.Бокова (2 Черноморский гидрографический район – 2.1 Бассейн р.Днепр, 2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края, 4.1 Реки и озера Кольского полуострова).

Работы по подготовке, расчету информации и выпуску таблиц, в том числе расчет необходимого материала по отдельным главам выполнены в информационно-вычислительном центре Гидрохимического института (ИВЦ ГУ ГХИ).

Компьютерная обработка гидрохимической информации, графическое изображение качества поверхностных вод отдельных объектов осуществлена научным сотрудником И.П. Ничипоровой, инженером Н.Ю.Стояновой, инженером Е.А.Боковой.

Авторами отдельных глав Ежегодника являются:

— гл. 9 — ведущий науч. сотр., канд. хим. наук А.А. Матвеев (9.1, 9.2); ст. науч. сотр., канд. геогр. наук Н.Б. Тезикова (9.2); мл. науч. сотр. Л.М. Пономаренко (9.2.1); ст. науч. сотр., канд. хим. наук М.Н. Аниканова (9.3); ст.науч.сотр., канд.геол.-мин.наук С.А.Резников (9.4); ст. науч. сотр. О.В.Якунина (9.5);

— гл.10 — ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук Л.Г. Коротова, ст. науч. сотр. А.П.Гаранжа, науч. сотр. Н.И. Архипенко, ведущий инженер Г.Ф. Дубовикова;

- гл.11 — ведущий науч. сотр., канд.хим.наук Н.П. Матвеева, вед. науч. сотр., канд. геогр. наук Л.Г.Коротова, науч. сотр. Н.И. Архипенко, ст. науч. сотр. О.В. Якунина;
- гл.12 —ведущий науч. сотр., канд. сельхоз. наук М.П. Смирнов, ведущий науч. сотр., канд. геогр. наук Л.Г. Коротова, науч. сотр. Н.В. Жемчужнова, ведущий инженер Г.Ф. Дубовикова;
- гл.13 — мл. науч. сотр. И.А. Рязанцева;
- гл.14 — док.геол.-мин.наук, член-корр. РАН А.М.Никаноров, ведущий науч. сотр., канд. хим. наук В.А. Брызгало, ведущий науч. сотр., канд. хим. наук Л.С. Косменко, мл. науч. сотр., к.г.н. О.С.Решетняк;
- гл.15 — начальник отдела экологического мониторинга А.С.Демешкин, заместитель начальника отдела экологического мониторинга, канд.геогр.наук А.П.Граевский, инж. I категории отдела экологического мониторинга А.В.Штанников; инж. I кат. отдела экологического мониторинга Н.А.Лалетин;
- гл.16 — ведущий науч. сотр., канд. сельхоз. наук М.П.Смирнов, науч. сотр. Н.В.Жемчужнова.

Редакция – ведущий науч. сотр., канд.хим.наук Е.Е.Лобченко.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ААК	— акционерная авиакомпания
ААПО	— Арсеньевское авиационное производственное объединение
АКС	— Амурские канализационные сети
АНОФ	— апатитонепелиновая обогатительная фабрика
АНХК	— Ангарская нефтехимическая компания
АО	— акционерное общество
АООТ	— акционерное общество открытого типа
АОЗТ	— акционерное общество закрытого типа
АСПАВ	— антропогенная составляющая
АС	— аэрологическая станция
АЭС	— атомная электростанция
БКМПО	— Белокалитвенское металлургическое производственное объединение
БЛПК	— Братский лесопромышленный комплекс
БОС	— биологические очистные сооружения
БПК ₅ (O ₂)	— биохимическое потребление кислорода за 5 суток
БЦБК	— Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат
БЭ	— биогенный элемент
В	— Восток
в/б	— верхний бьеф
вдхр.	— водохранилище
ВЗ	— высокое загрязнение
вл.	— влажный
ВСК	— водоснабжающая компания
в/ч	— воинская часть
ВЧД	— вагонная часть депо
г.	— город
ГеоТЭС	— геотермальная теплоэлектростанция
ГМК	— горнометаллургический комбинат
ГМППЖКХ	— городское муниципальное производственное предприятие жилищно-коммунального хозяйства
ГМС	— гидрометеорологическая станция
ГНС	— городская насосная станция
ГО	— городской округ
ГОК	— горно-обогатительный комбинат
ГОС	— городские очистные сооружения
ГПУ	— газопромысловое управление
ГРЭС	— гидроэлектростанция
ГСМ	— горюче-смазочные материалы
ГСН	— Государственная служба наблюдений
ГУ ААНИИ	— Государственное учреждение научно-исследовательский институт Арктики и Антарктиды
ГУ ГХИ	— Государственное учреждение Гидрохимический институт
ГУ ИГКЭ	— Государственное учреждение институт глобального климата и экологии
ГУ ЛИМ (РАН)	— Государственное учреждение Лимнологический институт (РАН)
ГУ НИИБ ИГУ	— Государственное учреждение научно-исследовательский институт биологии Иркутского государственного университета
ГУП	— государственное унитарное предприятие
ГХБ	— гексахлорбензол
ГХЦГ	— гексахлорциклогексан
ДГК	— Дальневосточная генерирующая компания
ДДД	— дихлордифенилдихлорэтан
ДДТ	— дихлордифенилтрихлорэтан
ДДЭ	— дихлордифенилдихлорэтилен
д.	— деревня
ДОК	— деревообрабатывающий комбинат
ЕАО	— Еврейская автономная область

ЖилТЭК	— жилищно-территориальный эксплуатационный комплекс
ЖКХ	— жилищно-коммунальное хозяйство
з.	— заимка
ЗВ	— загрязняющие вещества
ЗАО СКФ "ДСК"	— закрытое акционерное общество строительно-коммерческая фирма "Домостроительный комбинат"
З-д ЖБК	— завод железобетонных конструкций
З-д "ОЦМ"	— завод обработки цветных металлов
З-д СК	— завод синтетического каучука
заст.	— застава
ЗПО	— земельные поля орошения
ИТЭЦ	— Иркутская теплоэлектроцентраль
к.	— кордон
КГУП	— краевое государственное унитарное предприятие
кл/мл	— клеток в миллилитре
КНАППО	— Комсомольское-на-Амуре авиационное производственное объединение
КНР	— Китайская Народная Республика
кнс	— канализационная насосная станция
Кольская ГМК	— Кольская горно-металлургическая компания
КЭЧМО РФ	— коммунально-эксплуатационная часть Министерство обороны РФ
ЛДК	— лесопильно-деревообрабатывающий комбинат
ЛГК	— лигнино-гумусовый комплекс
ЛГУ	— легкогидролизуемые углеводы
ЛОВ	— легкоокисляемые органические вещества
ЛПДК	— лесоперерабатывающий древесный комбинат
ЛПК	— лесопромышленный комплекс
ЛПКП	— лактозоположительная кишечная палочка
ЛРЗ	— лососевый рыболовный завод
ЛХК	— лесохимический комбинат
мВ	— милливольт
МЖК	— масложиркомбинат
МККП	— муниципальный комбинат коммунальных предприятий
МКП	— муниципальное коммунальное предприятие
МН	— магистральный нефтепровод
МО	— муниципальное образование
МП	— муниципальное предприятие
МПВКХ	— муниципальное предприятие водопроводно-канализационного хозяйства
МПВС	— мониторинг состояния поверхностных вод суши
МП МОЖКХ	— муниципальное предприятие многоотраслевое объединение жилищно-коммунального хозяйства
МПКХ	— межотраслевое предприятие коммунального хозяйства
МПС	— министерство путей сообщения
МТПВС	— мониторинг состояния трансграничных поверхностных вод суши
мс	— метеостанция
МУМЭП	— муниципальное унитарное многоотраслевое энергетическое предприятие
МУП	— муниципальное унитарное предприятие
МУП УБОС	— муниципальное унитарное предприятие по благоустройству, озеленению и санитарной очистке
МУП ЖКХ	— муниципальное унитарное предприятие жилищно-коммунального хозяйства
МУП КХ	— муниципальное унитарное предприятие коммунального хозяйства
МУП ПКХ	— муниципальное унитарное предприятие производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства
МУПП	— муниципальное унитарное производственное предприятие
МЭЗ	— масло-экстракционный завод
н.г.	— ниже города
нг/г	— ноннаграмм/грамм
НГДУ	— нефтегазодобывающее управление
нгу	— неблагоприятные гидрологические условия
НГЧ	— наладочно-гражданская часть
НИС	— научно-исследовательское судно
НЛМК	— Новолипецкий металлургический комбинат

н.о.	— не обнаружено
НПЗ	— нефтеперерабатывающий завод
НПК	— Норильский промышленный комплекс
НПО	— научно-производственное объединение
НТГМК	— Нижнетагильский горно-металлургический комбинат
НУ	— нефтяные углеводороды
НФПР	— нефтепродукты
ОАИ СЗФ ГУ НПО	— отделение анализа и обработки информации северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
"Тайфун"	— открытое акционерное общество
ОАО	— открытое акционерное общество "Амурское канализационное хозяйство"
ОАО "АКХ"	— Ангарская нефтехимическая компания
ОАО "АНХК"	— целлюлозно-картонный комбинат
ОАО "ЦКК"	— ориентировочно безопасный уровень воздействия
ОБУВ	— органическое вещество
ОВ	— областное государственное унитарное предприятие "целлюлозный комбинат №5"
ОГУП ЦЗ №5	— озеро
оз.	— острая кишечная инфекция
ОКИ	— общество с ограниченной ответственностью
ООО	— общество с ограниченной ответственностью "Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"
ООО "Краском"	— общество с ограниченной ответственностью "Русал-Красноярск"
ООО "Русал-Красноярск"	— очистные сооружения
ОС	— очистные сооружения канализации
ОСК	— обогатительная фабрика
ОФ	— отделение экологии мониторинга северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
ОЭМ СЗФ ГУ НПО	— Оскольский электрометаллургический комбинат
"Тайфун"	— поселок
ОЭМК	— пассажирское автотранспортное предприятие
п.	— полициклические ароматические углеводороды
ПАТП	— поселок городского типа
ПАУ	— пико-грамм
пгт	— предельно допустимая концентрация
п.г.	— предельно допустимый сброс
ПДК	— предельно допустимая экологическая концентрация
ПДС	— производственное золотодобывающее объединение
ПДЭК	— производственное объединение
ПЗО	— производственное объединение водоснабжения и водоотведения
ПО	— производственное предприятие водоотведения и водопотребления
ПОВВ	— протока
ППВВ	— полярная станция
прот.	— производственно-техническое объединение жилищно-коммунального хозяйства
п.ст.	— производственное управление
ПТОЖКХ	— производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства
ПУ	— Приволжский Федеральный округ
ПУВКХ	— полихлорбифенилы
ПФО	— река
ПХБ	— Российское акционерное общество "Единая электрическая система"
р.	— республиканское государственное унитарное предприятие
РАО ЕЭС	— разъезд
РГУП	— Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
р.з.д.	— рабочий поселок
Росгидромет	— рукав
р.п.	— районное унитарное муниципальное предприятие
рук.	— село
РУМП	— сухое вещество
с.	— совхоз
с.в.	— Северо-Западный Федеральный округ
свх.	— смолистые компоненты
СЗФО	
СК	

СКАЦИ	— Спасский комбинат асбоцементных изделий
сл.	— слобода
СМУП	— Сыктывкарское муниципальное унитарное предприятие
с.о.	— сухой остаток
СО РАН	— Сибирское отделение Российской Академии Наук
СП	— структурное подразделение
спк	— сплавная контора
СП ЗАО	— совместное предприятие закрытое акционерное общество
ССЗ	— Сретенский судостроительный завод
ССРЗ	— судостроительный ремонтный завод
СУМЗ	— Среднеуральский медный завод
с.	— станция
ст.	— станица
СФО	— Сибирский Федеральный округ
СХПК	— сельскохозяйственный производственный кооператив
СЦКК	— Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат
с.ш.	— северная широта
табл.	— таблица
ТГК	— территориальная генерирующая компания
ТГУ	— трудногидролизуемые углеводы
тм	— тяжёлые металлы
ТОО	— товарищество с ограниченной ответственностью
ТПВС	— трансграничные поверхностные воды суши
ТС	— техногенная составляющая
ТУВК	— территориальное Управление водоканал
ТЦА (ТХАН)	— трихлорацетат натрия
тыс. кл. в л	— тысяч клеток в литре
тыс. экз./м ²	— тысяч экземпляров на м ²
ТЭЦ	— теплоэлектроцентраль
УВ	— углеводороды
УГМС	— Управление гидрометеослужбы
УЖКХ	— Управление жилищно-коммунального хозяйства
УИЛПК	— Усть-Илимский лесопромышленный комплекс
УИН МЮРФ	— управления исполнения наказания министерства юстиции Российской Федерации
УК	— управляющая компания
УКИЗВ	— удельный комбинаторный индекс загрязненности воды
УФО	— Уральский Федеральный округ
ф.	— фактория
ФГУГП	— Федеральное государственное унитарное геологическое предприятие
ФГУДП	— Федеральное государственное унитарное дочернее предприятие
ФГУП	— Федеральное государственное унитарное предприятие
ФГУ	— Федеральное государственное учреждение
ФГУП НАПО	— Федеральное государственное унитарное предприятие Новосибирского авиационного производственного объединения
ФЦП	— Федеральная целевая программа
х.	— хутор
ХАС СЗФ ГУ НПО	— химико-аналитическая служба северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
"Тайфун"	
ХОС	— хлорорганические соединения
ХОП	— хлорорганические пестициды
ХПК (О)	— химическое потребление кислорода
ЦБК	— целлюлозно-бумажный комбинат
ЦЗ	— целлюлозный завод
ЦОФ	— центральная обогатительная фабрика
ЦФО	— Центральный Федеральный округ
ЧЭС	— чрезвычайная экологическая ситуация
ЭВЗ	— экстремально высокое загрязнение
ЭВМ	— электронная вычислительная машина
Ю-З	— юго-запад
ЮФО	— Южный Федеральный округ
Ю-ЮВ	— юг – юго-восток

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Обозначения на картах схемах


 - растворенный кислород	 - кадмий
 - БПК ₅	 - алюминий
 - ХПК	 - сумма ионов
 - НФПР	 - магний
 - фенолы	 - сульфаты
 - азот нитритный	 - хлориды
 - азот аммонийный	 - фосфаты
 - железо	 - фториды
 - медь	 - сероводород и сульфиды
 - цинк	 - дитиофосфат
 - никель	 - лигносульфонаты
 - хром шестивалентный	 - сульфатный лигнин
 - марганец	 - формальдегид
 - ртуть	 - метанол
 - свинец	 - взвешенные вещества
 - молибден	 - пестициды
 - бор	 - АСПАВ
 - цианиды	 - мышьяк

Обозначения на гранях одинаково ориентированных внемасштабных кубических символов

 - растворенный кислород

 - БПК₅

 - ХПК

 - НФПР

 - фенолы

 - азот нитритный


 - азот аммонийный

 - медь

 - железо

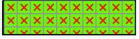
 - никель

 - цинк

 - хром шестивалентный

 - свинец

 - бор


 - алюминий

 - марганец

 - молибден

 - фториды


 - фосфаты

 - АСПАВ


 - пестициды

 - сульфатный лигнин

 - лигносульфонаты

 - формальдегид

 - дитиофосфат

 - сульфиды и сероводород

Обозначения на картах-схемах, характеризующих качество поверхностных вод по комплексным показателям

Классы качества воды

-  1-й - условно чистая
-  2-й - слабо загрязненная
-  3-й - загрязненная
-  4-й - грязная
-  5-й - экстремально грязная

ВВЕДЕНИЕ

В 2010 г. Государственная служба наблюдений за загрязнением окружающей природной среды продолжала комплексные наблюдения за уровнем загрязненности окружающей среды, в том числе и поверхностных вод, по физическим, химическим и гидробиологическим показателям.

На 01.01.2011 г. списочный состав сети пунктов режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши ГСН состоял из 1816 пунктов, 2488 створов, 2819 вертикалей, 3251 горизонта, расположенных на 1187 водных объектах, из них на 1038 водотоках (1003 реки, 4 канала, 12 проток, 17 рукавов, 2 ручья), 149 водоемах (82 озера и 67 водохранилищ).

Сеть режимных наблюдений на водотоках включала 1531 пункт, 2111 створов, 2287 вертикалей, 2344 горизонта. Пункты отнесены к разным категориям:

- категория I – 13 пунктов (32 створа, 54 вертикали, 61 горизонт);
- категория II – 31 пункт (78 створов, 108 вертикалей, 111 горизонтов);
- категория III – 585 пунктов (907 створов, 994 вертикали, 1032 горизонта);
- категория IV – 902 пункта (1094 створа, 1131 вертикаль, 1140 горизонтов).

Сеть пунктов режимных наблюдений на озерах включала 120 пунктов (141 створ, 203 вертикали, 378 горизонтов). Пункты I и II категории на озерах отсутствовали. К категории III отнесено 32 пункта (29 створов, 67 вертикалей, 119 горизонтов); к категории IV отнесено 88 пунктов (112 створов, 136 вертикалей, 259 горизонтов).

Сеть пунктов режимных наблюдений на водохранилищах включала 165 пунктов, 236 створов, 329 вертикалей, 529 горизонтов. Пункты категории I на водохранилищах отсутствовали. К категории II отнесено 4 пункта (11 створов, 21 вертикаль, 25 горизонтов); к категории III отнесено 89 пунктов (138 створов, 211 вертикалей, 337 горизонтов); к категории IV отнесено 72 пункта (87 створов, 97 вертикалей, 167 горизонтов).

Из приведенной выше численности сети временно в 2010 г. не работало 160 пунктов (в том числе 179 створов, 228 вертикалей, 378 горизонтов).

В 2010 г. в пунктах режимных наблюдений отобрано и проанализировано 26516 проб воды, из них в пунктах I категории – 3708, в пунктах II категории – 2479, в пунктах III категории – 13282, в пунктах IV категории – 7047 проб. Кроме этого, были отобраны 248 проб донных отложений для определения хлорорганических пестицидов, нефтепродуктов, ПАУ, трифлуралина, смол и асфальтенов, метафоса, гексахлорбензола, соединений металлов.

В целом гидрохимической сетью наблюдений Росгидромета за загрязнением поверхностных вод суши в 2010 г. было выполнено 692157 определений в воде и донных отложениях по 124 показателям (включая полученные расчетным путем) [24].

Анализ результатов наблюдений, полученных гидрохимической сетью ГСН Росгидромета в 2010 г., и оценка динамики качества поверхностных вод Российской Федерации представлены в настоящем Ежегоднике.

ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛА НАБЛЮДЕНИЙ

Настоящий Ежегодник качества поверхностных вод Российской Федерации составлен по материалам наблюдений за загрязненностью воды водоемов и водотоков, выполненных в 2010 г. сетевыми подразделениями Росгидромета.

При составлении карто-схем распределения пунктов наблюдений в системе ГСН, данные об объеме наблюдений, сведения о категории водных объектов, гидрометеорологическая характеристика, характеристика источников загрязнения поверхностных вод, описание случаев высокого и экстремально высокого уровня загрязненности воды, сведения о проведении водоохраных мероприятий, их эффективность и др. использованы материалы, помещенные в "Ежегодниках качества поверхностных вод за 2010 г. по гидрохимическим показателям на территории деятельности: Верхне-Волжского, Дальневосточного, Забайкальского, Западно-Сибирского, Иркутского, Камчатского, Колымского, Среднесибирского, Мурманского, Обь-Иртышского, Приволжского, Приморского, Сахалинского, Северного, Северо-Западного, Северо-Кавказского, Уральского, Якутского, Башкирского, Центрального УГМС, УГМС ЦЧО, Республики Татарстан, Калининградского ЦГМС".

При оценке уровня загрязненности воды на пунктах, участках отдельных водоемов и водотоков, рек и водохранилищ в целом, бассейнов рек проводилось сравнение степени загрязненности в 2010 г. с загрязненностью в 2009 г.

Количество пунктов и створов наблюдений в системе ГСН по отдельным сетевым подразделениям Росгидромета представлены на рис.А; на рис.Б показаны границы гидрографических районов.

В пределах рек, озер и водохранилищ пункты наблюдений расположены, как правило, на участках, подверженных влиянию промышленных, хозяйственно-бытовых и сельскохозяйственных стоков и, в основном, обеспечивают учет влияния антропогенного фактора на качество поверхностных вод страны.

В большинстве пунктов, расположенных на реках, отбор проб осуществлялся выше источника (источников) загрязнения (фоновый створ) и ниже по течению на разных расстояниях от него (контрольный створ). Аналогичным образом размещались створы наблюдений на проточных озерах и водохранилищах. На водоемах с замедленным водообменом фоновый створ располагался вне зоны влияния сточных вод. В фоновом створе пробы, как правило, отбирались на одной вертикали из поверхностного горизонта. В створах, расположенных ниже источника загрязнения, пробы воды на химический анализ отбирались на нескольких вертикалях поверхностного и придонного горизонтов.

На рис. 1.5, 1.8, 3.1, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 8.1 представлены схемы и количество наблюдаемых водных объектов, пунктов и створов в системе ГСН по отдельным гидрографическим районам. В каждом гидрографическом районе показаны карты-схемы распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде отдельных водных объектов.

В текстовую часть включены графики отображающие:

- 1) изменение качества поверхностных вод в трехмерном пространстве;
- 2) внутригодовые изменения качества воды отдельных рек по течению;
- 3) характеристику распространенности загрязняющих веществ в крупных речных бассейнах;
- 4) распространенность загрязняющих веществ в поверхностных водах отдельных гидрографических районов;
- 5) круговая диаграмма, служащая для наглядного изображения распределения отдельных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов, либо для изображения (на карто-схемах России) распределения разных концентраций одного загрязняющего вещества в поверхностных водах разных гидрографических районов;
- 6) совмещенная столбиковая диаграмма, изображающая все значения превышения ПДК для каждого ингредиента. Количество столбиков соответствует количеству ингредиентов, показанных на данной диаграмме. Составляющие части столбиков, расположенные друг над другом, соответствуют числу повторяемостей (П) превышений 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК (соответственно P_1 , P_{10} , P_{30} , P_{50} , P_{100}). Высота каждой части столбика – это значение повторяемостей (в %) превышений ПДК. Общая высота столбика – сумма соответствующих превышений ПДК;
- 7) линейчатые диаграммы, служащие для сравнения превышений предельно допустимых концентраций (P_1 , P_{10} , P_{30} , P_{50} , P_{100}) различными загрязняющими веществами в воде отдельных водных объектов, в бассейнах рек, в целом по стране;
- 8) на рис.16.9-16.19 показана комплексная оценка качества поверхностных вод по 10 экономическим районам России и Кольскому полуострову. Качество воды отдельных водных объектов у наиболее важных в промышленно-хозяйственном отношении пунктов показано в виде одинаково ориентированных внесмасштабных кубических знаков, на лицевой грани которых отображены классы качества от 1-го – "условно чистых" до 5-го – "экстремально грязных" вод (подробная характеристика классов качества воды описана ниже), в левом нижнем углу лицевой грани указан номер пункта на карто-схеме и в пояснительном тексте к данному рисунку, на правой грани – показаны критические показатели загрязненности воды; на верхней грани – специфические загрязняющие вещества. Условные обозначения приведены на стр. 10-12;

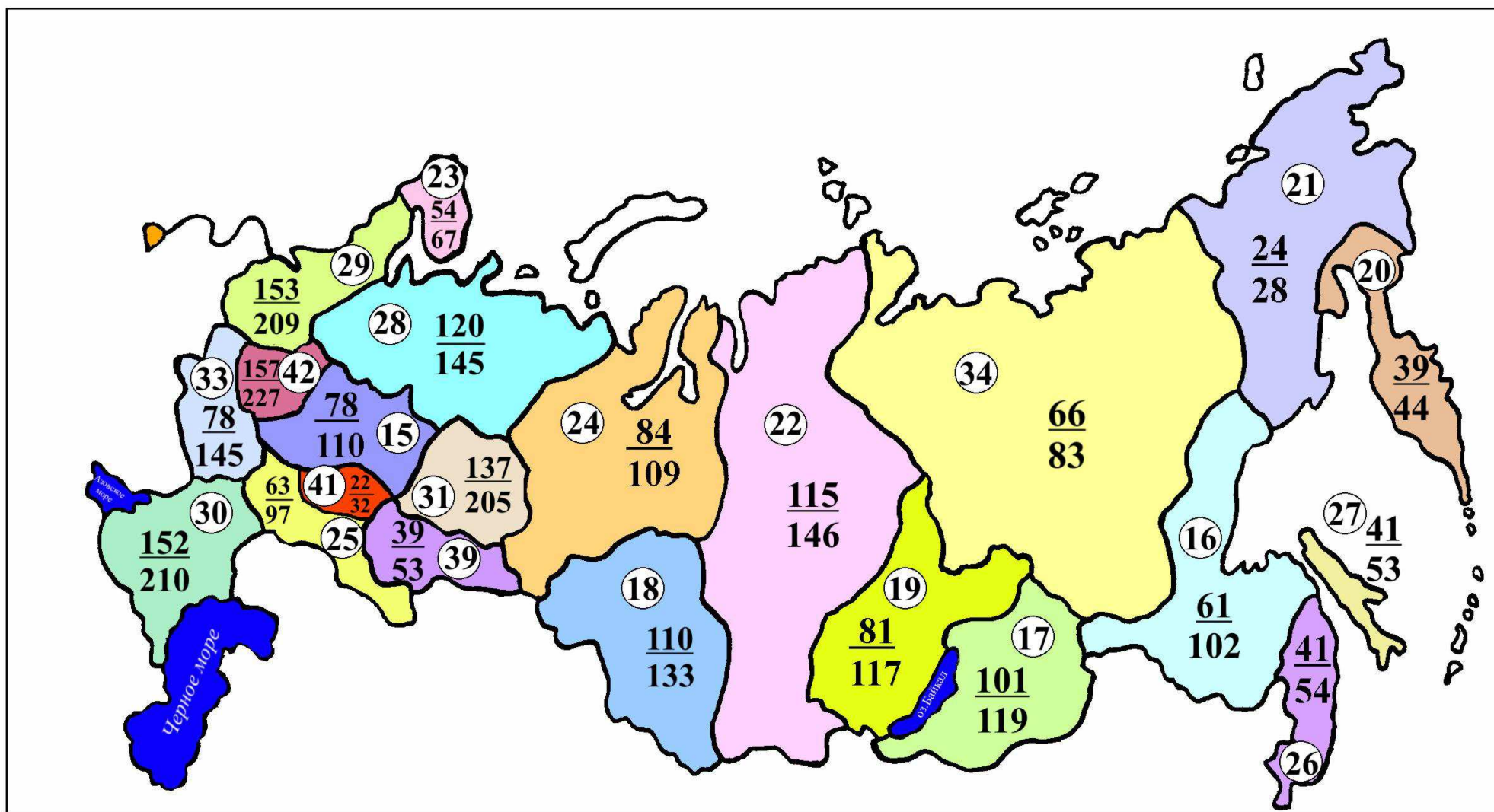


Рис.А Количество пунктов (числитель) и створов (знаменатель) в системе ГСН по отдельным УГМС Росгидромета (их номера – числа в кружках) в 2010 г.

УГМС: 15 – Верхнее-Волжское; 16 – Дальневосточное; 17 – Забайкальское; 18 – Западно-Сибирское; 19 – Иркутское; 20 – Камчатское; 21 – Колымское; 22 – Среднесибирское; 23 – Мурманское; 24 – Обь-Иртышское; 25 – Приволжское; 26 – Приморское; 27 – Сахалинское; 28 – Северное; 29 – Северо-Западное; 30 – Северо-Кавказское; 31 – Уральское; 33 – ЦЧО; 34 – Якутское; 39 – Башкирское; 41 – Республика Татарстан; 42 – Центральное УГМС.

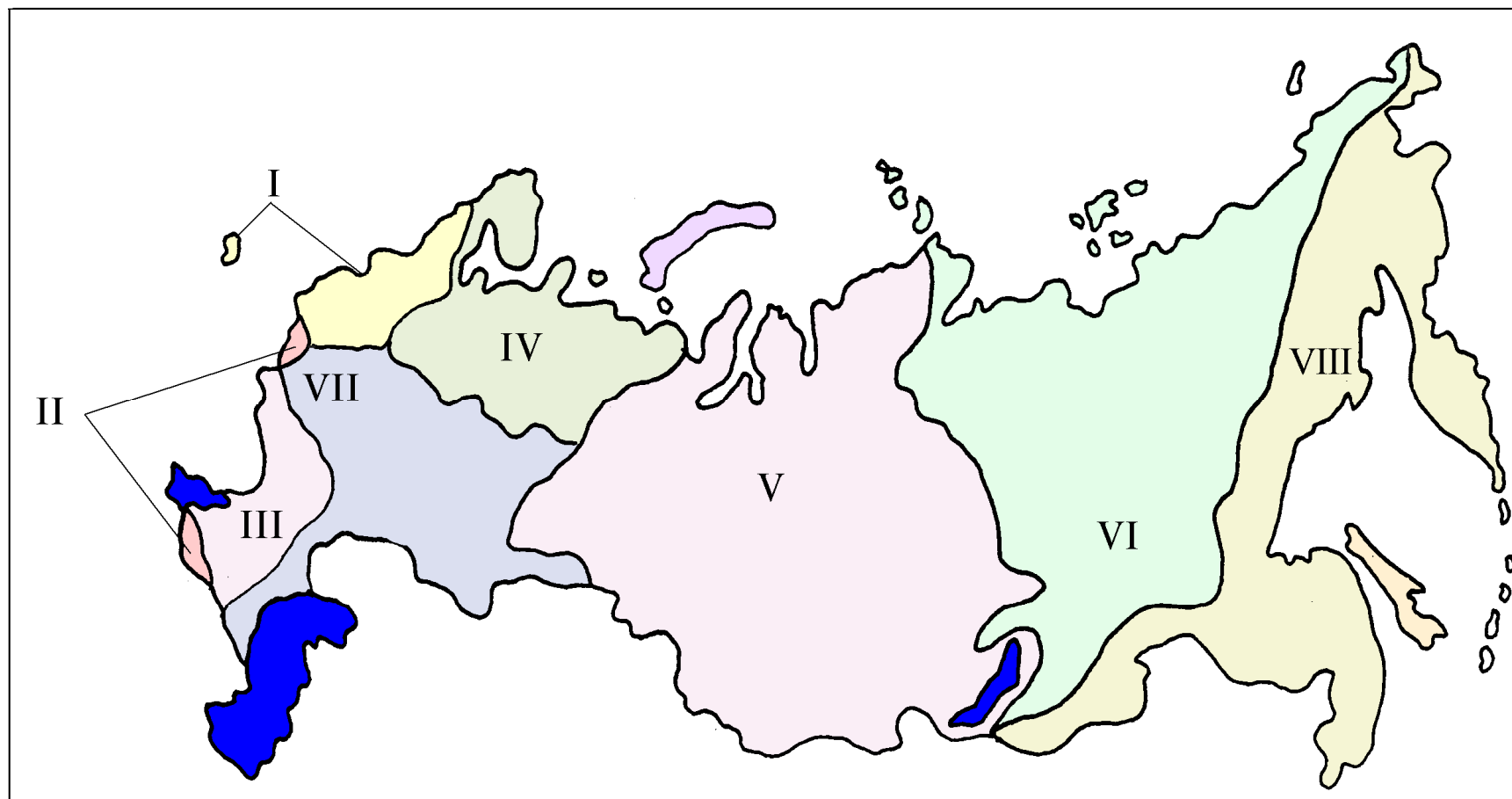


Рис. Б Гидрографические районы на территории Российской Федерации.

I – Балтийский район и Калининградская область; II – Черноморский; III – Азовский; IV – Баренцевский; V – Карский; VI – Восточно-Сибирский; VII – Каспийский; VIII – Тихоокеанский.

9) на рис. 16.20-16.27 показан уровень загрязненности поверхностных вод восьми Федеральных округов Российской Федерации в 2010 г. в диапазоне от 1 класса качества "условно-чистая" вода до 5 класса качества "экстремально-грязная" вода по субъектам Федерации, входящих в соответствующий Федеральный округ. На кругах, характеризующих качество поверхностных вод субъектов Федерации, сегментами показано процентное соотношение количества створов, вода которых характеризуется соответствующим классом качества.

Ежегодник составлен по результатам определения содержания главным образом веществ, присутствие которых было обусловлено поступлением в водный объект преобладающих загрязнений отдельных видов сточных вод. В большинстве случаев анализ проб воды осуществлялся по единым методикам, разработанным или апробированным в Гидрохимическом институте.

Характеристика загрязненности поверхностных вод страны дана в Ежегоднике по восьми гидрографическим районам (рис. Б). Описание качества воды в каждом отдельном районе проведено для крупных пунктов наблюдений, участков отдельных водотоков и водоемов, рек и водохранилищ в целом, бассейнов рек по обеспеченным концентрациям с вероятностью 95 %. Кроме того, рассмотрено состояние поверхностных вод в целом по стране также по обеспеченным (95 %) концентрациям.

В текстовой части Ежегодника при описании качества поверхностных вод на пунктах с небольшим числом результатов анализа использованы предельные и среднегодовые величины концентраций характерных загрязняющих веществ. Для характеристики содержания и изменения в воде легкоокисляемых органических веществ приводятся значения величин БПК₅ воды.

В Ежегоднике помещены 3 типа таблиц:

1. Таблицы водности рек отдельных речных бассейнов.

2. Таблицы "Динамика вероятностных концентраций загрязняющих веществ в поверхностных водах..." водоемов или водотоков в целом, бассейнов рек, гидрографических районов. В этих таблицах в дополнение к экстремальным величинам введены величины, обладающие вероятностью $P = 5\%$: X_{05} - оценка минимальной концентрации, X_{95} - оценка максимальной концентрации (величины X_{05} и X_{95} , как X_{\min} и X_{\max} могут быть близкими друг к другу, а могут сильно различаться (в десятки раз), число наблюдений, K_x и K_c (приведены в приложении).

3. Таблицы "Превышения ПДК некоторых веществ и показателей состава поверхностных вод...", в которых представлен процент числа проб превышения 1, 10, 100 ПДК по основным загрязняющим веществам (приведены в приложении).

В таблицах приложения используются следующие обозначения:

X_{\min} и X_{\max} - самая низкая и самая высокая концентрация загрязняющего вещества на водном объекте за отчетный год. Поэтому X_{05} всегда больше X_{\min} , X_{95} всегда меньше X_{\max} ;

N - число определений соответствующего ингредиента;

$X_{\text{ср}}$ - средняя годовая (средняя арифметическая) концентрация загрязняющего ингредиента. С помощью $X_{\text{ср}}$ оценивали средний уровень загрязненности воды в данном пункте, на участке и в бассейне реки;

X_{50} - медиана является второй оценкой средней годовой концентрации ингредиента. Медиана - варианта, которая делит набор информации на две равные части: половина будет меньше X_{50} , половина - больше. Медианой является такое значение X , которому соответствует вероятность 50 %. При неравномерном распределении загрязняющих веществ в воде в течение года медиана отличается от $X_{\text{ср}}$ - среднеарифметического значения (иногда в несколько раз). В этих случаях более правильной, т.е. менее смещенной является медиана (X_{50}). При симметричном, нормальном распределении результатов наблюдений в течение года, среднеарифметическое ($X_{\text{ср}}$) и медианное (X_{50}) концентрации практически совпадают;

K_x - оценка отличия средних за отчетный период и предыдущие годы может находиться в двух состояниях;

— расхождение между средними значениями существенно, тогда в таблице положительное K_x означает уменьшение средней годовой концентрации в описываемом году по сравнению с предшествующим, отрицательное - увеличение;

— расхождение между средними значениями незначительно, тогда в графе стоит "н" (незначительное уменьшение средней годовой концентрации) или "-н" (незначительное увеличение).

Если тенденция заключена между двукратной и трехкратной ошибкой, в графе K_x ничего не отмечено (нельзя надежно утверждать, что тенденция установлена).

K_c - уточняет оценки надежности и показывает, во сколько раз изменилась повторяемость высоких концентраций. Отрицательное значение показывает, что повторяемость увеличилась, положительное - уменьшилась, "н" - не изменилась.

$P_1, P_{10}, P_{30}, P_{50}, P_{100}$ - повторяемость (число случаев в году) содержания в воде загрязняющего ингредиента выше 1, 10, 30, 50, 100 ПДК, в %.

В каждом гидрографическом районе качество поверхностных вод описано с использованием комплексных оценок [43].

УКИЗВ - удельная величина комбинаторного индекса загрязненности воды. Представляет комплексный отнесительный показатель степени загрязненности поверхностных вод, условно оценивающий в виде безразмерного числа долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ, в среднем одним из учтенных при расчете комби-

наторного индекса ингредиентов и показателей качества воды. УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16, большему его значению соответствует худшее качество воды. В данной работе УКИЗВ рассчитывался с учетом пятнадцати наиболее распространенных в поверхностных водах загрязняющих веществ.

К – коэффициент комплексности загрязненности воды. Представляет отношение количества загрязняющих веществ, содержание которых превышает функционирующие в стране предельно допустимые концентрации, к общему числу нормируемых ингредиентов, определенных программой исследования. "К" выражается в процентах и изменяется от 1 до 100 % при ухудшении качества воды. Характеризует участие антропогенной составляющей в формировании химического состава воды водных объектов.

КПЗ – критические показатели загрязненности воды. Это ингредиенты или показатели качества воды, которые обуславливают перевод воды по степени загрязненности в класс "очень грязная" на основании величины рассчитываемого по каждому ингредиенту оценочного балла, учитывающего одновременно величину наблюдаемых концентраций, частоту их обнаружения.

Классификация степени загрязненности воды - условное разделение всего диапазона состава и свойств природной воды в условиях антропогенного воздействия на различные интервалы с постепенным переходом от "условно чистой" до "экстремально грязной" по величинам комбинаторного индекса загрязненности воды с учетом ряда дополнительных факторов. В данной работе использованы следующие классы качества воды:

1 класс — условно чистая;

2 класс — слабо загрязненная;

3 класс:

 разряд "а" — загрязненная;

 разряд "б" — очень загрязненная;

4 класс:

 разряд "а" — грязная;

 разряд "б" — грязная;

 разряд "в" — очень грязная;

 разряд "г" — очень грязная;

5 класс — экстремально грязная [43].

Многолетние тенденции изменения концентрации загрязняющих веществ анализировались с привлечением непараметрических статистических методов для монотонного тренда Кендалла и Леттенмайера-Спирмана, для ступенчатого тренда – Манна-Уитни.

К характерным загрязняющим веществам отнесены те, у которых повторяемость (число случаев в году) концентраций, превышающих ПДК более 50 %.

При оценке степени загрязненности поверхностных вод страны использованы ПДК вредных веществ для питьевого и культурно-бытового водопользования, установленные в следующих документах:

1. Санитарные правила и нормы 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.- М.: Федеральный центр Россанэпиднадзора Минздрава России, 2000.

2. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно- питьевого и культурно-бытового водопользования ГН 2.1.2.1315-03», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27 апреля 2003 г.

3. Гигиенические нормативы 2.1.5.2280-07 г. утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 28 сентября 2007 г. Дополнения и изменения №1 к гигиеническим нормативам 2.1.5.1315-03.

4. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. –М.: Колос, 1993.

5. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение.-М.: ВНИРО, 1999.

6. «Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения», введенные в действие Приказом №20 от 18 января 2010 г., подписанные руководителем Федерального Агентства по рыболовству А.А. Крайниным (<http://fish.gov.ru/lawbase/DocLib/Изданные%20нормативно-правовые%20акты.aspx>).

Для БПК₅ (O₂) воды принято значение нормы 2,00 мг/л.

Поскольку предельно допустимые концентрации вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов и водотоков санитарно-бытового водопользования, как правило, различны, при оценке степени загрязненности использованы более жесткие нормы.

Под соединениями металлов следует понимать растворенные соединения металлов, находящиеся в пробах воды после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром 0,45 микрон.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Ингредиенты и показатели	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимые концентрации, мг/л	Класс опасности
1	2	3	4
Растворенный кислород	Общие требования	4,0	Усл.4
БПК ₅ (O ₂)	Общие требования	2,0	-
Аммоний солевой (NH ₄ ⁺)	Токсикологический	0,5; N(NH ₄ ⁺) = 0,40	4
Нитрат-ионы (NO ₃) ⁻	Санитарно-токсикологический	40,0; N(NO ₃) = 9,00	3
Нитрит-ионы (NO ₂) ⁻	Токсикологический	0,08; N(NO ₂) = 0,02	Усл.4
Нефть и нефтепродукты	Рыбохозяйственный	0,05	3
Фенолы	Рыбохозяйственный	0,001	3
АСПАВ (детергенты)	Токсикологический	0,1	4
Железо общее	Токсикологический	0,1	4
Медь (Cu ²⁺)	Токсикологический	0,001	3
Цинк (Zn ²⁺)	Токсикологический	0,01	3
Хром (Cr ⁶⁺)	Токсикологический	0,02	3
Хром (Cr ³⁺)	Токсикологический	0,07	3
Никель (Ni ²⁺)	Токсикологический	0,01	3
Кобальт (Co ²⁺)	Токсикологический	0,01	3
Марганец (Mn ²⁺)	Токсикологический	0,01	4
Свинец (Pb ²⁺)	Токсикологический	0,006	2
Мышьяк (As ³⁺)	Санитарно-токсикологический	0,01	1
Ртуть (Hg ²⁺)	Санитарно-токсикологический	0,00001	1
Кадмий (Cd ²⁺)	Токсикологический	0,001	2
Алюминий (Al ³⁺)	Токсикологический	0,04	4
Олово (Sn ⁴⁺)	Токсикологический	0,112	4
Ванадий (V ⁵⁺ , V ⁴⁺)	Токсикологический	0,001	3
Молибден (Mo ⁶⁺)	Токсикологический	0,001	2
Бор (B ³⁺)*	Санитарно-токсикологический	0,5	2
Фтор (F ⁻)	Санитарно-токсикологический	0,75	3
Роданиды	Санитарно-токсикологический	0,1	2
Цианиды	Санитарно-токсикологический	0,05	3
Метилмеркаптан	Органолептический	0,0002	4
Бензол	Токсикологический	0,5	4
Фурфурол	Токсикологический	0,01	3
Метанол	Санитарно-токсикологический	0,1	4
Формальдегид	Санитарно-токсикологический	0,05	2
Полиакриламид	Токсикологический	0,04	4
Капролактан	Токсикологический	0,01	3
Лигносulfонаты	Токсикологический	2,0	3
Сульфатный лигнин	Санитарно-токсикологический	2,0	3
Ксантогенат бутиловый	Органолептический	0,001	4
Дитиофосфат крезильный	Органолептический	0,001	4
Анилин	Токсикологический	0,0001	2
ХПК	Общие требования	15,0	Усл.4
Сульфиды и сероводород	Общесанитарный	0,003	4
ДДТ	Токсикологический	отсутствие (0,00001)	1
ГХЦГ	Токсикологический	отсутствие (0,00001)	1
Трихлорацетат натрия (ТЦА)	Токсикологический	0,04	4
2,4 Д-аммонийная соль		0,1	2
pH		6,5-8,5	Усл.4
Взвешенные вещества	Общие требования	не более 0,75 мг/л сверх природного содержания	Усл.4
Калий (катион)	Санитарно-токсикологический	50,0	4-э
Кальций (катион)	Санитарно-токсикологический	180,0	4-э
Магний (катион)	Санитарно-токсикологический	40,0	4-э
Натрий (катион)	Санитарно-токсикологический	120,0	4-э
Сульфаты (анион)	Санитарно-токсикологический	100,0	4

1	2	3	4
Хлориды (анион)	Санитарно-токсикологический	300	4-э
Минерализация	Общие требования	1000	Усл.4
Фосфаты (по Р)	Санитарно-токсикологический	0,2**	4-э
Фосфор элементарный	Токсикологический	отсутствие (0,00001)	1

* региональное значение ПДК для бора 2,67 мг/л по бассейну Японского моря;

** для эвтрофных водоемов.

Во второй графе таблицы указан лимитирующий показатель вредности вещества, устанавливаемый одновременно с ПДК, по наиболее чувствительному звену:

токсикологический – прямое токсическое действие вещества на водные организмы;

санитарный – нарушение экологических условий: изменение трофности водоемов, гидрохимических показателей: кислород, азот, фосфор, рН; нарушение самоочищения воды: БПК₅ (биохимическое потребление кислорода за 5 суток), численность сапрофитной микрофлоры;

санитарно-токсикологический – действие вещества на водные организмы и санитарные показатели водоема;

органолептический – образование пленок и пены на поверхности воды, появление посторонних привкусов и запахов в воде;

рыбохозяйственный – изменение товарных качеств промысловых водных организмов: появление неприятных и посторонних привкусов и запахов.

В третьей графе таблицы даны величины предельно допустимых концентраций (ПДК), которые используются для аналитического контроля или расчета содержания вещества (препарата) в воде водоемов, имеющих наиболее жесткие рыбохозяйственное или санитарно-бытовое значение. ПДК представляет максимальную концентрацию вредного вещества, при которой в водоеме не возникает последствий, снижающих его рыбохозяйственную ценность. Экспериментально ПДК устанавливается по наиболее чувствительному звену трофической цепи водоема.

В четвертой графе указан класс опасности вещества в зависимости от его токсичности, материальной кумуляции и стабильности в водной среде. В четвертом классе выделены вещества, действие которых проявляется в изменении экологических условий в водоеме (эвтрофирование, минерализация и т.д.). Эти умеренно опасные вещества отнесены к 4-э классу – "экологическому":

1 класс – чрезвычайно опасные;

2 класс – высоко опасные;

3 класс – опасные;

4 класс – умеренно опасные;

4-э – "экологический".

Примечание: По показателю рН критерием ЭВЗ являются значения менее 4 и более 9,7; критерием ВЗ – значения от 4 до менее 5 и более 9,5 до 9,7 включительно. Указанные критерии разработаны ГХИ в рамках НИР в 1995 г. и могут использоваться в работе системы Росгидромета временно до их утверждения.

ЧАСТЬ I КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (по гидрографическим районам)

1 БАЛТИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (I)

1.1 Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада

Состав природных вод в значительной мере зависит от климатических, геоморфологических, почвенно-геологических условий и растительного покрова.

По характеру геологического и геоморфологического строения территория района разделяется на две области: Карелию и Северо-Запад. Карелия характеризуется ледниковыми, холмисто-грядовыми формами рельефа перемежающимися с межгрядовыми пониженными зандровыми полями и заболоченными территориями. Карелия является частью Балтийского кристаллического щита, почти повсеместны выходы на дневную поверхность древнейших кристаллических пород архейско-протерозойского комплекса. Территория Северо-Запада почти целиком расположена в пределах Русской платформы и, в отличие от Карелии, сложена, в основном, осадочными породами палеозойского комплекса. Характеризуется плоско равнинным или полого-холмистым рельефом, здесь распространены озы, камы, друмлины.

Основными процессами почвообразования являются подзолообразование и заболачивание, что обусловлено положением территории в зоне с холодным, влажным климатом, а также преобладанием лесной, преимущественно хвойной, растительности.

Превышение осадков над испарением в течение всего года приводит к постоянной увлажненности почвогрунтов водосборов. Следствием этого является развитие дерново-подзолистых, разной степени оподзоленных суглинистых и песчаных почв, а на пониженных участках рельефа – торфяно-болотистых почв (рис. 1.1).

Подзолистые и болотные почвы характеризуются хорошей промытостью от легкорастворимых соединений (сульфатов и хлоридов), поэтому они в малой степени обогащают речные воды ионами и в значительной мере – органическими веществами. В таких условиях формируются гидрокарбонатные воды преимущественно малой и средней минерализации [20].

Для водного режима территории характерно наличие ясно выраженного весеннего половодья, летне-осенних дождевых паводков, а также устойчивой зимней межени. Сезонные и многолетние колебания химического состава поверхностных вод связаны не только с изменением фаз водного режима в течение года, но и с водностью отдельных лет, которая в 2010 г. для большинства рек была выше среднемноголетней и составляла 63-145 %.

В 2010 г. наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Карелии и Северо-Запада в Балтийском гидрографическом районе ГСН Росгидромета проводила на 80 водных объектах, 100 пунктах, 146 створах.

Бассейн р. Нева

Река **Нева** – короткая протока между Ладожским озером и Финским заливом, формирование химического состава воды которой происходит под влиянием большого числа как природных, так и антропогенных факторов: качества воды Ладожского озера, антропогенной нагрузки на реку выше г. Санкт-Петербург, сточных вод самого города.

Общий уровень загрязненности воды р.Нева в 2010 г. не претерпел существенных изменений и определялся содержанием в воде трудноокисляемых органических веществ, соединений железа, меди, цинка, марганца (табл. П.1.1, П.1.2). Превышение ПДК в воде наблюдали по 8-10 ингредиентам и показателям качества воды из 17, учтенных в комплексной оценке качества воды. Характер загрязненности воды изменялся в широком диапазоне от единичной до характерной, уровень загрязненности – от низкого до высокого.

Основной объем загрязняющих веществ поступает в р.Нева со сточными водами, образующимися на территории г.Санкт-Петербург. Но так как на территории города и его пригородов в основном расположены устьевые части рек, то на состояние р.Нева, помимо сточных вод (недостаточно очищенных и неочищенных) крупных промышленных предприятий, оказывают воздействие загрязненные притоки. Коэффициент комплексности загрязненности воды по створам г.Санкт-Петербург варьировал в среднем в пределах 21,5-28,0 %, значения удельного комбинаторного индекса были на уровне 2009 г. и составляли 2,47-3,15. Качество воды в створах г.Санкт-Петербург оценивалось 3-м классом, разрядом "а", в створе ниже впадения р.Охта – разрядом "б", вода характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно.

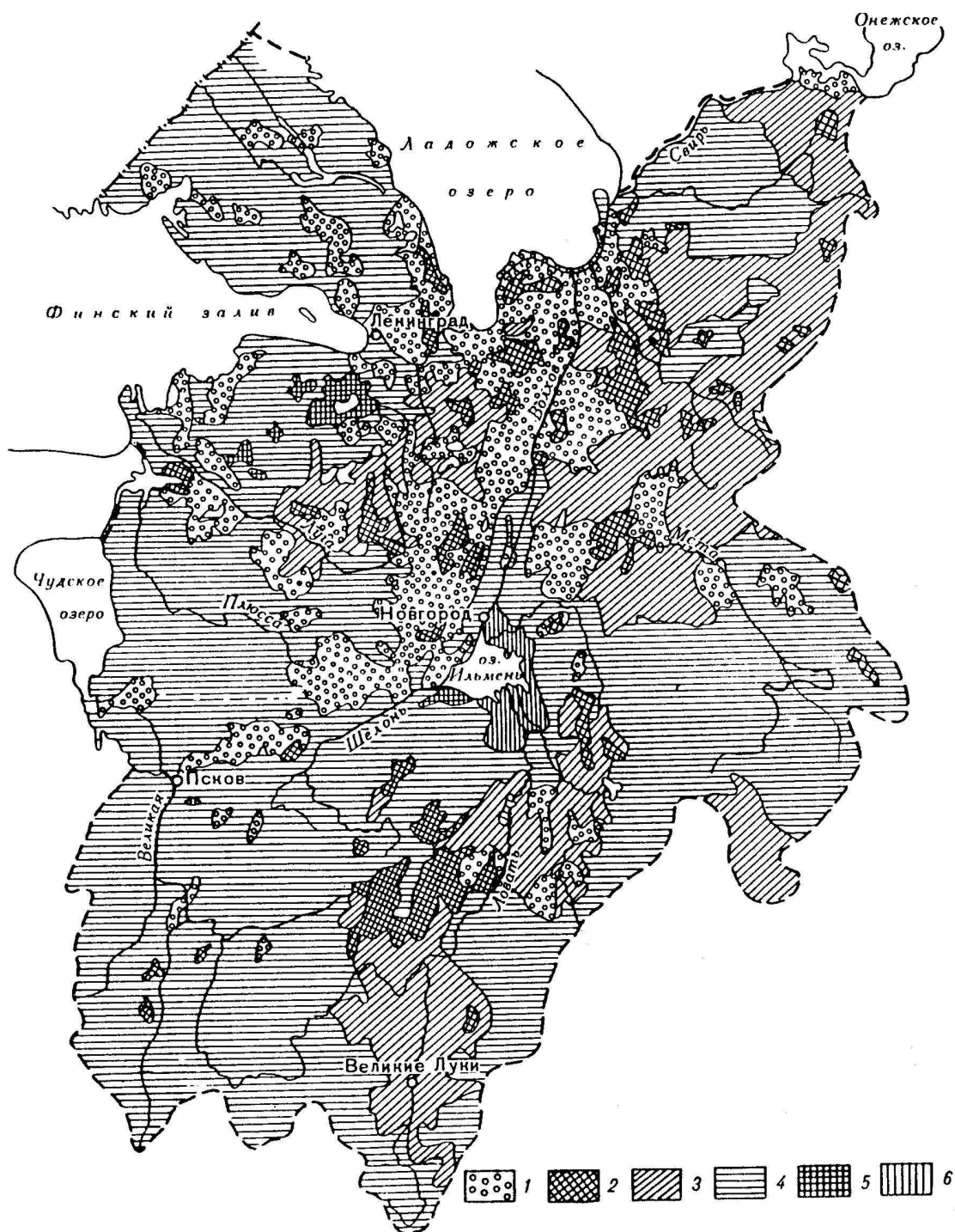


Рис. 1.1. Карта почв Северо-Запада по генетическому составу

1 – торфяно-подзолисто-глеевые и подзолисто-глеевые; 2-торфяно-глеевые (верховых болот); 3 – дерново-подзолистые; 4 – подзолистые и подзолы; 5 – дерново-карбонатные и перегнойно-карбонатные; 6 – аллювиально-луговые.

В большинстве створов г.Санкт-Петербург наблюдали характерную загрязненность воды трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, соединениями меди, цинка, реже железа, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 21,8-25,3 мг/л(О), 2-4, 1-2, ниже ПДК-3 ПДК соответственно (рис.1.2). Как и в предыдущие годы, наибольшие концентрации соединений марганца фиксировали в воде устьевых участков рек Славянка (11 ПДК) и Охта (33 ПДК – ВЗ). Превышение 10 ПДК соединениями меди (до 12 ПДК) наблюдали в 4,6% отобранных проб воды в створе впадения р.Славянка. Максимальное значение нитритного азота (11 ПДК), зафиксированное в створе ниже впадения р.Охта в феврале, квалифицировалось как высокое загрязнение. В единичных пробах отмечали незначительное превышение ПДК соединениями кадмия и свинца.

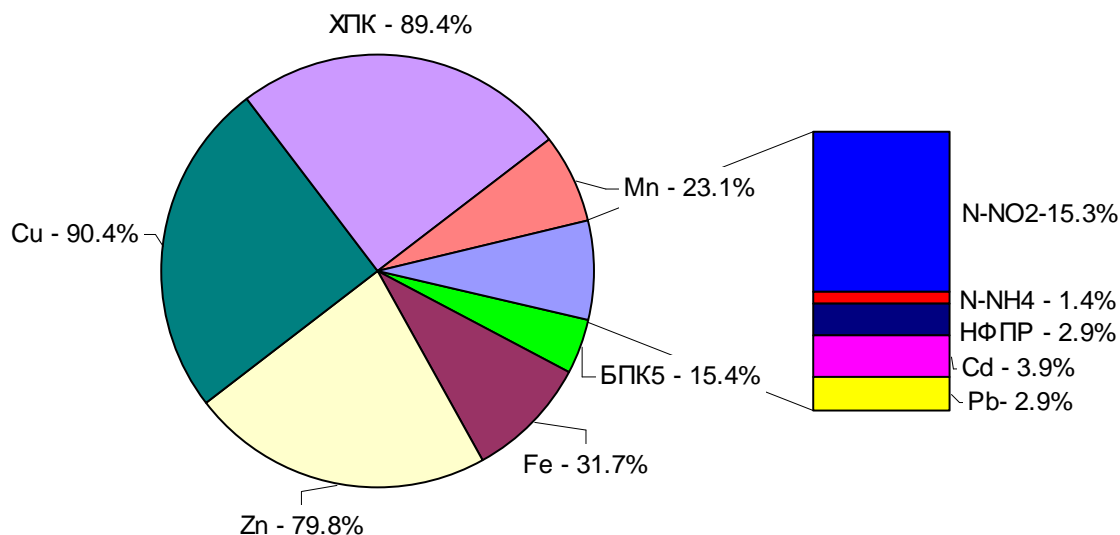


Рис.1.2. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в воде р.Нева, г. Санкт-Петербург (в целом)

Вблизи устья р.Нева дробится на множество рукавов и проток, образуя дельту площадью около 45 км². Гидрохимический контроль за качеством воды дельты р.Нева в 2010 г. осуществлялся на 8 водотоках, вода которых оценивалась 3-м классом разрядами "а" и "б", р.Карповка и р.Ждановка – 2-м классом качества и характеризовалась значениями УКИЗВ в диапазоне 1,71-3,48. Наблюдалось некоторое улучшение воды по качеству р.Карповка от "загрязненной" до "слабо загрязненной" за счет снижения содержания в воде соединений железа и марганца. Снизилась повторяемость высоких концентраций в воде р.Черная Речка и рукава М.Нева нефтепродуктов до 2 ПДК, рукава Б.Невка нитритного азота до 2 ПДК; возросла в воде рукава Б.Невка – соединений цинка до 5 ПДК (рис.1.3). Превышение 10 ПДК наблюдали в 8,3-16,7 % отобранных проб соединениями меди в воде рукава Б.Невка и р.Черная Речка (до 12 и 18 ПДК соответственно), соединениями марганца – р.Черная Речка (до 18 ПДК), соединениями железа – рукава М.Нева (до 11 ПДК).

По степени загрязненности притоки р.Нева варьировали в диапазоне от разряда "б" 3-го класса ("очень загрязненная" вода) (рр. Мга, Тосна, Славянка) до разряда "б" 4-го класса ("грязная" вода) (рр. Ижора, Охта). Значения УКИЗВ были на уровне 2009 г. и составляли 3,19-4,76; коэффициент комплексности загрязненности воды изменялся в пределах 11,8-66,7 %, в среднем составляя 26,6-57,5 %. 8-12 ингредиентов и показателей загрязненности из 17 наблюдаемых относились к загрязняющим. Для притоков р.Нева характерна загрязненность воды с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % трудно- (по ХПК), реже легкоокисляемыми (по БПК₅) органическими веществами, нитритным азотом, соединениями железа, меди, цинка, а для рек Мга и Тосна и соединениями марганца; 12,5-75 % - аммонийным азотом; 8,3-25 % - нефтепродуктами, соединениями свинца, рек Славянка, Охта, Обводной канал – соединениями кадмия в среднем на уровне величин ниже ПДК-9 ПДК. Превышение 10 ПДК фиксировали соединениями железа в 8,3-21 % проб воды до 12-16 ПДК, соединениями марганца в 7-75 % до 17-45 ПДК (рр. Мга, Тосна, Охта), соединениями меди в 7,1-8,3 % до 12-14 ПДК (рр. Славянка, Ижора, Охта), нитритным азотом в 12,5 и 50 % до 16 и 24 ПДК (р.Охта и р.Ижора соответственно). В качестве критических загрязняющих веществ выделялись нитритный азот (р.Ижора, р.Охта), соединения марганца, железа (р.Охта). В пробах, отобранных в летний период, наблюдали глубокий дефицит растворенного в воде р.Охта кислорода (1,43-1,80 мг/л), обусловленный гидрометеорологическими условиями: низкой водностью и высокими температурами. Высокое загрязнение воды р.Охта соединениями марганца фиксировали в 9 пробах в концентрациях 31-45 ПДК, рр. Ижора и Охта нитритным азотом в 3 пробах до 11, 17, 24 ПДК.

Карелия и Северо-Запад входят в зону так называемого "Озерного края", и уже это говорит об обилии здесь озер. Наряду с большим количеством мелких, здесь расположены такие крупные озера, как Ладожское и Онежское, с тектоническим происхождением котловин.

В 2010 г. вода **Ладожского озера** в целом, как и в 2009 г., оценивалась 3-м классом разряда "а". Повторяемость случаев превышения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями меди возросла до 100 %, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – до 30,4 %, наибольшие концентрации наблюдали в районе Свирской и Волховской губ (40,0 мг/л, 15 ПДК; 4,80 мг/л соответственно). На большинстве станций наблюдений обнаруживали в воде соединения железа до 2 ПДК, в Свирской губе до 5 ПДК; значения концентраций соединений цинка в центральном районе озера достигали 9 ПДК, соединений марганца 3 ПДК; концентрации соединений кадмия в районе впадения р.Вуокса превышали ПДК в 1,3 раза. Кислородный режим был удовлетворительным.

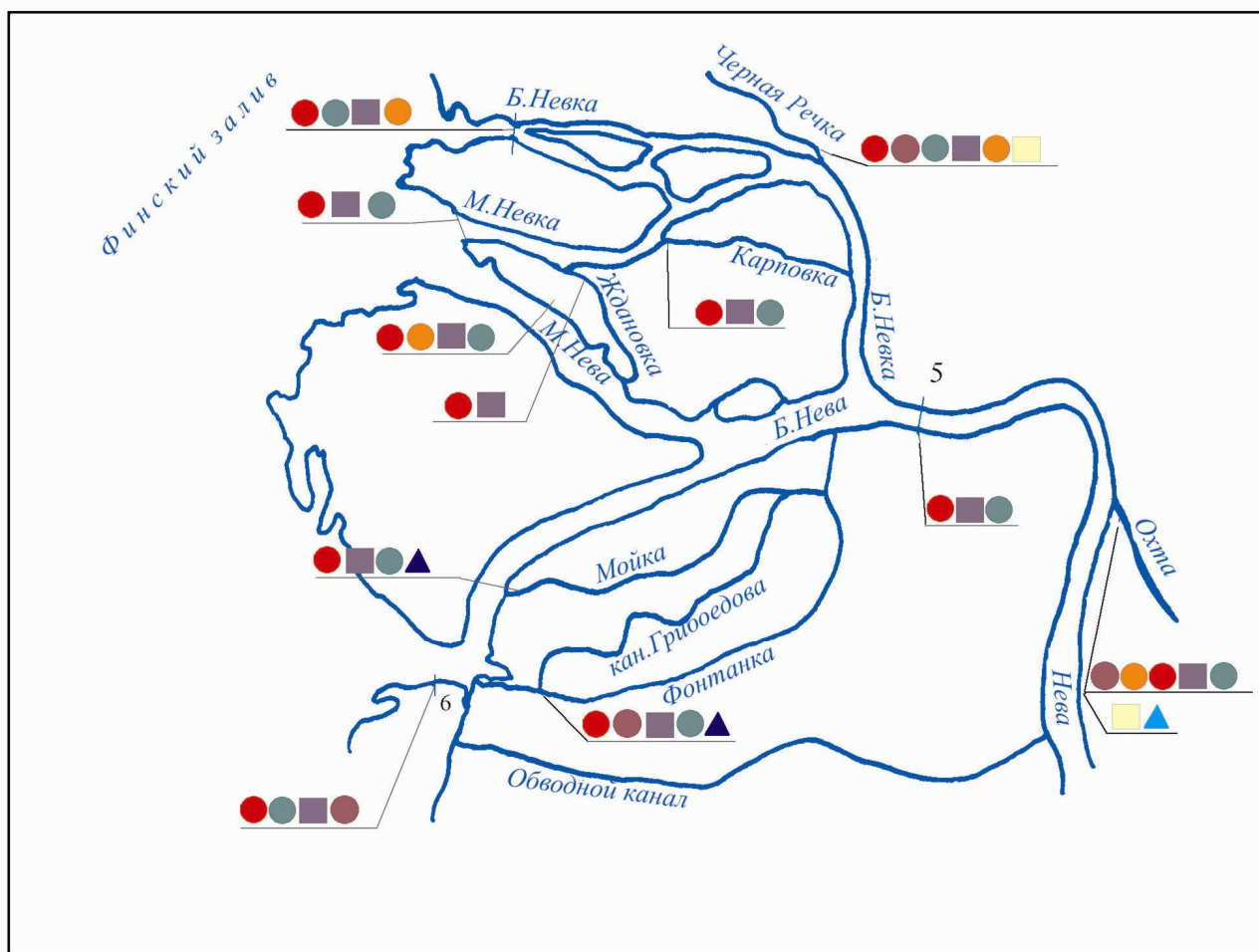


Рис. 1.3. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде рек в районе г. Санкт-Петербург

Река Охта: соединения марганца 14 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения меди 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 27,9 мг/л(O), соединения цинка 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,58 мг/л(O₂), аммонийный азот 1,3 ПДК;

Река Нева, 0,1 км выше Литейного моста (створ 5): соединения меди 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,0 мг/л(O), соединения цинка 1,3 ПДК;

Река Нева, 1,4 км выше устья (створ 6): соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 21,8 мг/л(O), соединения марганца 1,1 ПДК;

Рукав Большая Невка: соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 21,8 мг/л(O), соединения железа 1,2 ПДК;

Рукав Малая Невка: соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 22,4 мг/л(O), соединения цинка 1,5 ПДК;

Река Карповка: соединения меди 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,8 мг/л(O), соединения цинка 1,3 ПДК;

Река Ждановка: соединения меди 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 22,3 мг/л(O);

Река Черная Речка: соединения меди 6 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,3 мг/л(O), соединения железа 1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,27 мг/л(O₂);

Река Фонтанка: соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,0 мг/л(O), соединения цинка 1,5 ПДК, нитритный азот 1,2 ПДК;

Река Мойка: соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 22,0 мг/л(O), соединения цинка 1,3 ПДК, нитритный азот 1,3 ПДК;

Рукав Малая Нева: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 22,9 мг/л(O), соединения цинка 1,3 ПДК.

В 2010 г. вода р.Вуокса в целом не претерпела существенных изменений и оценивалась, как и в предыдущие годы, 2-м классом качества (рис.1.4), значения УКИЗВ остались на уровне 2009 г. (1,53-2,08), среднегодовой коэффициент комплексности в среднем составлял 20,4-22,4, наиболее загрязненным был створ в черте г. Приозерск, где качество воды соответствовало разряду "а" 3-го класса. На всем протяжении реки наблюдалась загрязненность воды легко- и трудноокисляемыми органическими веществами, соединениями железа, меди, среднегодовые концентрации которых составляли 2,24-2,48 мг/л, 19,8-22,8 мг/л; ниже ПДК-1,5 ПДК, 2-3 ПДК соответственно. Среднегодовые значения остальных показателей не превышали ПДК. В 6 раз увеличилась по сравнению с 2009 г. повторяемость высоких концентраций соединений марганца до 16 ПДК в створе в черте пгт Лесогорский, наибольшие концентрации соединений меди составляли 11 ПДК в створе в черте г. Каменногорск. В разное время года значения pH выходили за пределы норматива (6,40-6,46).

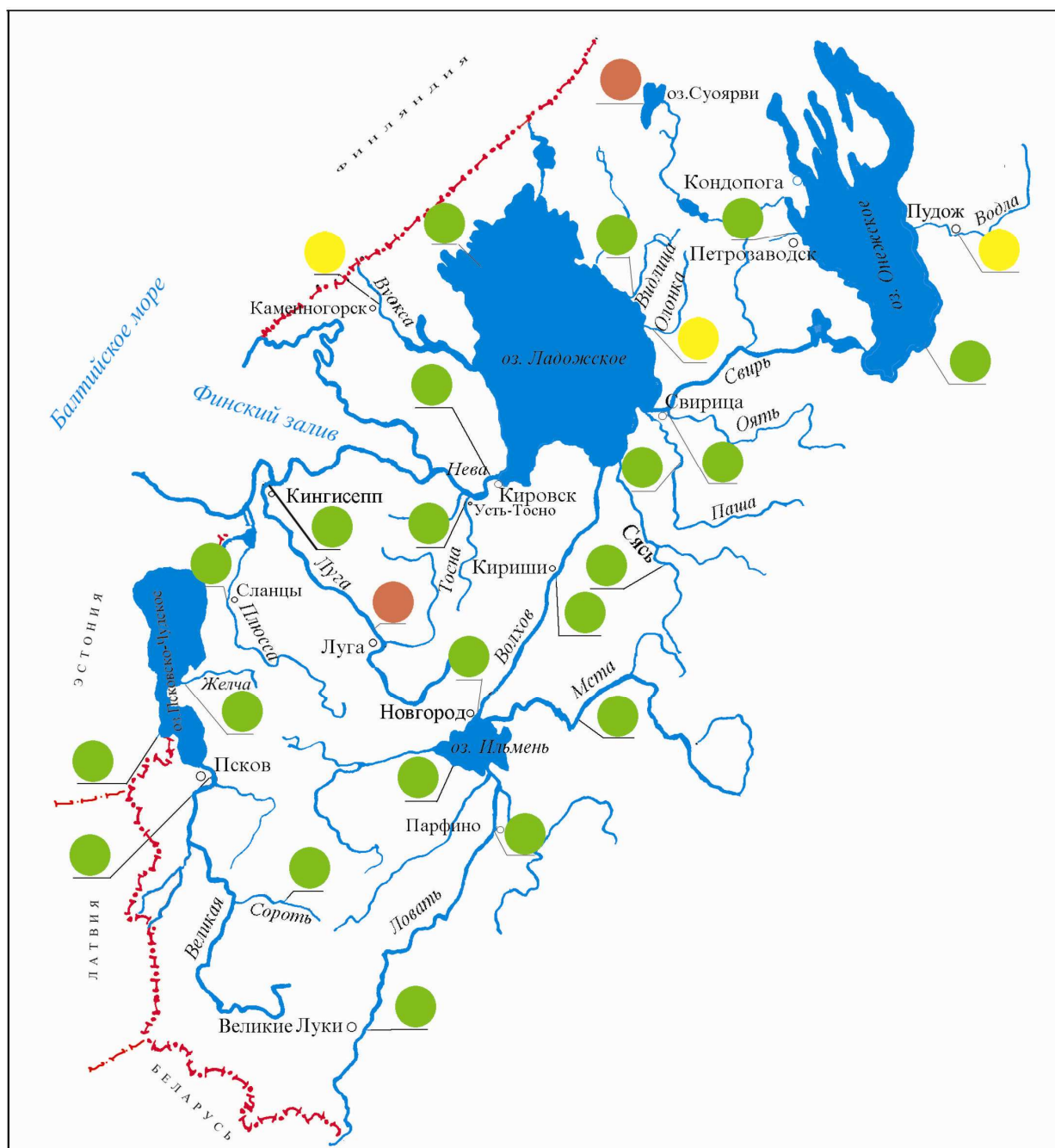


Рис. 1.4. Оценка качества поверхностных вод Карелии и Северо-Запада по комплексным показателям в 2010 г.

Основными показателями степени загрязненности воды притоков р.Вуокса рек **Волчья** и **Лендерка** являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, в р.Волчья к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения марганца. Концентрации большинства ингредиентов не превышали: среднегодовые 3 ПДК, максимальные – 6 ПДК; содержание соединений железа в воде р.Волчья составляло среднегодовое 7 ПДК, максимальное 13 ПДК. Почти в 8 раз снизилось по сравнению с 2009 г. как среднегодовое, так и максимальное содержание нитритного азота в воде р.Волчья. Пониженные значения pH характеризовали воду р.Лендерка как "слабокислую".

Отбор проб воды на реках **Юуван-йоки**, **Тулема**, **Видлица**, **Олонка**, **Тукса** проводился в основные гидрологические фазы. Качество воды рек существенно не изменилось по сравнению с 2009 г., вода характеризовалась 2-м классом как "слабо загрязненная" и 3-м классом как "загрязненная", ухудшилось качество воды р.Видлица от 2-го до 3-го "а" класса. Вода рек характеризовалась высоким содержанием природного происхождения органических веществ (по ХПК), соединений железа и меди, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 29,8-43,9 мг/л(О), 4-30 ПДК, ниже ПДК-3 ПДК соответственно. В качестве критических загрязняющих веществ выделялись, как и в предыдущие годы, соединения железа, превышение 10 ПДК которыми наблюдали в 75 % отобранных проб воды (рр. Олонка, Тукса, Юуван-йоки) до 20-22 ПДК. В феврале и

декабре отмечали случаи высокого загрязнения воды р.Юуван-йоки соединениями железа до 49 и 43 ПДК. Вода р.Юуван-йоки, находящаяся под влиянием сточных вод металлургического завода, характеризовалась как "кислая", в пробах, отобранных в феврале, июле, октябре величины рН были ниже нормы и соответствовали уровню ВЗ (4,00-4,80).

Река **Свирь** представляет реку-протоку, соединяющую крупные водоемы (Онежское и Ладожское озера). Большая часть водосбора реки расположена в пределах Карелии. Коэффициент густоты речной сети бассейна р.Свирь составляет 0,52 км/км². По комплексным показателям вода р.Свирь по течению реки оценивалась от "слабо загрязненной" до "грязной". Расширился по сравнению с 2009 г. диапазон предельных значений УКИЗВ до 1,94-4,07, незначительно снизился среднегодовой коэффициент комплексности до 18,3-20,4 %. Наблюдалась характерная загрязненность воды от низкого до среднего уровня трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями железа и меди; от неустойчивой до характерной – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), соединениями марганца; неустойчивая – нитритным азотом, соединениями кадмия и свинца. В целом в воде р.Свирь возросло число случаев повторяемости концентраций, превышающих предельно допустимую величину, нитритным азотом, соединениями меди, свинца, кадмия, марганца. В 2010 г. в створах пгт Свирица, ниже г.Лодейное Поле возросли как среднегодовые, так и максимальные концентрации соединений меди до 4-6 и 20-16 ПДК соответственно. Почти в 2 раза снизилась средняя концентрация соединений железа (5 ПДК) в воде створа пгт Свирица, максимальная не превышала 17 ПДК (рис.1.5). Высокое загрязнение воды соединениями кадмия и свинца наблюдали в августе (3,3 и 3,5 ПДК) в створе ниже г. Лодейное Поле.

Основными притоками р.Свирь являются **р.Паша** и **р.Оять**. По-прежнему наблюдалась характерная загрязненность воды этих рек легко- (по БПК₅) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, соединениями железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли: 2,03-2,20 мг/л(О₂), 27,3-42,8 мг/л(О), 3-5, 1-2, 1-4 ПДК, максимальные достигали 2,30-3,50 мг/л(О₂), 43,0-69,0 мг/л(О), 7-11, 1,4-2,4, 2-10 ПДК. Соединения железа в воде р.Паша, п. Пашский Перевоз, как и в 2009 г., относились к критическим загрязняющим веществам и вода характеризовалась как "очень загрязненная".

Качество воды оз. **Шугозеро** стабилизировалось на уровне 3-го класса разряда "а". Значения коэффициента комплексности загрязненности воды по отдельным результатам анализа колебались от 7,7 до 30,8 %, в среднем составляя 19,2 % (в 2009 г. – 20,6 %). Среднегодовые значения концентраций загрязняющих веществ: легко- (по БПК₅) трудноокисляемых (по ХПК) органических веществ, соединений железа и меди находились в пределах 1-3 ПДК. Кислородный режим был удовлетворительным. Значения водородного показателя рН в пробах поверхностного горизонта в мае и августе выходили за пределы установленного норматива (5,76 и 5,99, при норме 6,50-8,50).

Наблюдения за гидрохимическим режимом воды Петрозаводской губы **Онежского озера** проводились на 5 створах в основные гидрологические сезоны. На отдельных вертикалях превышение ПДК, как и в 2009 г., наблюдали по 3-5 ингредиентам из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды: легко- (по БПК₅) и трудноокисляемым (по ХПК) органическим веществам, нитритному азоту, соединениям железа и меди, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах величин ниже ПДК-5 ПДК, максимальные не превышали 2-11 ПДК. В целом качество воды Онежского озера несколько улучшилось по сравнению с 2009 г. и оценивалось 2-м классом ("слабо загрязненная" вода).

Вода рек Карелии по качеству изменялась в диапазоне от "слабо загрязненной" (рр. **Кумса**, **Пяльма**, **Водла**), "загрязненной" (р.**Лососинка**, р.**Неглинка** в черте г. Петрозаводск, р.**Шуя**) до "очень загрязненной" (р.Неглинка, выше г. Петрозаводск). Для рек бассейна Онежского озера характерны те же загрязняющие вещества, что и для Петрозаводской губы. Среднегодовые значения показателей качества воды превышали ПДК: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в 2-4 раза, соединений железа в 3-13 раз, соединений меди в 2-3 раза (максимальные в 2-5, 5-28, 2-6 раз соответственно). В 25 % отобранных проб в воде р.Неглинка наблюдали превышение ПДК нитритным азотом до 2-3 ПДК, в 16,7-50 % - в воде р.Неглинка и р.Лососинка – 10 ПДК соединениями железа до 28 ПДК. В апреле и октябре в р.Неглинка были зафиксированы значения рН (4,90 и 4,87), квалифицируемые как "высокое загрязнение".

До 4-го класса разряда "а" ухудшилось качество воды озера **Суоярви**. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносили трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди, средние за год концентрации которых изменялись в пределах 5-11 ПДК. К критическим показателям загрязненности воды относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и соединения железа, максимальные концентрации которых достигали 173 мг/л(О) (ВЗ) и 21 ПДК соответственно. В весенне-летний период величины рН характеризовали воду озера как "слабокислую" (5,68-6,46).

Качество воды **р.Сясь** на участке д.Новоандреево – г.Сясьстрой относилось к 3-му классу разряда "б", вода характеризовалась как "очень загрязненная". Из 14-15 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 7 относились к загрязняющим. Характерными загрязняющими веществами для реки остались: легко- (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 2,22-2,34 мг/л(О₂), 23,3-48,9 мг/л(О), 3-4, 3-5, 1-2 ПДК соответственно. Превышение 10 ПДК наблюдали в 11,1-13,3 % отобранных проб воды в черте г.Сясьстрой соединениями меди и нитритным азотом до 17 ПДК. Неустойчивый характер носила загрязненность воды реки соединениями свинца до 1,2 ПДК.

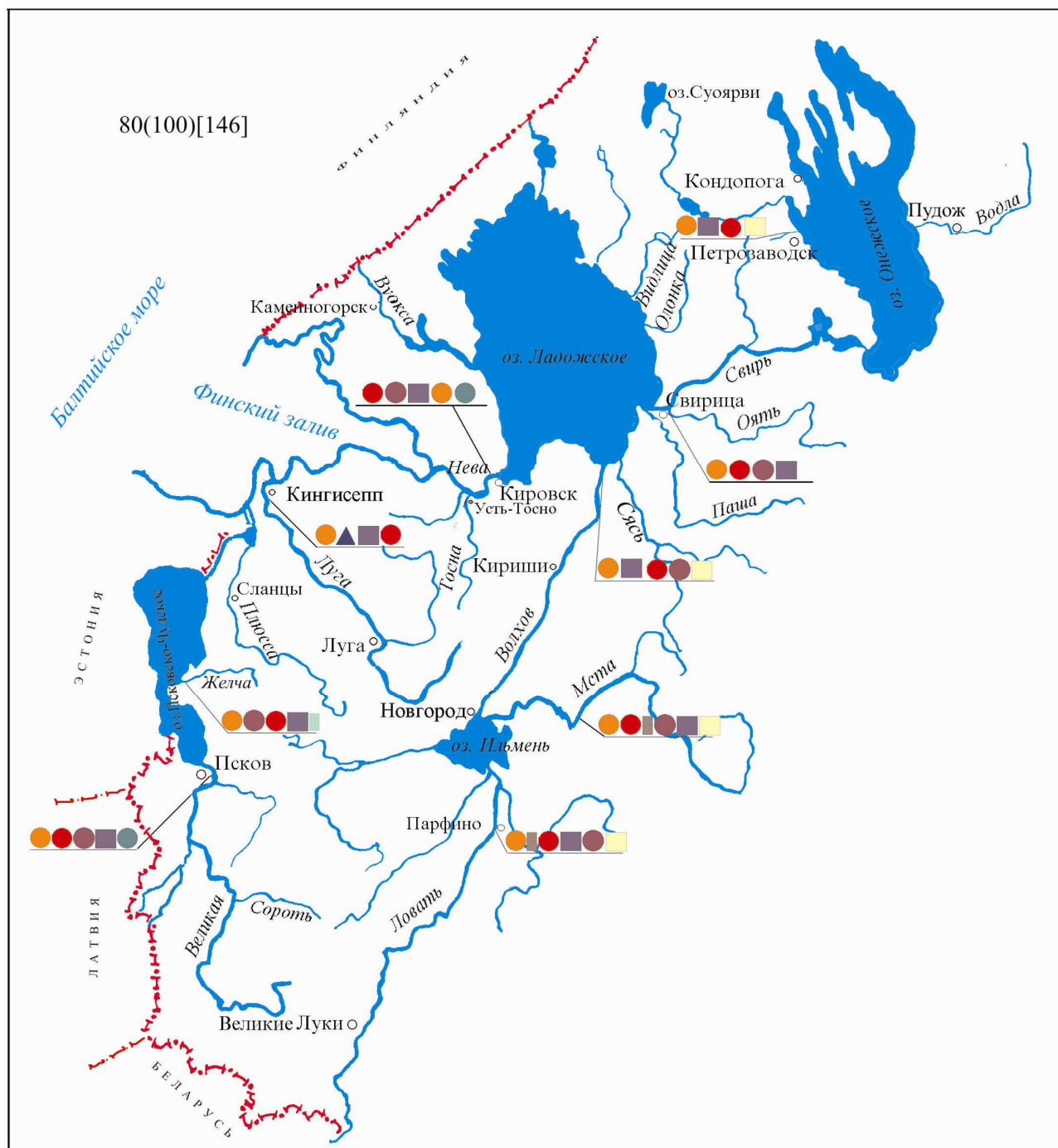


Рис. 1.5. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН и распределение загрязняющих веществ в воде водных объектов на территории Карелии и Северо-Запада

Река Лососинка, г. Петрозаводск: соединения железа 8 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 36,1 мг/л(O₂), соединения меди 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,58 мг/л(O₂);

Река Нева, г. Кировск: соединения меди 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,9 мг/л(O₂), соединения железа 1,3 ПДК, соединения цинка 1,3 ПДК;

Река Свирь, пгт. Свирица: соединения железа 5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 32,6 мг/л(O₂);

Река Волхов, г. Новая Ладога: соединения железа 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 50,2 мг/л(O₂), соединения меди 2 ПДК, соединения марганца 1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,26 мг/л(O₂);

Река Мста, д. Девкино: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,8 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,08 мг/л(O₂);

Река Ловать, пгт Парфино: соединения железа 4 ПДК, фенолы 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 32,0 мг/л(O₂), соединения марганца 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,27 мг/л(O₂);

Река Великая, г. Псков: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 34,8 мг/л(O₂), соединения цинка 1,2 ПДК;

р.Желча, п.Ямм: соединения железа 12 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 31,8 мг/л(O₂), нефтепродукты 1,1 ПДК.

Река Луга, г. Кингисепп: соединения железа 5 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 40,7 мг/л(O₂), соединения меди 2 ПДК.

Вода рек Воложба и Тихвинка в 2010 г. перешла из разряда "загрязненная" в разряд "очень загрязненная" 3-го класса качества, р.Пярдомля – осталась без изменений и характеризовалась в фоновом и контрольном створах как "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно. Среднегодовые концентрации характерных для воды рек бассейна р.Сясь загрязняющих веществ были незначительно ниже, чем в 2009 г., и изменялись в пределах от ПДК до 3 ПДК. В качестве критических выделялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), наибольшие концентрации которых в воде рек Воложба и Пярдомля составляли 7,70-9,00 мг/л(O₂). В августе в воде створа р.Пярдомля ниже г. Бокситогорск содержание нитритного азота достигало высокого уровня загрязненности 40 ПДК. С разной частотой встречаемости (8,3-50 %) присутствовали в воде притоков р.Сясь соединения свинца и кадмия в концентрациях, не превышающих 1,8 ПДК.

Наиболее крупными реками Волхово-Ильменского бассейна являются **Волхов, Мста, Пола, Ловать, Полисть, Шелонь**. Большинство рек бассейна берет начало из водораздельных болот. Все реки, за исключением р. Волхов, впадают в оз. Ильмень, сток из которого осуществляется через р.Волхов в Ладожское озеро. Густота речной сети составляет 0,75 км/км². Водность большинства рек бассейна р. Волхов в 2010 году была ниже прошлой годней и выше среднемноголетней, за исключением водности р.Пола (табл.1.1).

Таблица 1.1

Водность (% от среднемноголетней) рек бассейна р. Волхов

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
р. Волхов	г. Кириши	94	130	118
р. Волхов	г. Новая Ладога	94	130	118
р. Кересть	г. Чудово	85	134	102
р. Тигода	г. Любань	105	118	122
р. Мста	г. Боровичи	106	100	105
р. Вельгия	г. Боровичи	111	120	114
р. Пола	д. Налючи	123	136	99
р. Ловать	г. Великие Луки	118	125	145
р. Шелонь	г. Шимск	108	162	-

Значения УКИЗВ воды р.Волхов остались в 2010 г. в пределах 3-го класса и составляли 2,50-3,87, вода реки характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Средний коэффициент комплексности изменялся от 33,6 до 39,6 %. Как и в 2009 г., к характерным загрязняющим веществам в целом для воды р.Волхов относились трудно- (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК₅) органические вещества, соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 43,0-73,0 мг/л(О), 2,15-3,40 мг/л(O₂), 2-7, 2-3, ниже ПДК-3 ПДК. В единичных пробах воды содержание соединений кадмия и свинца фиксировали в пределах от величин ниже ПДК до 1,3 ПДК. Превышение 10 ПДК составляло: в створе г.Новгород, ниже г.Кириши соединениями железа 14,3-25,0 % (10-11 ПДК); ниже г.Кириши и ниже г.Новгород соединениями марганца 2,78-6,67 % (12-16 ПДК). Фосфаты присутствовали в воде контрольного створа г.Новгород в разовых концентрациях до 20 ПДК. Как и в 2009 г., в качестве критических загрязняющих веществ в воде створа ниже г.Кириши выделялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) – до 112 мг/л(О). Отмечалось снижение максимальных концентрации в воде нефтепродуктов до 1-4 ПДК в створах г.Новгород и г.Кириши.

Вода притоков р.Волхов – рек **Кересть, Тигода, Шарья** – в 2010 г. оценивалась по створам 4-м классом разряда "а" (в 2009 г. – 3-м классом преимущественно разрядом "б"), рек **Большая Вишера, Черная, Питьба** – 3-м классом разряда "б". Значения УКИЗВ остались на уровне 2009 г. – 2,74-3,69, незначительно сузился диапазон среднего коэффициента комплексности загрязненности воды до 31,7-40,5 %. 5-8 показателей и ингредиентов из 14-15, учитываемых в комплексной оценке качества воды, относились к загрязняющим. Как правило, это были легко- (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 1-16 ПДК. Критический уровень загрязненности воды достигался трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, марганца, нитритным азотом. В воде всех рек наблюдали превышение 10 ПДК (12,5-100 %) соединениями железа (14-21 ПДК), в воде р.Черная – соединениями марганца (12 ПДК). Случаи высокого загрязнения фиксировали в воде рек Шарья и Тигода соединениями марганца (31-33 ПДК), в р.Черная - соединениями железа (35 ПДК) и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) (154 мг/л(О)). Фенолы присутствовали в концентрациях, не превышающих 9 ПДК (р.Черная), соединения свинца в единичных пробах до 1,6 ПДК (р.Тигода). В феврале содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 3,50 и 0,93 мг/л.

В целом качество воды рек бассейна р.Волхов оценивалось, как и в 2009 г., 3-м классом разряда "б". Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносили трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, фенолы (рис.1.6).

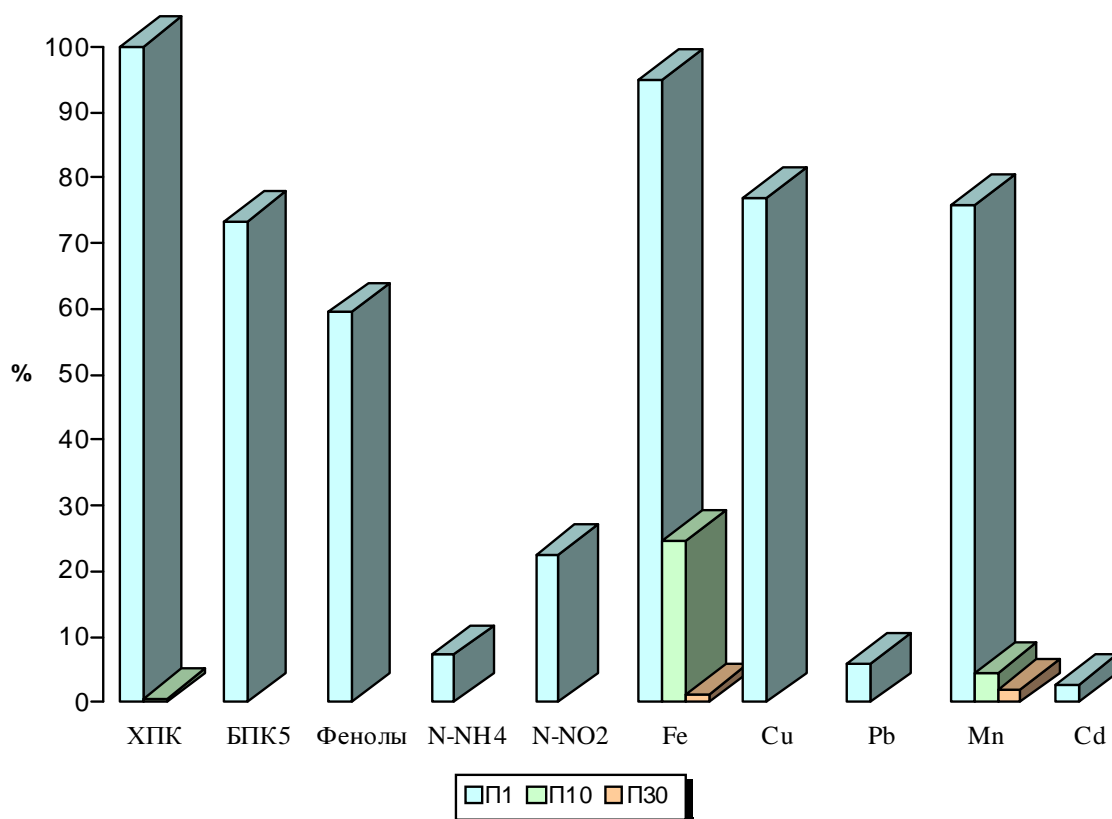


Рис. 1.6. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде частного бассейна р. Волхов

Озеро Ильмень занимает центральное положение на территории Северо-Запада и представляет мелководный водоем. Качество воды озера осталось на уровне предыдущих лет ("очень загрязненная" вода). В целом по озеру превышение ПДК наблюдали по 6 ингредиентам из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды, значения коэффициента комплексности загрязненности воды по результатам анализа колебались от 15,4 до 46,2 %, в среднем по озеру составляя 32,6 %. Среднегодовые значения трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) по отдельным вертикалям превышали ПДК в 2-3 раза, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 1,1-1,3 раза, соединений железа в 4-5 раз, меди в 2-3 раза, марганца в 1,4-2 раза, остальных показателей не превышали установленных нормативов. Наибольшие максимальные значения составляли: трудноокисляемых и легкоокисляемых органических веществ 86,0 мг/л(O) и 4,10 мг/л(O₂) (район впадения р.Шелонь, о.Войцы), соединений железа 14 ПДК (устье р.Ловать), меди 7 ПДК, нефтепродуктов 5 ПДК (о.Войцы), марганца 3 ПДК (район впадения р.Веряжа). Содержание растворенного в воде кислорода было в норме.

В 2010 г. вода рек бассейна **р.Мста** оценивалась 3-м классом разряда "а" и характеризовалась как "загрязненная", в створе р.Вельгия г.Боровичи качество воды ухудшилось до разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Из загрязняющих веществ доминировали легко- (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, меди, марганца со среднегодовыми концентрациями 2,08-3,15 мг/л(O₂), 20,0-30,8 мг/л(O), 4-7, 2-5, 1-2 ПДК соответственно. Содержание фенолов в воде рек бассейна р.Мста обнаруживали в концентрациях, не превышающих 4 ПДК. Низкий уровень загрязненности воды наблюдали по соединениям кадмия и кобальта в районе г.Боровичи в реках Мста и Вельгия в пределах 1,1-1,9 ПДК.

Среднегодовые концентрации наблюдаемых загрязняющих веществ в воде **оз.Пелено** были в пределах 1-4 ПДК, вода характеризовалась как "загрязненная". Во всех пробах содержание растворенного в воде кислорода было в норме.

Характерными загрязняющими веществами воды **р.Пола** и ее притоков **р.Явонь** и **р.Полометь** остались легко- (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, меди, марганца со среднегодовыми концентрациями 1-6 ПДК, максимальные не превышали 8 ПДК. Вода оценивалась 3-м классом разрядом "а" и характеризовалась как "загрязненная" (в 2009 г. р. Явонь – "очень загрязненная").

В 2010 г. качество поверхностных вод бассейна р.Ловать оценивалось 3-м классом, разрядами "а" и "б"; в створах р.Полисть и р.Шелонь произошло ухудшение качества на разряд до "очень загрязненных" и "грязных" вод соответственно за счет увеличения числа загрязняющих ингредиентов, среднегодовых и максимальных концентраций соединений железа. Основными загрязняющими веществами воды рек являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 28,0-69,8 мг/л(O), 2-14, 2-3, 2-3 ПДК соответственно. В качестве критических загрязняющих веществ выделялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и соединения железа с

максимальными концентрациями до 86,0 мг/л(О) и 21 ПДК соответственно. Незначительное превышение ПДК (1,2-1,8 ПДК) фиксировали по соединениям свинца и кадмия в воде рр. Ловать, Полисть, ионам магния – в воде р.Шелонь. Фенолы присутствовали в воде рек бассейна р.Ловать в концентрациях, не превышающих 5 ПДК. В феврале содержание растворенного в воде кислорода опускалось до 3,30 мг/л.

Увеличение по сравнению с 2009 г. содержания в воде **р.Назизя** соединений железа, меди, марганца привело к смене класса и ухудшению качества воды от 3-го "б" до 4-го "а" ("грязная" вода); к критическим показателям загрязненности воды относились соединения железа и марганца, максимальные концентрации которых, зафиксированные в августе, квалифицировались как высокое загрязнение (30 ПДК) и экстремально высокое (62 ПДК) соответственно. Среднегодовые значения трудно- и легкоокисляемых органических веществ, нитритного азота, соединений меди и свинца изменялись в пределах величин ниже ПДК-5 ПДК.

Бассейн р. Луга

В 2010 г. качество воды **р.Луга** в створах г.Луга оценивалось 4-м классом разрядом "а" (в 2009 г. в створах 1 км выше города, 49,2 км ниже города вода оценивалась 3-м "б" классом качества), в створах г.Кингисепп оставалась без изменений и вода характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Среднегодовые значения УКИЗВ по створам изменялись от 2,73 до 4,42, коэффициент комплексности варьировал в широком диапазоне от 11,1 до 66,7 %. Из 12-17 ингредиентов и показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, 6-11 относились к загрязняющим (в 2009 г. – 6-9). Среди характерных загрязняющих веществ отмечались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), нитритный азот, соединения железа, меди, марганца (рис.1.7). Критический уровень загрязненности воды достигался нитритным азотом, соединениями марганца; превышение 10 ПДК наблюдали по нитритному азоту в 25-75 % до 10-18 ПДК (г.Луга), в 8,3 % до 20 ПДК – ниже г.Кингисепп; по соединениям марганца в 58,3-75 % до 27-33 ПДК (г.Луга). В воде р.Луга фиксировали 8 случаев высокого загрязнения нитритным азотом и 2 – соединениями марганца. Устойчивый характер носила загрязненность воды реки соединениями свинца в концентрациях от величин ниже ПДК до 2 ПДК, единичной – соединениями кадмия ниже ПДК-1,9 ПДК. Как и в 2009 г., содержание в воде фосфатов в створе ниже г.Кингисепп достигало 9 ПДК. В разное время года абсолютное содержание растворенного в воде кислорода в пункте г.Луга снижалось до 3,50-3,90 мг/л.

Наибольшую долю в загрязненность воды **р.Суйда** и **р.Оредеж** вносили нитритный азот, соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых были несколько выше, чем в 2009 г., и превышали ПДК в 3-13 раз. Нитритный азот и соединения марганца относились к критическим показателям загрязненности воды рек Суйда и Оредеж, максимальные концентрации достигали 10-20 и 15-28 ПДК соответственно. Устойчивый уровень загрязненности воды обеих рек отмечали соединениями свинца в концентрациях до 2,5-2,8 ПДК. Качество воды обеих рек оценивалось 4-м классом разрядом "а" и вода характеризовалась как "грязная", в 2009 г. качество воды р.Суйда относилось к 3-му "б" классу.

В отдельных пробах воды наблюдали присутствие в **оз.Сяберо** соединений меди до 12 ПДК, марганца до 17 ПДК и снижение концентраций нитритного азота в среднем до величин ниже ПДК. Соединения кадмия и свинца отмечали в 37,5 % отобранных проб воды в концентрациях до 2 и 1,4 ПДК соответственно. Качество воды оз.Сяберо незначительно улучшилось в 2010 г. от 4-го класса ("грязная" вода) до 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

Бассейн р. Нарва

Незначительно возросли по сравнению с 2009 г. значения УКИЗВ **р.Нарва** от 1,44-2,16 до 2,35-2,83, соответственно ухудшилось качество воды реки в створах с. Степановщина и ниже г. Ивангород от "слабо загрязненная" вода до "загрязненная". 7-8 ингредиентов и показателей качества воды относились к загрязняющим, характерными загрязняющими веществами остались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, в фоновом створе г. Ивангород к ним добавлялись соединения железа, среднегодовые концентрации которых были в пределах 2 ПДК, максимальные не превышали 4 ПДК. Низкий уровень загрязненности воды р.Нарва большинством ингредиентов имел неустойчивый характер (от величины ниже ПДК до 1,8 ПДК).

В воде **р.Плюсса** в 2010 г. отмечали возрастание содержания нитритного азота до 2 ПДК и нефтепродуктов до 4 ПДК. По-прежнему остались высокими в воде реки концентрации соединений железа до 8 ПДК. Качество воды р.Плюсса оценивалось 3-м классом разрядами "б" в фоновом и "а" – в контрольном створах.

Качество воды **Псковско-Чудского озера** в целом осталось на уровне предыдущих лет, вода озера оценивалась 3-м классом разряда "б" как "очень загрязненная". За счет высокого природного фона в воде озера отмечалось повышенное содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых по створам изменялись в пределах 20,5-38,0 мг/л(О), ниже ПДК-3 ПДК, 2-8, ниже ПДК-6 ПДК. Максимальные концентрации были зафиксированы: трудноокисляемых органических веществ (3-4 ПДК) в районе устьев рек Желча, Пижма; легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 2 ПДК, соединений железа 6-7 ПДК – в устье рек Желча, Обдох; соединений меди 25-29 ПДК, свинца

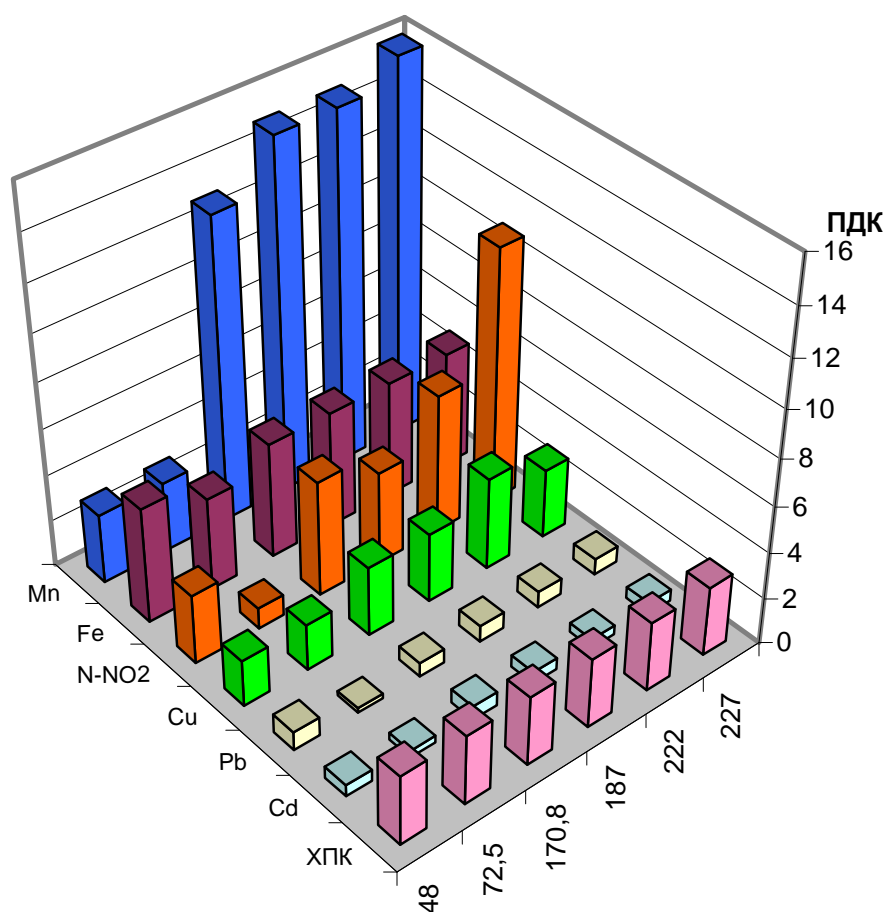


Рис.1.7. Изменение качества воды р.Луга по течению в 2010 г.

x - расстояние от пункта контроля до устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние (км)	Пункт	Расстояние (км)
г. Луга	227	г.Луга	170,8
г.Луга	222	г.Кингисепп	72,5
г.Луга	187	г.Кингисепп	48

2 ПДК – в районе устья р.Обдех, о.Борок; соединений марганца 13-41 ПДК – в воде оз. Теплое, мыс Старый Мтеж; нефтепродуктов 4 ПДК – в устье рек Гдовка и Великая. Зафиксированная в марте в придонном горизонте концентрация соединений марганца квалифицировалась как высокое загрязнение. В летние месяцы величины рН воды озера превышали ПДК до 8,56-9,03. Для озера характерен удовлетворительный режим растворенного в воде кислорода.

Вода **р.Гдовка** оценивалась 4-м классом разряда "а" как "грязная". Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносили трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, максимальные концентрации которых превышали ПДК в 4, 12, 5, 23 раза соответственно, среднегодовые изменялись в пределах от 2 до 6 ПДК. К критическим показателям загрязненности воды относились соединения марганца.

Не претерпело существенных изменений качество воды рек **Желча и Пиюза**, концентрации загрязняющих веществ в воде этих рек остались на уровне 2009 г. и изменялись в пределах: среднегодовые ниже ПДК-12 ПДК, максимальные 3-22 ПДК.

Река Великая – самая крупная река, впадающая в Псковско-Чудское озеро, длина ее составляет 430 км, коэффициент густоты речной сети 0,93 км/км². В 2010 г. водность реки была ниже водности 2009 г. и на уровне или незначительно выше среднееголетней (99-115 %).

По значениям УКИЗВ (2,03-3,15) вода реки Великая характеризовалась от "загрязненной" до "очень загрязненной" и оценивалась 3-м классом качества разрядами "а" в створах г.Опочка, ниже г.Остров, выше г.Псков; "б" – выше г. Остров, ниже г.Псков. Средний коэффициент комплексности изменялся по створам от 13,3 до 31,5 %. По-прежнему 5-9 ингредиентов и показателей качества воды относились к загрязняющим, среди которых выделялись характерные: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, в среднем на уровне 1,4-11 ПДК. Устойчивую загрязненность воды наблюдали фенолами до 4-6 ПДК и соединениями свинца до 2,2 ПДК в створах г.Псков, неустойчивую – нефтепродуктами до 3-6 ПДК в большин-

стве створов р.Великая, единичную – легкоокисляемыми органическими веществами и соединениями кадмия до 1,3 ПДК в створе ниже г.Псков. Возросла почти в 9 раз в 2010 г. повторяемость высоких концентраций соединений цинка в устье р.Великая (ниже г.Псков), максимальные концентрации не превышали 9 ПДК, средние за год составляли 1,2 ПДК. В феврале фиксировали случай высокого загрязнения воды ниже г.Остров соединениями марганца – 32 ПДК.

Вода притоков р.Великая (рек **Сороть, Утроя, Пскова, Синяя, Череха**) оценивалась 3-м классом разрядом "б" как "очень загрязненная". Значения УКИЗВ изменялись в интервале 2,79-3,23. Для большинства рек характерными загрязняющими веществами остались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 2-10 ПДК. В воде всех притоков р.Великая наблюдали превышение 10 ПДК в 25% отобранных проб соединениями марганца до 11-23 ПДК; в воде р.Сороть наибольшая концентрация достигала 32 ПДК (уровень ВЗ), соединениями железа (за исключением р.Утроя) до 13-16 ПДК. Неустойчивая загрязненность воды наблюдалась соединениями свинца в пределах 1,1-2,5 ПДК. До 25-50 % снизилась повторяемость высоких концентраций фенолов, наибольшие отмечали в воде р.Череха (6 ПДК). Загрязненность воды притоков р.Великая нефтепродуктами до 2-6 ПДК обнаруживали в 25-50 % проб.

Бассейн р. Западная Двина

В 2010 г. качество воды р. Западная Двина, г.Велиж сохранилось на уровне 2009 г. и оценивалось 3-м классом разряда "б". Из 13 учитываемых в комплексной оценке качества воды ингредиентов и показателей 6-7 относились к загрязняющим. Характерными загрязняющими веществами были трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца; концентрации изменялись в пределах среднегодовые 39,7-44,4 мг/л(О), 6, 3, 7-8 ПДК, максимальные не превышали 9 ПДК, соединений марганца достигали 18 ПДК. Содержание соединений кадмия было близко к высокому уровню загрязнения 2,6-2,9 ПДК. Повторяемость случаев загрязнения остальными веществами имела неустойчивый или единичный характер с диапазоном концентраций от величин ниже ПДК до 2 ПДК.

1.2 Поверхностные воды Калининградской области

Почвенный покров территории является одним из важнейших факторов в формировании гидрохимического режима поверхностных вод. В целом рассматриваемая территория относится к зоне подзолистых почв, залегающих на разных по механическому составу коренных породах. Также распространены дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, подзолисто-болотные, болотные почвы. На Нижне-Неманской низменности и в долинах рек распространены торфяно-перегнойные и лугово-болотные плодородные аллювиальные почвы. Большие массивы болотных почв находятся в прибрежной части Куршского залива, а дельтовая часть р.Преголя почти сплошь покрыта болотными почвами [48].

Калининградская область относится к зоне избыточного увлажнения. Этот фактор определяет наличие на территории области хорошо развитой речной сети, которая отличается большой густотой. Реки имеют смешанное питание, часто осенние и зимние паводки бывают выше весеннего половодья. Межень выражена слабо и наблюдается между паводками в начале лета и зимы. Реки на территории области не промерзают и не пересыхают.

Водность большинства рек Калининградской области в 2010 г. была ниже, чем в 2009 г. и ниже среднемноголетней (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Водность (% от средней многолетней) рек Калининградской области

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Преголя	г. Гвардейск	97,3	79,5	79,2
Инструч	с. Ульяново	84,4	70	67,0
Мамоновка	г. Мамоново	186	116	88,0
Неман, рук Матросовка	д. Мостовое	93,8	89,1	109
Лава	д.Родники	109	97,9	89,7
Нельма	п.Кострово	131	116	99,0

Река Неман – одна из крупнейших рек Балтийского побережья. Гидрографическая сеть в бассейне р.Неман развита довольно хорошо и густота ее в среднем составляет 0,4 км/км². На гидрохимический режим рек оказывают существенное влияние сточные воды расположенных в городах Советск и Неман целлюлозно-бумажных предприятий.

Качество воды р.Неман осталось на уровне 2009 г. и оценивалось 3-м "б" классом разрядами "а" и "б", вода

характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" (рис.1.8). Во всех отобранных пробах воды наблюдали превышающие ПДК, но не более чем в 2 раза, концентрации трудно- (по ХПК) и легкоокисляемых (по БПК₅) органических веществ. Снизилась по сравнению с 2009 г. повторяемость числа случаев превышения ПДК аммонийным азотом, максимальные концентрации были незначительны и не превышали 1,6 ПДК. Нитритный азот присутствовал в воде р.Неман в концентрациях не более 3 ПДК (в 2009 г. – 2 ПДК), содержание соединений железа находилось на уровне 2009 года (2 ПДК). Наблюдалась неустойчивая загрязненность воды нефтепродуктами до 2 ПДК.

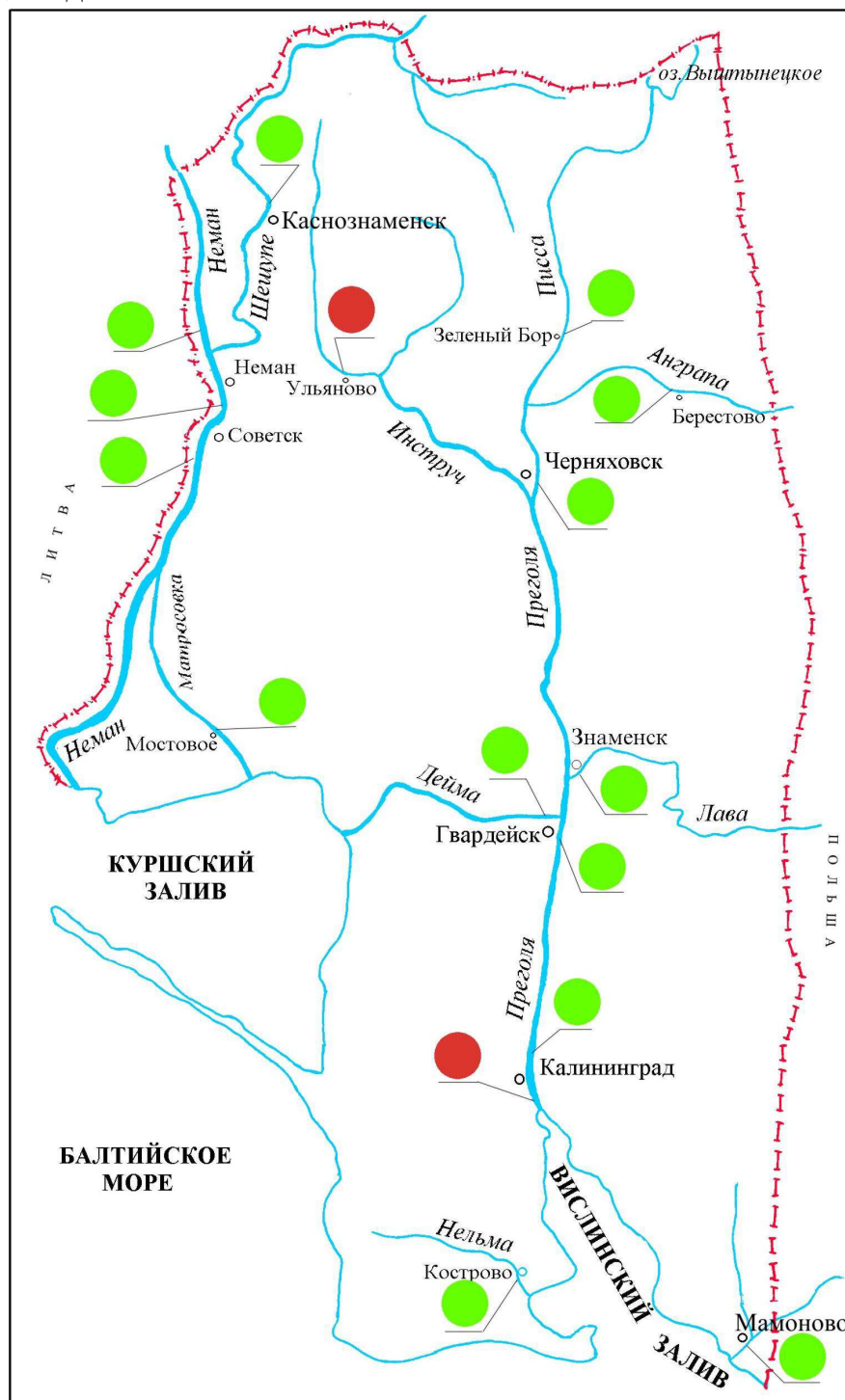


Рис.1.8. Карта-схема комплексной оценки качества воды рек Калининградской области в 2010 г.

Не претерпело изменений качество воды **р.Шешупе**, осталось на уровне 3-го класса качества ("очень загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами остались легко- (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, аммонийный и нитритный азот, соединения железа со значениями концен-

траций средними 1,4-2,3 ПДК, максимальными 2-3 ПДК. В единичной пробе были зафиксированы нефтепродукты, превышающие ПДК в 4 раза.

Река **Преголя** с многочисленными притоками – основная водная система области. Общая площадь водосбора составляет 14,3 тыс.км². Река пересекает практически всю территорию Калининградской области и находится под воздействием различных форм антропогенной деятельности, в результате которой изменены ее гидрографическая сеть и гидрохимический режим.

Река Преголя по качеству воды в целом в 2010 г. оценивалась 4-м классом разряда "а", как "грязная". По-прежнему характерными загрязняющими воду реки веществами остались легко- (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, аммонийный и нитритный азот, соединения железа. По сравнению с 2009 г. снизился уровень в воде реки высоких концентраций сульфатных ионов, лигносульфонатов (табл. П.1.1, П.1.2).

Участок р.Преголя в нижнем течении находится в промышленной зоне г. Калининград и подвержен сильному антропогенному загрязнению. Основные источники загрязнения реки располагаются в предустьевой части, поэтому нагрузка на реку распределена крайне неравномерно. Город Калининград не имеет объединенных очистных сооружений; коммунально-бытовые и промышленные стоки поступают в водоток недостаточно очищенными или совсем без очистки. Вода на этом участке оценивалась: в фоновом створе 3-м классом разряда "а" – как "очень загрязненная", в контрольном створе – 4-м классом разряда "а" как "грязная". Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде реки изменялись от величин ниже ПДК до 6 ПДК. Наличие в р.Преголя сульфатов и хлоридов в количествах, превышающих ПДК, объясняется влиянием морских вод Вислинского залива, подпирающих воды реки, в результате чего поступление соленых морских вод при определенных гидрометеорологических условиях существенно изменяет гидрохимический режим реки.

Вода притоков р.Преголя в 2010 г. по качеству изменялась в диапазоне от "очень загрязненной" (**р.Писса**), "очень загрязненной" (**р.Анграпа, р.Лава**) до "грязной" (**р.Инструч**) и оценивалась 3-м классом разрядами "а" и "б", 4-м классом разряда "а". Значения коэффициента комплексности загрязненности воды в среднем составляли 30-41,8 %. Превышение ПДК наблюдали по 5-6 ингредиентам из 10-12, используемых в комплексной оценке качества воды: легко- (по БПК₅) и трудноокисляемым (по ХПК) органическим веществам, аммонийному и нитритному азоту, соединениям железа и нефтепродуктам, содержание которых изменялось: среднегодовое от величин ниже ПДК до 2 ПДК, максимальное от 1,4 до 4 ПДК. Содержание растворенного в воде р.Инструч кислорода снижалось до 3,20 мг/л.

Река **Мамоновка** – трансграничный водоток, берет начало на территории Польши и впадает в Вислинский залив Балтийского моря. В 2010 г. вода реки незначительно улучшилась, перешла из разряда "грязных" в разряд "очень загрязненных" вод и оценивалась 3-м классом качества разряда "б". До 5 уменьшилось по сравнению с прошлым годом количество загрязняющих веществ, во всех отобранных пробах воды наблюдали превышение ПДК по легко- (по БПК₅) и трудноокисляемым (по ХПК) органическим веществам, аммонийному и нитритному азоту, соединениям железа (рис.1.9).

Без изменений, по сравнению с 2009 г., осталось качество воды **р.Нельма** (3-й класс разряд "б"). В 60-100 % отобранных проб воды наблюдали превышение ПДК легко- и трудноокисляемыми органическими веществами, аммонийным азотом, соединениями железа. В 2 раза до 20 % снизилась повторяемость высоких концентраций нитритного азота. Концентрации загрязняющих воду р.Нельма веществ не превышали 3 ПДК.

Выводы

1. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность поверхностных вод Балтийского гидрографического района существенно не изменилась. В воде отдельных водных объектов, либо их участков, возрос уровень высоких концентраций нитритного азота, соединений железа, снизился – трудноокисляемых (по ХПК) органических веществ, нефтепродуктов, фенолов, сульфатов, хлоридов (табл. П.1.3).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Балтийского гидрографического района наблюдался по соединениям марганца, железа, меди, нитритному азоту (табл. П.1.4).

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2010 г. в Балтийском гидрографическом районе наблюдали в воде следующих водных объектов:

- трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (свыше 150 мг/л) – р.Черная, оз. Суоярви;
- нитритного азота (свыше 10 ПДК) – р.Нева г.Кировск, г.Санкт-Петербург 0,5 км ниже впадения р.Охта; р.Ижора; р.Охта в черте п.Мурино; р.Сясь; р.Пярдомля ниже г. Бокситогорск; р.Луга г.Луга, г.Кингисепп; р.Оредеж; р.Суйда;
- соединений железа (свыше 30 ПДК) – р.Юуван-йоки; р.Черная; р.Назия; р.Великая, ниже г.Остров;
- соединений марганца (свыше 50 ПДК) – р.Назия;
- соединений марганца (свыше 30 ПДК) – р.Нева г.Санкт-Петербург, 0,5 км ниже впадения р.Охта; р.Охта, 0,05 км выше устья; р.Шарья; р.Тигода; р.Луга, 1 км выше г.Луга, в черте г.Луга; р.Сороть; оз.Псковско-Чудское;
- соединений кадмия (свыше 3 ПДК) – р.Свирь ниже г. Лодейное Поле;
- соединений свинца (свыше 3 ПДК) – р.Свирь ниже г. Лодейное Поле;

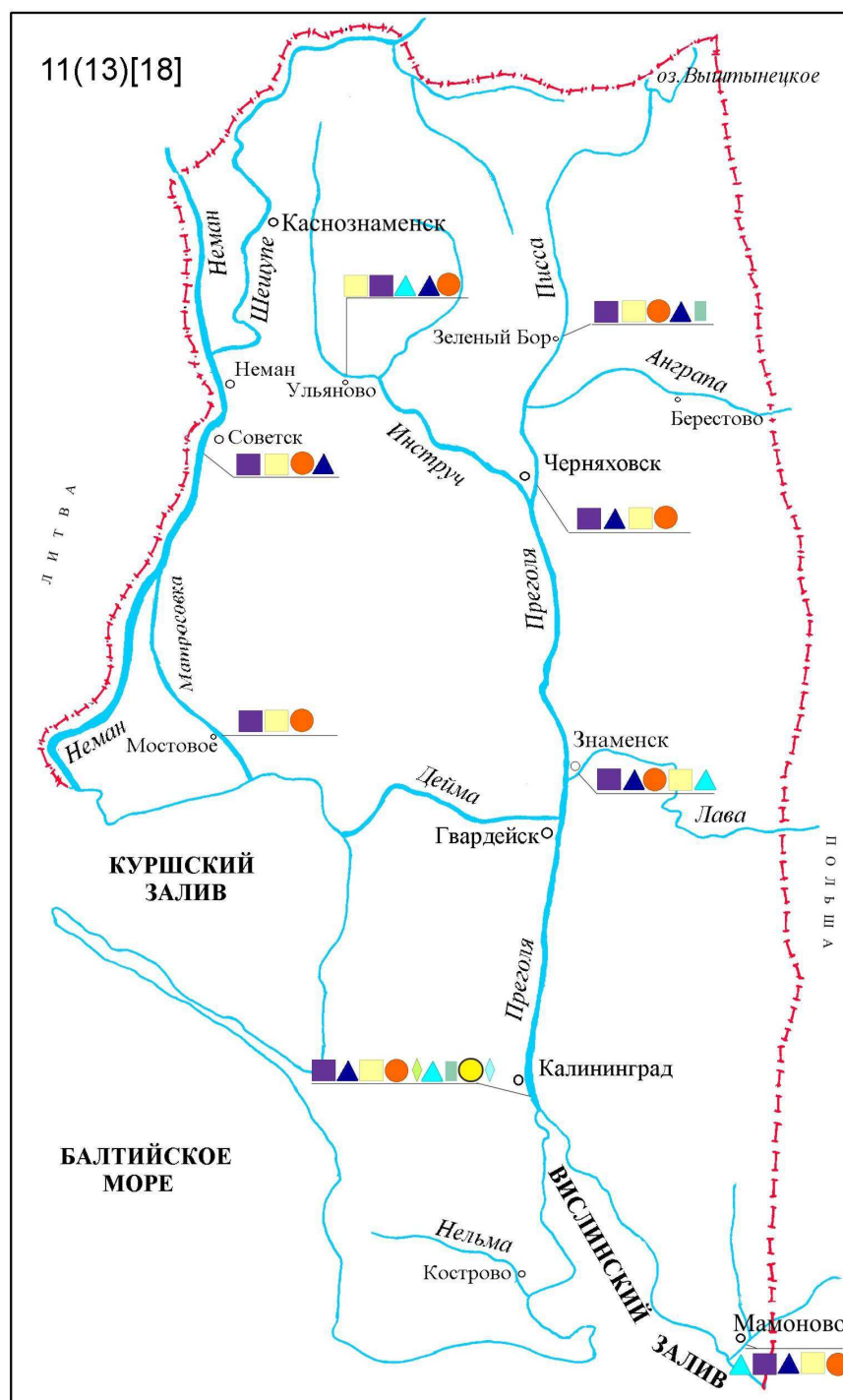


Рис. 1.9. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН и распределение загрязняющих веществ в воде водных объектов на территории Калининградской области

Река Преголя, г. Черняховск: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 33,6 мг/л(O₂), нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,25 мг/л(O₂), соединения железа 2 ПДК;

Река Преголя, в черте г. Калининград: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 54,7 мг/л(O₂), нитритный азот 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,16 мг/л(O₂), соединения железа 2 ПДК, хлориды 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения ртути 1,6 ПДК, сульфаты 1,3 ПДК;

Река Инструч, с. Ульяново: легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,64 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 34,1 мг/л(O₂), аммонийный азот 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;

Река Писса, д. Зеленый Бор: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 31,3 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,76 мг/л(O₂), соединения железа 1,4 ПДК, нитритный азот 1,2 ПДК, нефтепродукты 1,2 ПДК;

Река Лава, г. Знаменск: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 31,0 мг/л(O₂), нитритный азот 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,79 мг/л(O₂), аммонийный азот 1,2 ПДК;

Река Неман, 1,5 км ниже г. Советск: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 32,6 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,13 мг/л(O₂), соединения железа 1,4 ПДК, нитритный азот 1,1 ПДК;

Река Неман, рукав Матросовка: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 33,1 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,17 мг/л(O₂), соединения железа 1,4 ПДК;

Река Мамоновка, г. Мамоново: аммонийный азот 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 42,8 мг/л(O₂), нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,78 мг/л(O₂), соединения железа 2 ПДК.

- низкие величины рН – р.Юуван-йоки, р.Неглинка;

- дефицит растворенного в воде кислорода – р.Охта; р.Кереть ниже г.Чудово; р.Ижора.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Балтийском гидрографическом районе в 2010 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "б"): р.Охта, створ моста проспект Шаумяна;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а"): р.Охта, 0,05 км выше устья, в черте п.Мурино; р.Ижора; р.Свирь, ниже г. Лодейное Поле; р.Шарья; р.Тигода; р.Назия; р.Луга, г.Луга; р.Оредеж; р.Суйда; р.Кереть; р.Шелонь, ниже г.Шимск; р.Гдовка; оз.Суоярви;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") - большинство водных объектов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества): р.Карповка; р.Ждановка; р.Вуокса, п.Лесогорский, г.Каменногорск; р.Лендерка; р.Олонка; р.Свирь, ниже г.Подпорожье; р.Кумса; р.Пяльма; р.Водла; оз. Онежское.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности, качество воды которых в 2010 г. по сравнению с 2008-2009 гг.:

а) не претерпело существенных изменений большинство водных объектов с высоким уровнем загрязненности;

б) улучшилось – р.Свирь, пгт Свирица, выше г.Подпорожье; р.Ловать, ниже г.Великие Луки; р.Гдовка; р.Западная Двина; р.Охта, в черте п.Мурино; р.Волхов, г.Кириши; р.Черная; р.Пиуза; р.Великая, г.Опочка, г.Остров, ниже г.Псков; р.Пскова; р.Синяя;

в) ухудшилось – р.Плюсса; р.Сороть, протока без названия, г.Сестрорецк; р.Пярдомля, г. Бокситогорск; р.Большая Вишера; р.Кереть; р.Шарья; р.Шелонь, ниже г.Шимск; р.Назия; р.Луга, г.Луга; р.Суйда.

2 ЧЕРНОМОРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (II)

2.1 Бассейн р. Днепр

В 2010 г. в бассейне р. Днепр наблюдения за качеством поверхностных вод проводились гидрохимической сетью Росгидромета на 19 водных объектах, в 31 пунктах, 54 створах.

Водность большинства водных объектов бассейна р. Днепр в 2010 г. в большинстве случаев была ниже прошлогодней и составляла 68-105 % от средней многолетней водности (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Днепр

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Десна	г. Брянск	92	92	90
Судость	пгт Погар	75	73	105
Сейм	п. Рышково	71	70	70
Сейм	г. Рыльск	78	68	68
Тускарь	г. Курск	84	100	100
Ворскла	с. Козинка	120	84	78

Наибольшее влияние на гидрохимический режим водных объектов бассейна р. Днепр по-прежнему оказывали сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, машиностроения и металлообработки, топливно-энергетического комплекса, пищевой, сельскохозяйственной и других отраслей промышленности.

Основными источниками загрязнения воды р. Днепр на территории Смоленской области являлись сточные воды ОАО "Дорогобуж", Дорогобужской ТЭЦ, ОАО "Котломаш", МУП "Водоканала", ЗАО "Смоленский автоагрегатный завод", Смоленской ТЭЦ-2, ЗАО "Смоленская чулочная фабрика", ОАО "Смоленскмебель", МУП "Горводоканал" г. Смоленск. Объем сброса сточных вод в р. Днепр на территории Смоленской области в 2010 г. составлял 5,67 млн.м³/год. Объем загрязняющих веществ, поступивших в реку в 2010 г., был на 8409 т больше, чем в 2009 г., и составил 11336 т/год.

В 2010 г. качество воды р. Днепр в наблюдаемых створах на участке пгт Верхнеднепровский – г. Смоленск характеризовалась 3-м классом разрядом "б" ("очень загрязненная" вода). В 2010 г. на этом участке реки на-

блюдалась тенденция некоторого роста значения УКИЗВ (от 3,41-3,57 до 3,36-4,24). На наблюдаемом участке реки пгт Верхнеднепровский – г. Смоленск отмечалась тенденция некоторого снижения среднегодового содержания в воде соединений общего железа и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), загрязненность которыми классифицируется как характерная, концентрации колебались от 3,6 до 3,8 ПДК; от 1,5 до 1,6 ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК составляла до 75-100 %, максимальные концентрации не значительно уменьшились и колебались в пределах 6,9-7,4 ПДК; 3,3-3,8 ПДК. Кроме соединений железа и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), к характерным загрязняющим веществам воды р. Днепр, на этом участке, относились соединения меди, нитритный азот и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) среднегодовые и максимальные концентрации которых не превышали 1-3,5 ПДК и 2-6 ПДК. Загрязненность воды остальными загрязняющими веществами была низкого уровня (среднегодовые концентрации были ниже или в пределах 1 ПДК) и носила в основном единственный и неустойчивый характер.

Существенно не изменилось качество воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Смоленской области (**р. Сож, р. Вопец, р. Вопь, р. Вязьма**), вода рек в большинстве створов характеризовалась 3-м классом, разрядом "б", как "очень загрязненная". Р. Сож (выше пгт Фролова) – 3-м классом разрядом "а", как "загрязненная"; р. Вопец (выше г. Сафоново) – 4-м классом разрядом "а", как "грязная"; р. Вязьма (ниже г. Смоленск) – 4-м классом разрядом "г", как "очень грязная". Из 14, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 5-10 были загрязняющими. Значения УКИЗВ колебались в пределах 2,70-6,55.

В 2010 г. ухудшилось качество воды р. Вязьма (выше г. Вязьма) с переходом в 4 класс разряда "а" ("грязная" вода) (в 2009 г. характеризовалась 3-м классом качества, разрядом "а"). В описываемом году увеличилось значение УКИЗВ по сравнению с 2009 г. до 3,74. Превышение ПДК отмечены по 7 показателям из 17, учтенных в комплексной оценке качества воды. Основными загрязняющими веществами воды р. Вязьма являлись соединения железа, меди, легко – и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК), среднегодовая и максимальная концентрация которых возросла до 8 (14) ПДК; 2 (4) ПДК; 1,5 (2) ПДК и 2 (2,5) ПДК соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК перечисленными выше веществами составляет 100%.

Наиболее загрязненной по-прежнему осталась вода **р. Вязьма** ниже г. Вязьма, источниками загрязнения которой были сточные воды ОАО "Вяземский домостроительный комбинат", ОАО "Вязьмапищевик", ОАО «Вяземский Домостроительный Комбинат», ОАО «Вяземский ливневый завод», и характеризовалась 4-м классом качества, разряда "г" как "очень грязная". Загрязняющими веществами были 10 (в 2009 г. – 8) из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности возросли и составляли 6,55 и 50 % в среднем. В 2010 г. в воде реки среднегодовое содержание соединений железа осталось на уровне прошлого года и составляло 5 ПДК. По сравнению с 2009 г. загрязненность воды трудноокисляемыми (по ХПК) и легкоокисляемыми (по БПК₅) органическими веществами, фенолами и аммонийным азотом осталось на прежнем уровне. Среднегодовые концентрации выше перечисленных веществ составляли 2 ПДК, 3 ПДК, 4 и 5 ПДК соответственно. Содержание фенолов в единичной пробе воды составляло 9 ПДК. Устойчивость загрязненности воды достигала критического уровня по легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅) и аммонийному азоту.

Наибольшее влияние на гидрохимический режим водных объектов бассейна р. Днепр на территории Брянской и Курской областей оказывали по-прежнему сточные воды коммунальных и сельскохозяйственных предприятий, машиностроения и металлообработки, топливно-энергетического комплекса, пищевой и других отраслей промышленности.

Основными источниками загрязнения воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Брянской области (рек **Десна, Ипуть, Унеча, Болва, Снежень, Навля, Сев, Судость, Ирпа**) являлись сточные воды ЗАО "Пролетарий" (р. Ипуть, г. Сураж), "Унечский МУП ЖКО" (р. Унеча, г. Унеча), ООО "Септик" (р. Десна, г. Жуковка), МУП "Брянский горводоканал", ОАО ПО "Бежицкая сталь", ОАО "Автомобильный завод", ОАО "Брянский арсенал", ФГУП "Брянский электромеханический завод" (р. Десна, г. Брянск), ОАО "Селецкий ДОК" (р. Десна, пгт Белая Березка), МУП "Водоканал", ОАО "Мальцевский Портландцемент", ЗАО "Комбинат строительных материалов" (р. Болва, г. Фокино), ОАО "Брянскспиртпром", МУП "Карачевский водоканал", ФГУП г. Карачев завод "Электродеталь", (р. Снежень, г. Карачев), МУП "Навлинский водоканал" (р. Навля, г. Навля), МКП "Почепский жилкомводхоз", СХПК "Почепмолоко" (р. Судость, г. Почеп), МУП "Погарский райводоканал" (р. Судость, г. Погар). В 2008 г. на территории Брянской области выполнялись водоохранные мероприятия по ремонту регулирующих сооружений на реках Ипуть, Десна, Ирпа.

Качество воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Брянской области, в 2010 г. ухудшилось. В большинстве створов (93 %) наблюдалось некоторое увеличение значений УКИЗВ от 1,34 -3,01 в 2009 г. до 1,7-3,2 в 2010 г., что привело к изменению класса качества воды на 1 разряд в сторону ухудшения (в 48 % створов). Не изменился класс качества воды в 42 % створов. В 2010 г. в бассейне р. Днепр на территории Брянской области превалировали воды 3-го класса качества, разряда "а" (74 % створов), оцениваемые как "загрязненные", 2-м классом качества оценивалась вода в 15 % створов – р. Ипуть (г. Сураж, выше города), р. Ипуть (д. Добродеевка, 2 км ниже деревни), р. Десна (г. Жуковка, 0,4 км выше города), р. Десна (г. Брянск, 2,5 км выше города); 3 классом качества, разряда "б" оценивалась вода в 11% створов – р. Судость (г. Погар, 1 км выше города), р. Судость (г. Погар, 3,5 км ниже города), р. Судость (г. Почеп, 0,5 км ниже города). Количество загрязняющих веществ увеличилось в 59 %, створов от 4 до 5, не изменилось в 30 % створов и составляло 4-5; уменьшилось в

11 %, створов от 6 до 4 - из 12-15, учтенных в комплексной оценки качества воды. К наиболее характерным загрязняющим веществам относились соединения железа, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅) и (ХПК), аммонийный азот, среднегодовые и максимальные концентрации которых в воде всех створов остались на уровне прошлого года и колебались в пределах 1-4 и 2-8 ПДК, 1-2 и 2-4 ПДК, 1-2 и 1-5 ПДК, 1-2 и 2-3 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК, вышеперечисленными веществами колебалась в пределах 60-100 %.

Наиболее высокие концентрации отмечали в воде: р. Болва г. Брянск – соединениями общего железа (8 ПДК); р. Десна, п. Белая Березка – нитритный азот (5 ПДК); р. Десна, г. Брянск – легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и (ХПК) (4 и 5 ПДК); р. Унеча, г. Унеча – аммонийный азот (3 ПДК).

Незначительное улучшение нормативов отмечали по: соединениям общего железа в воде р. Десна (г. Жуковка), р. Болва (г. Фокино) – среднегодовая концентрация уменьшилась от 5 ПДК (2009 г.) до 2,5 ПДК; максимальная не превышала 4 ПДК (2009 г. – 6 ПДК); аммонийному азоту в воде р. Снежеть (г. Карачаев) – среднегодовая и максимальная концентрации составляли 1,2 и 1,5 ПДК (1,5 и 3,3 ПДК в 2009 г.); фосфатам в воде р. Болва (г. Людиново) – среднегодовая и максимальная концентрации изменились от 0,7 до 0,6 ПДК и от 1,3 до 0,9 ПДК.

По-прежнему загрязненность воды рек бассейна р. Днепр, протекающих по территории Курской области, несколько выше, чем рек, протекающих по территории Брянской области.

Вода рек на территории Курской области загрязнялась сточными водами предприятий ЖКХ, а также МУП "Курск-водоканал", ООО "Химволокно", "Курская региональная генерация" (Курская ТЭЦ-1), ЗАО "Курскрезинотехника", и ООО "Транском" (р. Сейм, г. Курск), ОАО Сахарный комбинат "Льговский", путевая машинная станция (р. Сейм, г. Льгов), УМП "Водоканал" (р. Сейм-г.Рыльск), ЗАО "Теткинский сахарный завод", ООО "Технограмма" (р. Сейм р.п. Теткино), ООО "Свободинский электромеханический завод" (р. Тускарь, м. Свобода), "Курской региональная генерация" (ТЭЦ-4) (р. Тускарь, г. Курск), МУП "Водоканал", Курская АЭС (р. Реут, г. Курчатова), МУП "Горводоканал", ОАО "Михайловский ГОК" (г. Железнодорожск), шахты № 5, вып. 6, 11, 9, 10, 8; санаторий "Горняцкий" вып.№14, дробильно-сортировочной фабрики вып. №4, Автоцех вып.№1, ЗАО "Голубая Нива", ООО "Коммунальная Служба" п. Магнитный, МУП "Транспортные линии" г. Железнодорожск (р. Свапа, сл. Михайловка), ОАО "Суджанский маслодельный комбинат" (р. Суджа, сл. Замостье), ООО "Климовский крахмал" (р. Ирпа, пгт Климово), ЗАО Спирт-завод "Рождественское" с. Гuevo (р. Псел на границе с Украиной).

В 2010 г. существенных изменений в качестве воды рек бассейна р.Днепр, протекающих по территории Курской области (реки **Сейм, Тускарь, Реут, Свапа, Усожа, Псел, Суджа**), не произошло, но в воде большинства створов наблюдалась тенденция увеличения количества загрязняющих веществ от 5-6 до 7 (в 40 % створов), значений коэффициента комплексности от 21-51,2 % до 28,6-60% (в 44 % створов) в среднем. Значение УКИЗВ увеличилось от 1,89-3,14 до 2,2-3,3 (в 80 % створов), в результате чего произошло изменение класса качества воды на 1 разряд в сторону ухудшения, в 20 % створов. Вода р. Тускарь в створах г. Курск, в черте города из разряда "б" ("очень загрязненная") перешла в разряд "а" ("загрязненная") в пределах 3-го класса качества; р. Сейм (выше г. Льгов), р. Сейм (выше г. Рыльск), р. Сейм (ниже г. Рыльск), р. Усожа (ниже г. Фатеж) перешла из 3 класса разряда "а" ("загрязненная") в разряд "б" ("очень загрязненная"). В большинстве створов рек (76 %) класс качества воды не изменился и по-прежнему остался 3-м, разряда "а".

Характерной для большинства створов (96 %) являлась загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) среднего уровня, среднегодовые и максимальные концентрации составляли 1-2 ПДК и 1-3 ПДК. В отдельных створах рек (88 %) к ним добавлялись соединения меди, среднегодовая и максимальная концентрации которых находились на уровне 1-3 ПДК и 2-5 ПДК; в 80 % створов рек характерным загрязняющим веществом являлся нитритный азот, среднегодовая и максимальная концентрации которого, в среднем, не превышали 1 и 2 ПДК соответственно; в 76 % - трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), среднегодовая и максимальная концентрации которого, в среднем, не превышали 2 и 3ПДК. Нарушение нормативов этими ингредиентами фиксировали в 50-100 % проб воды. Загрязненность воды в остальных створах рек этими ингредиентами была низкого уровня (среднегодовая концентрация ниже или в пределах 1 ПДК), характер которой колебался от неустойчивого до устойчивого. Загрязненность воды нефтепродуктами и соединениями железа в большинстве створов рек была низкого уровня, в отдельных створах отсутствовала.

Нарушение нормативов фосфатами фиксировали в воде р. Псел, г. Обоянь, 0,6 км выше города и р. Псел, ниже г. Обоянь (17 % проб), максимальная концентрация не превышала 2 ПДК.

В 2010 г. в бассейне р. Днепр на территории Курской области преобладали воды 3-го класса качества, разряда "а", оцениваемые как "загрязненные".

Качество воды р. **Ворскла** у с. Козинка (Белгородская область) улучшилось в пределах 3-го класса качества и перешло из разряда "б" ("очень загрязненная") в разряд "а" ("загрязненная"). Количество загрязняющих веществ уменьшилось от 8 до 7, значение УКИЗВ уменьшилось от 3,24 до 2,82; увеличился коэффициент комплексности до 26,2. К характерным загрязняющим веществам относились легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅) и (ХПК), соединения меди, фосфаты и аммонийный азот, среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли 1-1,4 и 2 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 50-83 %. В двух пробах воды концентрация нитритного азота достигала уровня 5 ПДК, причиной являлись неорганизованные сбросы, поверхностный сток; среднегодовая концентрация была на уровне 1,4

ПДК, нарушение нормативов отмечалось в 33 % проб. Устойчивой низкого уровня была загрязненность воды реки нефтепродуктами, соединениями железа; неустойчивой – фенолами, максимальные концентрации не превышали 2 ПДК, среднегодовые были ниже или в пределах 1 ПДК.

2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края

В 2010 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод Черноморского побережья Краснодарского края проводили на 6 реках, в 6 пунктах и 7 створах.

Водность рек Черноморского побережья Краснодарского края была несколько ниже водности 2009 г., за исключением р. Хоста и р. Мзымта, водность этих рек и составляла 98 % и 117 % от средней многолетней водности (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Водность (% от средней многолетней) рек Черноморского побережья Краснодарского края

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Сочи	г. Сочи	93	98	81
Хоста	п. Хоста	88	86	98
Мзымта	п. Казачий Брод	105	104	117
Вулан	п. Архипо-Осиповка	50	41	41

Основными источниками загрязнения рек Черноморского побережья являлись неорганизованные стоки населенных пунктов, сточные воды предприятий коммунального хозяйства, строительных организаций, нефтебазы др.

Качество воды рек в 2010 г. ухудшилось в створах **р. Вулан** (с. Архипо-Осиповка), **р. Туапсе** (г. Туапсе) и **р. Мзымта** (г. Адлер), в пределах 3-го класса перейдя из разряда "а" "загрязненная" в разряд "б" "очень загрязненная", соответственно несколько повысилось значение УКИЗВ от 2,61 до 3,19; от 2,84 до 3,36 и от 2,59 до 2,82. Увеличилось количество загрязняющих веществ от 4-5 до 6-7, критический показатель загрязненности воды р. Туапсе и р. Мзымта – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в р. Вулан – отсутствовал.

Улучшилось качество воды в **р. Сочи** (г. Сочи, в черте города), перейдя из 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" в разряд "а" "загрязненная". Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности снизились от 3,61 до 2,57 и от 26 до 25. Особенно заметное улучшение качества воды произошло в **р. Сочи**, г. Сочи, окраина с. Пластунка. Здесь вода по качеству перешла из 3-го класса разряда "а" "загрязненная" в 2-й класса "слабо загрязненная", со значением УКИЗВ и коэффициента комплексности 1,7 и 15,5. Количество загрязняющих веществ уменьшилось от 6 до 5 и от 5 до 4 соответственно. Характерным загрязняющим веществом воды рек являлись соединения меди среднегодовой и максимальной концентрации которых составляли 5 и 7 ПДК, 3 и 8 ПДК, частота повторяемости 83 % и 100 % соответственно.

Практически не изменилось качество воды **р. Хоста** и характеризовалось по-прежнему 3-м классом, разряда "а" ("загрязненная" вода). В воде присутствовало 5 загрязняющих веществ из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Среднегодовое содержание в воде легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅) и (по ХПК), соединений цинка и меди мало снизилось и колебалось, в основном, в пределах 1-3 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 17-100 %. Коэффициент комплексности загрязненности воды незначительно уменьшился от 26,9 до 20,2.

По-прежнему наименее загрязненной осталась **р. Лаура**, вода, которой характеризовалась 2-м классом качества как "слабо загрязненная". Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды были наименьшими и составляли 1,1 и 11,9 % в среднем. Из 14, учтенных в комплексной оценке ингредиента и показателя качества воды, 2 были загрязняющими. Для р. Лаура осталась характерной загрязненность воды соединениями меди на уровне 4 ПДК.

В воде регистрировали: соединения меди: 14 ПДК - р. Туапсе г. Туапсе; 10 ПДК – р. Вулан (с. Архипо-Осиповка); 9 ПДК - р. Лаура; 8 ПДК - р. Сочи (г. Сочи); 6 ПДК - р. Хоста пос. Хоста.

Наиболее высокие концентрации соединений железа (4 ПДК), легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (10 ПДК) – р. Мзымта (г. Адлер).

В 2010 г. наиболее характерными загрязняющими веществами воды рек Черноморского побережья Краснодарского края являлись соединения меди, к которым добавлялись соединения железа (р. Вулан и р. Мзымта), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (р. Туапсе, р. Сочи, р. Мзымта, р. Хоста) и соединения цинка (р. Вулан, р. Туапсе, р. Хоста).

3 АЗОВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (III)

В 2010 г. наблюдения за качеством поверхностных вод Азовского гидрографического района проводились гидрохимической сетью ГСН на 65 водных объектах, в 128 пунктах, 201 створе (рис.3.1).

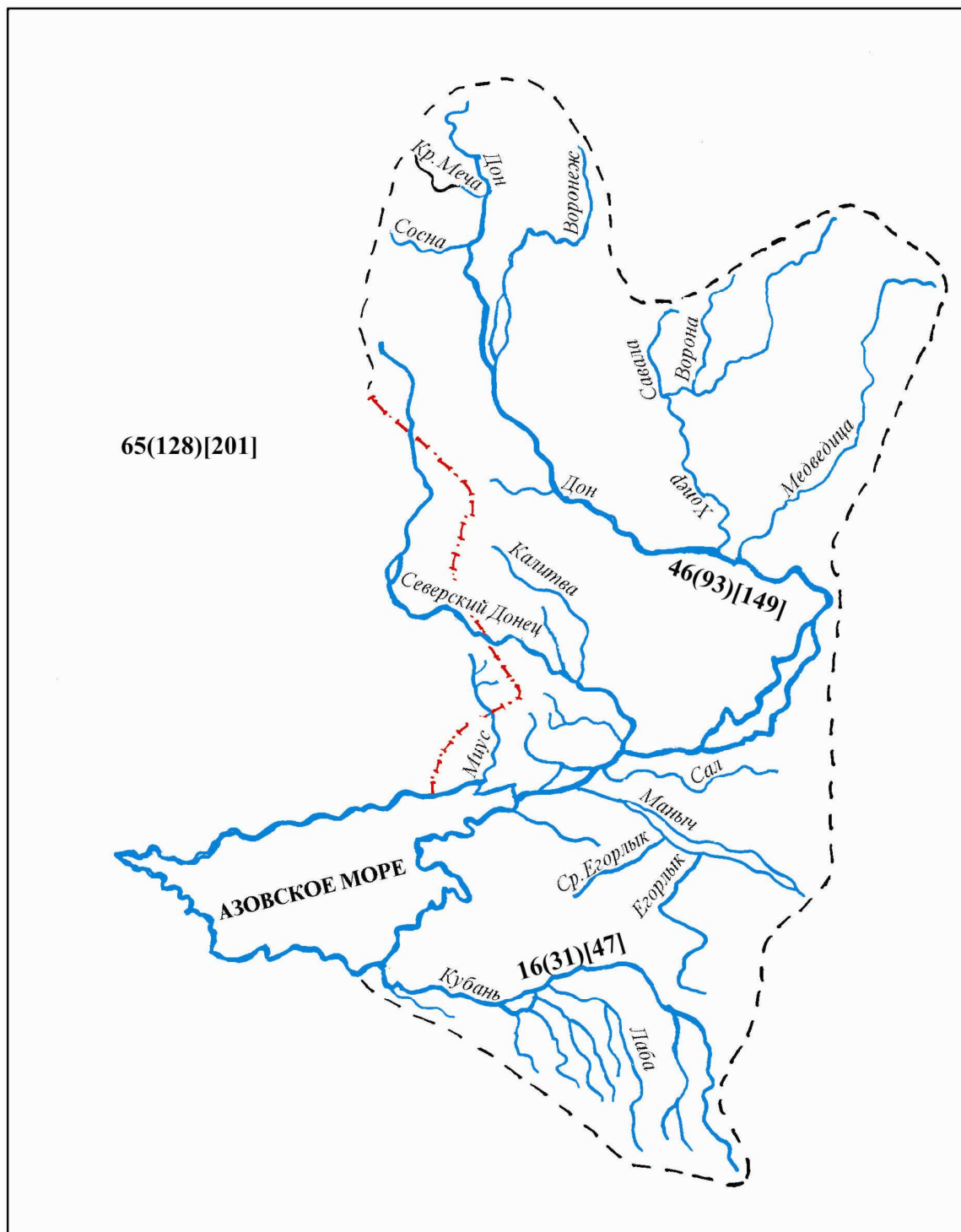


Рис. 3.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Азовском гидрографическом районе в 2010 г.

3.1 Бассейн р. Дон

Анализ качества воды бассейна р. Дон в 2010 г. проведен по результатам данных о химическом составе проб воды, отобранных на 46 водных объектах, в 93 пунктах, 149 створах.

Бассейн Дона расположен в южной части европейской территории России, простирается от Среднерусской возвышенности на севере до Ставропольского плато на юге, от Донецкого кряжа на западе до Приволжской и Ергенинской возвышенности на востоке, охватывает полностью или частично территории 15 субъектов Российской Федерации (Тульской, Орловской, Рязанской, Липецкой, Воронежской, Тамбовской, Белгородской, Курской, Пензенской, Саратовской, Волгоградской и Ростовской областей, Ставропольского и Краснодарского краев, Республики Калмыкия [6].

Обширная территория описываемого (Донского) района неоднородна по своему почвенному покрову и характеризуется ясно выраженной зональностью почв, которая прослеживается в последовательной смене почвенных типов в направлении с северо-северо-запада на юго-юго-восток. Река Дон пересекает 3 почвенно-географические зоны: лесостепную зону оподзоленных выщелоченных и типичных черноземов, степную зону обыкновенных и южных черноземов и сухостепную зону темно-каштановых и каштановых почв.

Наблюдаются различия в особенностях почвенного покрова при переходе с запада на восток, а также различия в распределении почв в зависимости от местных условий. Эти местные условия проявляются в различии почв высоких водораздельных участков и пониженных равнин. На высоких водораздельных участках Среднерусской и Приволжской возвышенностей распространены в основном серые лесные почвы, оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Окско-Донская низменность характеризуется развитием выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных черноземов и лугово-черноземных почв. Для низменности свойственны постепенный переход между подтипами черноземов и комплексность почвенного покрова, связанная с сильно развитым микрорельефом. Степные западины и плоские ложбины имеют почвенный покров, представленный корковыми, средне- и глубокостолбчатыми солонцами, солодами и серыми осолоделыми лесными почвами [60].

Долины рек в поймах отличаются сложным почвенным покровом из аллювиально-луговых и луговых почв; на речных террасах располагаются полосы песчаных и супесчаных почв (рис.3.2).

Учитывая большое разнообразие почв, в пределах каждой почвенной зоны выделяется ряд крупных почвенных районов. Лесостепная зона оподзоленных выщелоченных и типичных черноземов занимает большую площадь бассейна Дона, от северных границ до линии Валуйки – Острогожск – Лиски – Новохоперск – Борисоглебск – Балашов – Аткарск на юге. По почвенно-геоморфологическим условиям здесь выделяются три района: район оподзоленных выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов и серых лесных почв Среднерусской возвышенности; район типичных тучных мощных черноземов Окско-Донской низменности; район выщелоченных и типичных тучных мощных черноземов Приволжской возвышенности.

Степная зона обыкновенных и южных черноземов располагается по среднему и нижнему течению р. Дон. С северо-запада на юго-восток она пересекается долиной Дона, по левобережью которого простирается широкая полоса песков. В этой зоне выделяются почвенные районы: расчлененный район обыкновенных, среднегумусных среднетучных черноземов и южных малогумусных среднетучных черноземов водоразделов рек Дона и Чира, Дона и Хопра; волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов междуречья Хопра и Медведицы; район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; район мицелярно- и глубоко-мицелярно-карбонатных мало- и среднегумусных мощных черноземов низовьев Дона.

Сухостепная зона каштановых почв охватывает значительную часть Волгоградской области и восток Ростовской области в пределах Донского бассейна. Каштановые почвы, по сравнению с черноземными, имеют значительно меньшую глубину почвенного профиля и менее глубокое промачивание, в ряде мест они солонцеваты [60].

Климат бассейна в основном умеренно континентальный с относительно холодной зимой и теплым, на юге жарким летом. Средние годовые температуры воздуха повсюду положительные, от 5,1 °С на севере до 9,4 °С на юге. Для всей территории бассейна летом характерна устойчивая засушливая и даже суховейно-засушливая погода. Особенность климата - превышение испарения над суммой осадков, т.е. вся территория бассейна относится к области недостаточного незначительного увлажнения. Среднегодовое количество осадков в бассейне составляет 435-630 мм, из них на теплое время года приходится 264-382 мм. Количество осадков уменьшается по направлению с северо-запада к юго-востоку [6].

Донской район обладает довольно развитой речной сетью, принадлежащей к бассейну Азовского моря. Основной его водной артерией является р.Дон; к бассейну Дона относятся такие значительные реки, как Воронеж, Хопер, Медведица, Сал, Северский Донец.

Всего на рассматриваемой территории имеется около 9900 водотоков общей протяженностью 68826 км, однако на долю рек длиной 500-1000 км и более приходится всего 0,05 %, преобладающими здесь являются малые водотоки длиной менее 10 км, что составляет 87%.

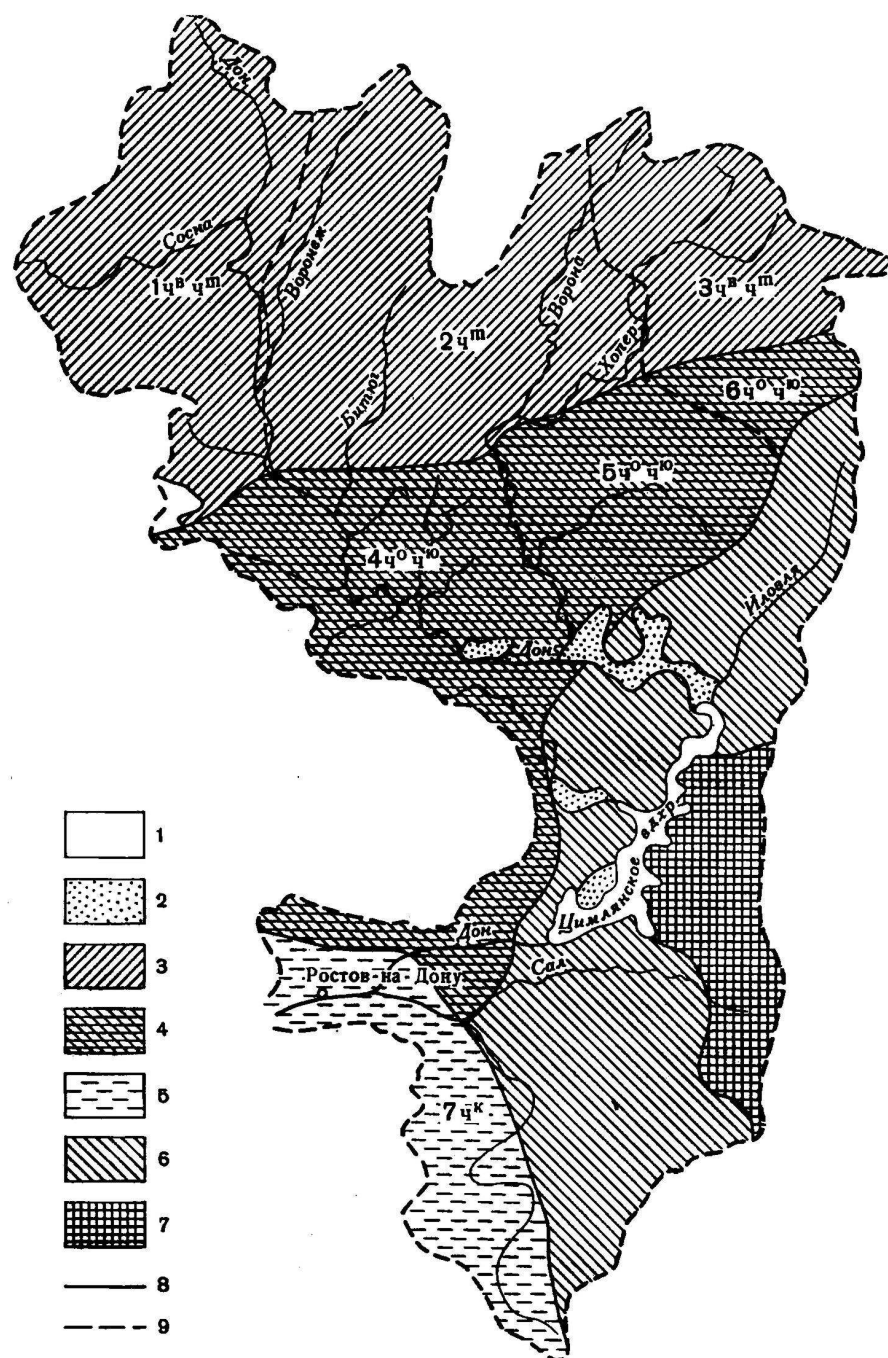


Рис. 3.2. Схематическая почвенная карта Донского района.

1 – глинистые и суглинистые; 2 – песчаные и супесчаные; 3 – черноземы оподзоленные, выщелоченные и типичные; 4 – черноземы обыкновенные и южные; 5 – черноземы мицелиарно-карбонатные; 6 – темно-каштановые и каштановые; 7 – светло-каштановые солонцеватые; 8 – границы почвенных зон; 9 – границы почвенных районов.

1ч^вч^т – район оподзоленных выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов серых лесных почв Среднерусской возвышенности; 2ч^т – район типичных тучных черноземов Окско-Донской низменности; 3ч^вч^т – район типичных тучных и выщелоченных тучных черноземов Приволжской возвышенности; 4ч^вч^ю – расчлененный район обыкновенных среднегумусных среднемощных черноземов и южных малогумусных среднемощных и маломощных черноземов Доно-Чирского и Доно-Хоперского водоразделов; 5ч^вч^ю – волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов Хопер-Медведицкого междуречья; 6ч^вч^ю – район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; 7ч^к – район мицелиарно- и глубоко-мицелиарно-карбонатных мало- и среднегумусных мощных черноземов низовьев Дона.

Р.Дон и ее притоки являются равнинными степными реками. Питание их в основном происходит водами, образующимися от таяния зимних запасов снега (60-65 %), в значительно меньшей степени – грунтовыми (25-30 %) и дождевыми водами (3-5 %).

Годовой ход стока на реках рассматриваемой территории характеризуется обычно высоким весенним половодьем и низкой летне-осенней и зимней меженью.

Водность рек бассейна р.Дон в 2010 г. была в основном выше водности 2009 г., но ниже средней многолетней водности на 1-45 % (табл.3.1).

Таблица 3.1

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Дон

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Дон	г. Задонск	107	103	99
Дон	г. Лиски	90	76	84
Дон	г. Калач-на-Дону	98	71	91
Дон	ст. Раздорская	81	66	80
Сосна	г. Елец	77	80	90
Воронеж	г. Липецк	95	71	74
Битюг	г. Бобров	98	49	80
Хопер	г. Новохоперск	94	65	71
Северский Донец	г. Белая Калитва	75	52	95
Оскол	г. Старый Оскол (г/п Ниновка)	78	79	88
Калитва	с. Раздолье	65	49	109
Глубокая	г. Каменск-Шахтинский (в/п.х. Астаховский)	60	41	86
Кундрючья	г. Красный Сулин	77	47	86

Наибольшие расходы воды фиксировали в период весеннего половодья, наименьшие – в течение летне-осенней и зимней межени.

Химический состав поверхностных вод бассейна р.Дон отличается большим разнообразием, что связано с антропогенными факторами и различием физико-географических условий, в которых происходит формирование поверхностных вод.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р.Дон по-прежнему являются сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, химической, нефтехимической, металлургической, сельскохозяйственной и др. отраслей промышленности, судоходство и маломерный флот.

Река Дон – одна из крупнейших рек Европейской территории России. Это седьмая по площади бассейна и одиннадцатая по длине река России. Река Дон начинается на отрогах Средне-Русской возвышенности в районе г. Новомосковск (Тульская область) и имеет длину 1870 км. Абсолютная высота истока 179 м, уклон реки незначительный – 10 см на один километр длины. Средняя скорость реки невелика и в межень не превышает 1,0 м/с, в половодье – 2-3 м/с. Река впадает в Таганрогский залив Азовского моря. Это типичная равнинная река с плавным продольным профилем и широкой поймой [26].

Водность **р.Дон** в 2010 г. в большинстве пунктов наблюдения была несколько выше прошлогодней и составляла 80-99 % от средней многолетней водности (табл.3.1).

Распределение в воде р.Дон от г.Донской (верховье) до г.Азов (устье) загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых в 2010 г. превышали ПДК, представлено на рис.3.3 и 3.4.

В 2010 г. р.Дон наиболее загрязненной по-прежнему осталась в верхнем течении в створах г.Донской, вода в которых загрязнялась сточными водами ООО "Новомосковский городской водоканал", ООО "Коммунальные ресурсы Дон", ОАО "Донской завод радиодеталей".

В 2010 г. в р.Дон на территории Тульской области поступило 13,3 млн.м³ сточных вод, содержащих 1369 т загрязняющих веществ. По сравнению с 2009 г. уменьшились объем сточных вод на 0,23 млн.м³ и масса загрязняющих веществ на 8,5 т, что связано с уменьшением объема сброса сточных вод и загрязняющих веществ предприятиями ООО "Новомосковский городской водоканал", ОАО "Донской завод радиодеталей", ГУП учреждение 400/1 УИН Минюста России по Тульской области.

В 2010 г. существенных изменений в качестве воды р.Дон в створах г.Донской не произошло. Вода реки по-прежнему характеризовалась 4-м классом качества разряда "б" ("грязная") выше г.Донской, разряда "в" ("очень грязная") ниже г.Донской, но при этом наблюдалась тенденция увеличения значений УКИЗВ (до 5,30 и 5,98). Не изменилось количество загрязняющих веществ и составляло 10-11 из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды. В 2010 г. наблюдался рост содержания нитритного азота в воде реки ниже г.Донской: среднегодового до 11 ПДК, максимального до 36 ПДК. Осталась высокой загрязненность воды аммонийным азотом – до 10 ПДК в среднем при максимальной концентрации 22 ПДК. В 2010 г. в воде этого створа реки по-прежнему фиксировали 8 случаев высокого загрязнения аммонийным азотом (12-22 ПДК) и 5 – нитритным азотом (11-36 ПДК). Из-за роста максимальных концентраций фенолов (до 13-15 ПДК) в воде обоих створов г.Донской, увеличилась среднегодовая концентрация до 3-4 ПДК. Снижение содержания соединений железа до 3 ПДК в среднем наблюдали в контрольном створе г.Донской. К характерным загрязняющим веществам воды контрольного створа г.Донской, кроме аммонийного и нитритного азота, по-прежнему относились легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, меди, марганца, фосфаты, сульфаты, среднегодовые (максимальные) концентрации которых составляли в основном 2-3 ПДК (3-6,5 ПДК),



Рис. 3.3. Карта-схема распределения распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р.Дон и р.Северский Донец в 2010 г.

Река Дон – г. Донской: соединения марганца 114-164 мкг/л, нитритный азот 2-11 ПДК, аммонийный азот 4-10 ПДК, фенолы 3-4 ПДК, сульфаты 2-3 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 29,6-33,1 мг/л(О), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,12-3,98 мг/л(О₂);

Река Дон – г. Данков – г. Задонск: соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,8-23,4 мг/л(О), соединения железа 1-1,5 ПДК;

Река Дон – г. Воронеж – г. Нововоронеж: соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК;

Река Дон – г. Лиски – с. Новая Калитва: соединения меди ниже ПДК-3 ПДК;

Река Дон – г.Серафимович: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;

Цимлянское вдхр. – с. Жуковское: соединения меди 2 ПДК;
 Река Дон – г. Волгодонск: соединения меди 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,02-3,31 мг/л(O₂);
 Река Дон – г. Ростов-на-Дону – г. Азов: сульфаты 2,5-3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,5-30,0 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,97-3,42 мг/л(O₂);
 Река Воронеж – г. Липецк: нитритный азот 1-3 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,9-26,6 мг/л(O₂);
 Воронежское вдхр. – г. Воронеж: соединения меди 1-5 ПДК, фосфаты ниже ПДК-2,5 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК; трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,1-28,4 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,48-3,08 мг/л(O₂);
 Река Битюг – г. Бобров: соединения меди 0-3 ПДК, сульфаты 1,5-2 ПДК;
 Река Черная Калитва – г. Россошь: соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, сульфаты 2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК;
 Река Хопер – г. Балашов: соединения марганца 10 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 26,2-31,2 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,90-3,25 мг/л(O₂);
 Река Меоведница – пгт Лысье Горы: соединения марганца 21 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,2 мг/л(O₂);
 Река Северский Донец – с. Беломестное – вдхр. Белгородское, г. Белгород: соединения марганца 7-12 ПДК, нитритный азот 1-9 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,22-4,03 мг/л(O₂), фосфаты ниже ПДК-2 ПДК;
 Река Северский Донец – х. Поповка: нитритный азот 3 ПДК, сульфаты 3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,1 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,53 мг/л(O₂), фенолы 1,5 ПДК;
 Река Северский Донец – г. Каменск-Шахтинский – г. Белая Калитва: сульфаты 3 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 29,4-30,0 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,41-3,58 мг/л(O₂);
 Река Северский Донец (устье) – р.п. Усть-Донецкий: сульфаты 4 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,3 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,59 мг/л(O₂);
 Пролетарское вдхр. – п. Правый Остров – с. Маныч-Грузское: сульфаты 59-68 ПДК, соединения магния 14-23 ПДК, хлориды 12-17 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, аммонийный азот ниже ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,17-4,50 мг/л(O₂);
 Веселовское вдхр. – свх. Буденновский – х. Новоселовка: сульфаты 8 ПДК, соединения магния 2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 26,2-27,8 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,41-3,56 мг/л(O₂), соединения меди 1-1,5 ПДК;
 Река Егорлык – с. Новый Егорлык: сульфаты 12 ПДК, соединения магния 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,7 мг/л(O₂), фенолы 1,5 ПДК;
 Река Средний Егорлык – г. Сальск: сульфаты 29-31,5 ПДК, соединения магния 6 ПДК, нитритный азот 3-4 ПДК, хлориды 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 29,8-30,0 мг/л(O₂), фенолы 1,5-2 ПДК, соединения железа 1,5-2 ПДК, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,00-3,04 мг/л(O₂);
 Река Кундюря – г. Красный Сулин: сульфаты 13-14,5 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, соединения магния 2-3 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 31,7-32,3 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,31-3,39 мг/л(O₂).

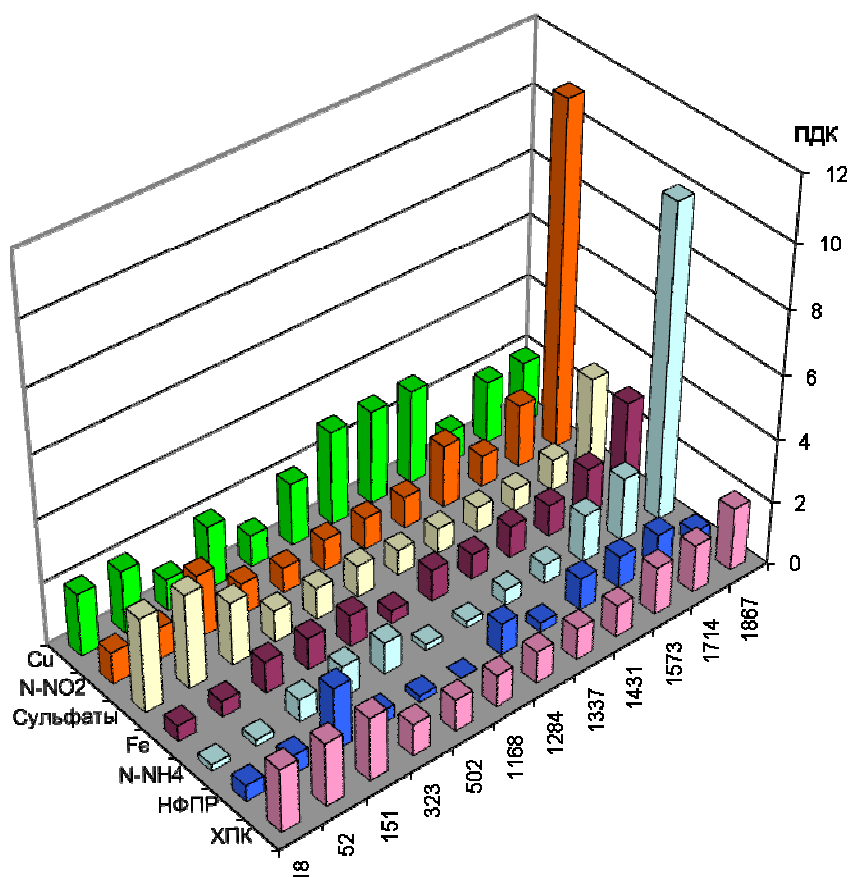


Рис. 3.4. Изменение качества воды р. Дон по течению в 2010 г.

x - расстояние от устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Донской	1867	г. Нововоронеж	1337	г. Волгодонск	323
г. Данков	1714	г. Лиски	1284	ст. Раздорская	151
г. Задонск	1573	г. Павловск	1168	г. Ростов-на-Дону	52
г. Воронеж	1431	г. Калач-на-Дону	502	г. Азов	18

за исключением соединений марганца 16 (34) ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 71-100 % (рис.3.5). Нарушение нормативов во всех пробах воды отмечали трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) и соединениями марганца. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался, как и в предыдущем году, по аммонийному и нитритному азоту, соединениям марганца. Содержание растворенного в воде кислорода не снижалось ниже 4,50 мг/л.

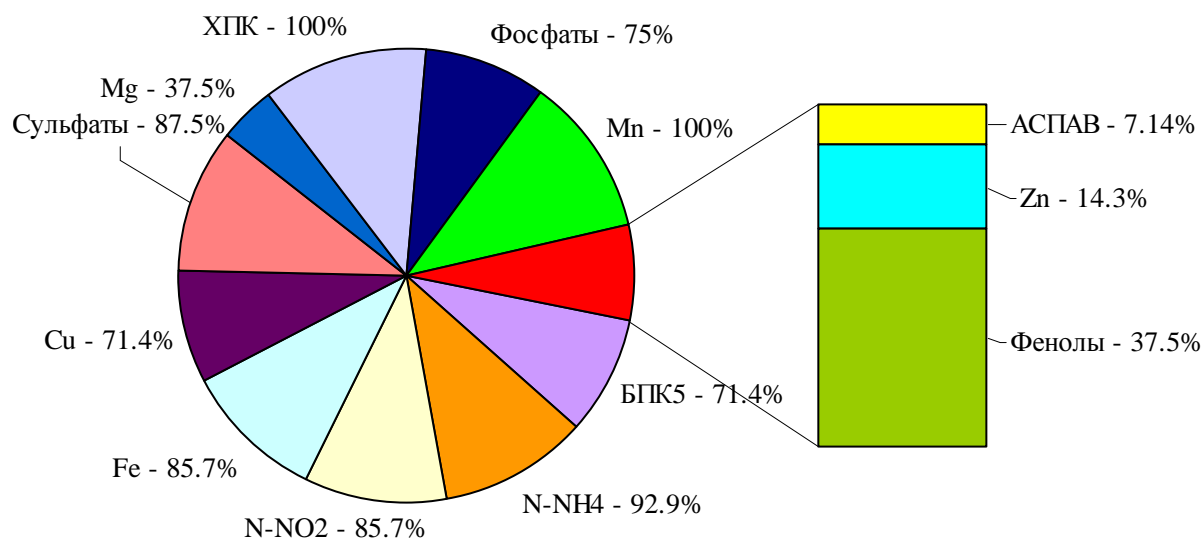


Рис. 3.5. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Дон ниже г. Донской

Менее загрязненным остался фоновый створ г.Донской, где среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в воде находились в пределах 2-3 ПДК, за исключением соединений марганца – 11 ПДК. Устойчивость загрязненности воды реки в этом створе достигала критического уровня по аммонийному азоту и соединениям марганца. В 2010 г. фиксировали 2 случая высокого загрязнения воды аммонийным азотом (11 и 16 ПДК).

Ниже по течению реки загрязненность воды верхнего Дона снижалась. Вода реки характеризовалась на участке г.Данков – г.Лебедянь 3-м классом разряда "б" в основном в фоновых створах и 4-м классом разряда "а" – в контрольных створах, на участке г.Задонск – г. Воронеж – 3-м классом разрядов "а" и "б". Наименее загрязненной вода реки была в фоновых створах г.Лиски, г.Павловск и у с. Новая Калитва и характеризовалась 2-м классом качества, в контрольных створах – 3-м классом в основном разряда "а", в черте г.Лиски- разряда "б". Изменение класса качества воды на 1 разряд в сторону ухудшения отмечалось в створах: выше г.Павловск (с 1-го на 2-й класс), 6 км к СЗ от г.Воронеж, ниже г.Павловск (со 2-го на 3-й разряда "а"), выше г.Данков, 11 км к ЮЗ от г.Воронеж (с разряда "а" на разряд "б" в пределах 3-го класса качества). В большинстве этих створов отмечалось незначительное увеличение количества загрязняющих веществ от 3-7 до 4-8 из 12-14 используемых в комплексной оценке качества воды.

Значения УКИЗВ возросли от 0,89-2,78 до 1,35-3,29. В воде большинства этих створов наблюдалось увеличение повторяемости случаев превышения ПДК легкоокисляемыми (по БПК₅) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, соединениями меди, в отдельных створах фосфатами, выше г.Данков – нефтепродуктами. Увеличение среднегодовой концентрации соединений меди от значений ниже ПДК до 2 ПДК и повторяемостей случаев превышения ПДК от 31 и 20 % до 62 и 80 % отмечали в воде реки в створах 6,0 км к СЗ от г.Воронеж и ниже г.Павловск. Уменьшилось количество проб с нарушением норматива по соединениям железа в воде реки на участке г.Данков – г.Задонск от 62-75 % до 22-44 %, среднегодовая концентрация практически осталась на уровне предыдущего года и составляла 1-1,5 ПДК.

К характерным загрязняющим веществам воды р.Дон на участке г.Данков – с.Новая Калитва относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) в основном низкого уровня, соединения меди, к ним добавлялись аммонийный азот на участке г.Данков – г.Задонск, нитритный азот на участке г.Данков – г.Воронеж и сульфаты на участке г.Павловск – г.Новая Калитва, среднегодовые концентрации которых составляли 1-2

ПДК, соединений меди 1-3 ПДК, сульфатов – незначительно превышали ПДК. Наиболее загрязненной на этом участке реки была вода в контрольных створах г.Данков и г.Лебедянь (4-й класс качества разряда а") и оценивалась как "грязная". Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности были выше, чем в остальных створах, и составляли 4,29-4,61 и 41,9-44,4 %. Загрязняющими были 9-10 ингредиентов и показателей качества воды из 13, используемых в комплексной оценке. Среднегодовые концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений железа, аммонийного и нитритного азота превышали ПДК в 1,5-2 раза, соединений меди в 2-3 раза, нефтепродуктов (ниже г.Лебедянь) в 2 раза. Повторяемость случаев нарушения нормативов колебалась в пределах 44-89 %. Максимальные концентрации этих загрязняющих веществ не превышали 2-5 ПДК. Наименее загрязненной вода р.Дон была выше г.Павловск (2-й класс качества), где среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ были в основном ниже или в пределах 1 ПДК. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности были наименьшими и составляли 1,35 и 15,0 %.

На качество воды р.Дон в среднем и нижнем течении (ст.Казанская – устье) оказывали влияние транзитный перенос загрязняющих веществ с верховья Дона, с водой р.Северский Донец и его притоков (территория Украины, Белгородская и Ростовская области), сброс недостаточно очищенных и загрязненных сточных вод промпредприятий, предприятий жилищно-коммунального хозяйства, смыв минеральных удобрений, органических веществ с сельскохозяйственных и животноводческих ферм, расположенных по берегам рек бассейна Дона, интенсивное судоходство и маломерный флот.

В 2010 г. наблюдалась тенденция снижения загрязненности воды р.Дон в створах г.Серафимович, где отмечалось уменьшение повторяемости случаев нарушения норматива аммонийным азотом от 67 % до 17-33 %, соединениями меди от 100 % до 83-50 %. В контрольном створе города содержание соединений меди снизилось до 1 ПДК в среднем, максимальная концентрация не превышала 3 ПДК. Несколько возросла повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа от 50-83 % до 100 %, среднегодовая концентрация которых не изменилась и составляла 2 ПДК. Несколько снизились значения УКИЗВ и коэффициента комплексности до 2,83-2,72 и 35,9-33,3 %, что привело к изменению разряда "б" на разряд "а" в пределах 3-го класса качества. Вода р.Дон в створах г.Серафимович в 2010 г. оценивалась как "загрязненная".

Не изменился класс качества воды реки у г. Калач-на-Дону и определялся 3-м разряда "а" ("загрязненная" вода). Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ были ниже или в пределах 1 ПДК. Отмечалось уменьшение количества проб с нарушением норматива нитритным азотом с 67 до 17 %.

Цимлянское водохранилище является крупнейшим водохранилищем Ростовской области и юга России. Оно имеет вытянутую форму с северо-востока на юго-запад. Площадь водохранилища 2700 км², длина 281 км и объем 23,7 км³ [26]. Гидрохимический режим Цимлянского водохранилища формируется под влиянием смыва с территории водосбора, подсланевых вод маломерного флота, сброса недостаточно очищенных сточных вод предприятий г.Цимлянск и г.Волгодонск, рыбного и сельского хозяйства. Качество воды в 2010 г. контролировалось во всех створах водохранилища. Наиболее загрязненной вода водохранилища по-прежнему осталась у с.Ложки и х.Красноярский. В 2010 г. в результате снижения максимальных концентраций нефтепродуктов (от 38 до 15 ПДК) и нитритного азота (от 9 до 4 ПДК) снизились среднегодовые концентрации до 2 и 1 ПДК, вследствие чего несколько снизилось значение УКИЗВ (от 5,02 до 4,72) воды водохранилища у с.Ложки и изменился разряд "б" на "а" в пределах 4-го класса качества. Не изменился класс качества воды у х. Красноярский и по-прежнему определялся 4-м, разряда "а". Значение УКИЗВ несколько снизилось и составляло 4,40. Наиболее характерными загрязняющими веществами в обоих створах водохранилища являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, цинка и нитритный азот, среднегодовые концентрации которых составляли в основном 1,5-2 ПДК, соединений меди 3 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК достигала 67-100 %. Менее загрязненной осталась вода в остальных створах водохранилища и характеризовалась 3-м классом качества, в основном разряда "а", у с. Жуковское – разряда "б".

Изменение разряда "б" на разряд "а" в пределах 3-го класса качества отмечали у пгт Нижний Чир и г.Волгодонск, где значения УКИЗВ и коэффициента комплексности снизились от 3,29 до 2,95-2,85 и от 43,3-42,7 % до 36,7-36,6 % в среднем. Уменьшилась повторяемость случаев превышения ПДК нитритным, аммонийным азотом, соединениями железа, меди от 58-100 % до 26-70 %. Среднегодовые концентрации были в основном в пределах 1 ПДК, за исключением соединений меди, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК в 2 раза у пгт Нижний Чир и с. Жуковское, максимальные концентрации не превышали 4-5 ПДК.

Для воды Цимлянского водохранилища в целом характерно повышенное содержание соединений меди на уровне 2-3 ПДК. Режим растворенного в воде водохранилища кислорода был в основном удовлетворительным, за исключением снижения его минимальной концентрации до 3,88 мг/л в июле в створе с.Ложки. Хлорорганические пестициды в воде водохранилища не обнаруживали.

Наблюдения за качеством воды Нижнего Дона проводили на участке от плотины Цимлянской ГЭС до устья р.Дон, основными источниками загрязнения являлись сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, промышленных предприятий, льяльные воды судов речного флота и др.

В 2010 г. продолжало ухудшаться качество воды р.Дон в фоновом створе г.Волгодонск (4 км к СЗ от города), где наблюдали дефицит растворенного в воде кислорода, который в 2010 г. являлся критическим показателем устойчивости загрязненности воды. В августе содержание растворенного в воде кислорода снижалось до уровня ВЗ (2,02 мг/л) и ЭВЗ (1,96 и 0,90 мг/л). Причиной, вероятно, явились гидрометеорологические условия в

районе Цимлянского водохранилища, где среднемесячная температура 27,5°C в августе была выше нормы на 5,3°C. Содержание сероводорода в этом створе также достигало уровня ЭВЗ и составляло 0,120, 0,150 и 0,170 мг/л. Отмечались заморные явления. Класс качества воды изменился с 3-го разряда "б" на 4-й разряда "а" (в 2008 г. – 2-й класс), вода оценивалась как "грязная". Содержание остальных загрязняющих веществ осталось на уровне прошлого года – в пределах 1-2 ПДК в среднем. Качество воды в контрольном створе г.Волгодонск в 2010 г. характеризовалось 3-м классом разряда "а" (в 2009 г. – разряда "б"). Значение УКИЗВ снизилось от 3,56 до 2,98. Наиболее характерной для воды реки в этом створе осталась загрязненность соединениями меди, среднегодовая и максимальная концентрация которых незначительно снизилась и составляла 2 и 4 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 92 %. Среднегодовые и максимальные концентрации остальных загрязняющих веществ были в основном в пределах 1 и 2 ПДК. Наблюдалось снижение повторяемости случаев превышения ПДК нитритного азота (от 53 до 27 %) и соединений железа (от 100 до 60 %).

Класс качества воды р.Дон не изменился у г.Константиновск и по-прежнему определялся 3-м, разряда "а" ("загрязненная" вода), изменился на 1 разряд в сторону ухудшения выше г. Семикаракорск (с разряда "а" на разряд "б" в пределах 3-го класса качества); во всех створах на участке ниже г. Семикаракорск – ниже р.п. Багаевский (с разряда "б" 3-го класса качества на 4-й класс, разряда "а"); вода реки в этих створах оценивалась как "загрязненная", "очень загрязненная" и "грязная". Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности мало изменились у г. Константиновск (от 2,78 и 30,8 % до 2,91 и 33,3 %) и возросли на остальном участке реки – от 2,75-3,66 и 30,8-38,5 % до 3,76-5,00 и 42,3-57,7 % в среднем. Количество загрязняющих веществ возрастало по течению реки от г. Константиновск (6) до р.п. Багаевский (9). Наиболее характерной для воды реки у г. Константиновск была загрязненность воды легкоокисляемыми (по БПК₅) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, превышение нормативов которыми в 2 раза определяли в каждой пробе воды, и фенолами – в 1,5-2 раза в 67 % проб. Наиболее загрязненной вода р.Дон была в контрольных створах г. Семикаракорск и р.п. Багаевский, где к характерным загрязняющим веществам относились легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, фенолы, нефтепродукты, нитритный азот, соединения меди, сульфаты, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-2,5 ПДК, максимальные – 2-4 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК в основном 83-100 %. В 2010 г. в большинстве створов на участке г. Константиновск – р.п. Багаевский наблюдался рост количества проб с нарушением нормативов фенолами от 0-25 % до 33-83 %, у р.п. Багаевский – соединениями железа от 0 до 50-67 %, у г. Семикаракорск – соединениями меди от 0-25 % до 50-67 %.

Существенно не изменилось качество воды р.Дон на устьевом участке (г.Ростов-на-Дону – г.Азов) и определялось во всех створах 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Значения УКИЗВ колебались в пределах 3,32-3,96. Тенденция некоторого ухудшения качества воды отмечалась в створах 6,5 км выше г.Ростова-на-Дону и на уровне нового водозабора, где возросло количество загрязняющих веществ от 6 до 7-8 и число случаев нарушения нормативов нитритным азотом (от 0 % до 78-83 %), соединениями меди (от 44-33 % до 89-78 %). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды в этих створах увеличились от 2,86 и 32,3-33,0 % до 3,74-3,32 и 43,1-35,5 %, в результате изменился разряд "а" на разряд "б" в пределах 3-го класса качества.

В большинстве остальных створов устьевого участка р.Дон также прослеживалась тенденция роста количества проб воды с нарушением нормативов нитритным азотом и соединениями меди. Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р.Дон в устье являлись легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения меди и сульфаты, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-3 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 95-100 %, за исключением соединений меди 50-89 %. Максимальные концентрации не превышали 2-4 ПДК, соединений меди достигали 4-8 ПДК.

В повышенном содержании сульфатов в воде нижнего течения р.Дон играют определяющую роль загрязненные воды р.Северский Донец, р.Аксай, р.Маньч и коллекторно-дренажный сток с орошаемых сельхозугодий, на устьевом участке – сточные воды ОАО ПО "Водоканал" г.Ростов-на-Дону.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. Хлорорганические и фосфорорганические пестициды не обнаруживали. В трех створах г.Ростов-на-Дону (6,5 км выше города, 0,5 км ниже впадения р.Темерник и 1 км ниже города) в течение 2010 г. обнаруживали соединения ртути, максимальные концентрации которых составляли 0,010 мкг/л (1 ПДК).

Качество воды р.Дон в целом в 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенно не изменилось. Повторяемость высоких концентраций возросла фенолов и нитритного азота в 1,7 и 1,6 раза, снизилась нефтепродуктов и соединений железа в 2,3 и 1,7 раза (табл. П.3.1).

Существенное негативное влияние на качество воды р.Дон оказывал наиболее крупный ее приток – река **Северский Донец**, берущий начало в Белгородской области, на склонах Курского плато, протекающий по территории Украины и впадающий в р.Дон на 218 км от устья на территории Ростовской области. Длина р. Северский Донец 1053 км.

Основными источниками поступления загрязняющих веществ в водные объекты бассейна р.Северский Донец на территории Белгородской и Ростовской областей являлись сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, металлургической, сельскохозяйственной, пищевой и других отраслей промышленности, а также поверхностный сток.

Не изменилось качество воды р.Северский Донец в верховье у с. Беломестное и по-прежнему характеризовалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды мало изменились и составляли 2,61 и 21,8 %. Количество загрязняющих веществ уменьшилось от 10 до 7, среднегодовые концентрации были ниже или в пределах 1 ПДК, за исключением соединений марганца, среднегодовая и максимальная концентрации которых возросли более чем в 2 раза и составляли 12 и 28 ПДК. Соединения марганца являлись критическим показателем устойчивости загрязненности воды.

Несколько ухудшилось в 2010 г. качество воды **Белгородского водохранилища** ниже г.Белгород из-за некоторого роста содержания в воде нитритного азота и соединений марганца и повторяемости случаев превышения ПДК до 9-5 ПДК и 7,5-7 ПДК в среднем и до 92-69 % и 77 %. Возросло число случаев ВЗ нитритным азотом в обоих створах водохранилища от 31 и 8 % до 46 и 23 %, причиной являлся сброс сточных вод МУП "Горводоканал" г.Белгород. Наиболее высокая концентрация нитритного азота (27 ПДК) регистрировалась в створе 6 км ниже г.Белгород, максимальная концентрация соединений марганца в обоих створах водохранилища составляла 26 ПДК. Невысокой, но характерной осталась загрязненность воды водохранилища фосфатами, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в основном на уровне 2 ПДК. Наблюдался рост повторяемости случаев превышения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) от 46-31 % до 92-100 %, среднегодовые концентрации которых мало изменились и составляли 1-1,5 ПДК. Критическим показателем устойчивости загрязненности воды Белгородского водохранилища, как и в предыдущие годы, являлся нитритный азот, к которому в 2010 г. добавились соединения марганца. Значения УКИЗВ, среднего коэффициента комплексности увеличились от 3,11 и 2,96, 28,5 и 27,0 % до 3,60 и 3,29, 38,3 и 36,6 %, в результате чего изменился класс качества воды с 3-го разряда "б" на 4-й разряда "а". Вода оценивалась как "грязная".

По-прежнему более загрязненной вода р.Северский Донец осталась на территории Ростовской области. Качество воды во всех наблюдаемых створах (х.Поповка – устье) в 2010 г. существенно не изменилось и характеризовалось 4-м классом разряда "а". Значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности мало изменились и колебались в пределах 4,51-5,06 и 44,6-54,5 %. Наиболее характерной для воды всех створов реки на этом участке была загрязненность трудноокисляемыми (по ХПК) и легкоокисляемыми (по БПК₅) органическими веществами, сульфатами, нитритным азотом, в контрольном створе г.Каменск-Шахтинский к ним добавлялись фенолы и нефтепродукты, у г. Белая Калитва – аммонийный азот и соединения меди, у х.Поповка – аммонийный азот и фенолы; среднегодовые концентрации колебались в основном в пределах 2-4 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 54-100 %. Нарушение нормативов во всех пробах воды фиксировали по легкоокисляемым (по БПК₅), трудноокисляемым (по ХПК) органическим веществам и сульфатам. В 2010 г. отмечался некоторый рост загрязненности воды реки аммонийным азотом (особенно в створах г. Белая Калитва). Снизилась повторяемость случаев превышения ПДК во всех створах реки соединениями железа от 33-75 % до 0-25 %, на участке х.Поповка – г.Каменск-Шахтинский – соединениями меди от 50-80 % до 23-44 %. Критический уровень загрязненности воды не достигался ни по одному ингредиенту. Наиболее высокую концентрацию (8 ПДК) регистрировали по нитритному азоту в створе ниже г.Каменск-Шахтинский.

Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным. Хлорорганические пестициды в воде реки не обнаруживали.

Вода притоков верхнего течения р.Северский Донец, протекающих по Белгородской области (**р.Болхолец, р.Нежеголь, р.Короча, р.Оскол и р.Осколец**), загрязнялась в основном сточными водами предприятий жилищно-коммунального хозяйства, а также сточными водами ОАО "Оскольский электрометаллургический комбинат" (р.Оскол, г.Старый Оскол), ОАО Лебединский ГОК (р.Осколец, г.Губкин), Песчанского завода кормовых дрожжей (р.Осколец, г.Старый Оскол).

Качество воды притоков верхнего течения р.Северский Донец было разнообразным и варьировало в пределах 3-го и 4-го классов, разрядов "а" и "б", причем возросло количество створов, качество воды которых характеризовалось 3-м классом разряда "а" (от 23 % до 46 %), несколько снизилось – 4-м классом разряда "а" (от 31 % до 23 %). В одном створе р.Оскол, 25 км ниже г. Старый Оскол, в 2010 г. вода характеризовалась 4-м классом качества разряда "б", оцениваемая как "грязная"; 2-й класс качества воды в 2010 г. не определялся. В большинстве створов наблюдались тенденция увеличения значений УКИЗВ и рост коэффициента комплексности загрязненности воды, которые в 2010 г. колебались в пределах 2,33-5,08 и 18,7-44,2 % в среднем (в 2009 г. – 1,48-4,68 и 11,0-40,7 %). В большинстве створов возросло количество загрязняющих веществ от 3-11 до 6-12 из 12-16, учитываемых в комплексной оценке. В 2010 г. наблюдалось снижение содержания нитритного азота в воде р.Болхолец в черте г.Белгород, р.Короча в створах г.Короча, р.Осколец выше г.Губкин и р.Оскол в 7 км ниже г. Старый Оскол от 2-3 ПДК до значений ниже ПДК-1 ПДК и от 11 до 4 ПДК соответственно, в большинстве остальных створов отмечалась тенденция снижения содержания нитритного азота, за исключением р.Нежеголь, где в фоновом створе г.Щебекино среднегодовая концентрация нитритного азота возросла более чем в 2 раза до 7 ПДК, в 50 % проб концентрация достигала уровня высокого загрязнения (11-16,5 ПДК) за счет поверхностного стока и неорганизованных сбросов. Случаи высокого загрязнения воды нитритным азотом в 2010 г. также регистрировали в створах: 0,5 км выше г.Щебекино (р.Нежеголь) – 18 ПДК, в контрольных створах г. Старый Оскол (р.Оскол) – 12-16 ПДК, ниже пгт Волоконовка (р.Оскол) – 11 ПДК, ниже г.Губкин (р.Осколец) – 14 ПДК и в черте г. Старый Оскол (р.Осколец) 10-13 ПДК, причиной которых являлись сброс сточных вод предпри-

тиями жилищно-коммунального хозяйства, ОАО ОЭМК, ОАО Лебединский ГОК, Песчанского завода кормовых дрожжей, неорганизованные сбросы и поверхностный сток. В большинстве этих створов (за исключением пгт Волоконовка) нитритный азот являлся критическим показателем устойчивости загрязненности воды. В 2010 г. наблюдался некоторый рост среднегодового содержания соединений марганца в воде р.Оскол выше и 7 км ниже г. Старый Оскол и ниже пгт Волоконовка до 9, 7 и 2 ПДК, фенолов до 3 ПДК – 7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол, максимальные концентрации достигали 27, 10,5 и 10 ПДК, 20 ПДК соответственно.

Менее загрязненной, характеризуемой 3-м классом разряда "а" ("загрязненная") в 2010 г. была вода р.Нежеголь (г.Щебекино), р.Короча (г.Короча), р.Оскол (пгт Волоконовка), значения УКИЗВ и коэффициента комплексности были более низкими и колебались в пределах 2,31-2,68 и 22,2-23,6 % в среднем.

Наиболее загрязненной среди притоков верхнего течения р. Северский Донец была вода р.Оскол, 25 км ниже г. Старый Оскол, загрязняемая сточными водами МУП ЖКХ "Водоканал" и ОАО "Оскольский электрометаллургический комбинат". Значение УКИЗВ достигало 5,08, коэффициент комплексности составлял 44,2 % в среднем, в отдельных пробах достигая 63,6 %. Загрязняющими являлись 12 ингредиентов и показателей качества воды из 16, используемых в комплексной оценке. К наиболее характерным относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения меди, аммонийный азот и соединения марганца, нитритный азот, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы в 2-3,5 и 5-8 раз, максимальные – в 4-8 и 11-16 раз при повторяемости случаев превышения ПДК 85-92 % и 57-100 % соответственно. Розовая концентрация фенолов достигала 20 ПДК, среднегодовая составляла 3 ПДК, повторяемость случаев нарушения норматива составляла 29 %. Количество критических показателей загрязненности воды возросло в 2010 г. до 3-х, к ним относились аммонийный, нитритный азот и соединения марганца (в 2009 г. – нитритный азот).

Несколько выше осталась загрязненность воды притоков р.Северский Донец на территории Ростовской области (**р. Большая Каменка, р.Глубокая, р. Калитва, р. Быстрая, р. Кундрючья**).

В 2010 г. наблюдался некоторый рост уровня загрязненности воды р.Глубокая (г. Миллерово, г. Каменск-Шахтинский), р.Калитва (г. Белая Калитва) нитритным азотом от значений ниже ПДК-1,5 ПДК до 2-3 ПДК, р.Глубокая (ниже г. Миллерово) – фосфатами и аммонийным азотом от значений ниже ПДК-1 ПДК до 3 ПДК, р.Калитва (с.Раздолье) и р.Быстрая (х.Апанаскин) – фенолами от значений ниже ПДК до 2 ПДК, при этом возросло и количество проб с нарушением норматива этими веществами от 0-25-75 % до 67-100 %; максимальные концентрации колебались в пределах 2-6 ПДК. Небольшое снижение среднегодового содержания отмечали: нитритного азота – в воде р. Большая Каменка (граница с Украиной) и р.Кундрючья ниже г. Красный Сулин до 1,5-3 ПДК, аммонийного азота – р. Кундрючья (устье) до значений ниже ПДК, соединений меди до 2 ПДК – р. Кундрючья. По-прежнему осталась высокой, достигающей критического уровня, загрязненность воды сульфатами, в большинстве створов до 6-14,5 ПДК (за исключением р.Калитва – 3 ПДК) в среднем, максимальные концентрации достигали 7-16,5 ПДК, что обусловлено влиянием шахтных вод.

В 2010 г. класс качества большинства притоков р. Северский Донец, протекающих по территории Ростовской области, не изменился и остался в основном 4-м разрядов "а" и "б" ("грязная" вода), р.Калитва у с.Раздолье – 3-м разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Значения УКИЗВ мало изменились и колебались в пределах 4,41-5,56 и 3,94. Изменение класса качества на 1 разряд в сторону ухудшения произошло в р.Калитва у г. Белая Калитва (с 3-го разряда "б" на 4-й разряда "а") и р.Глубокая ниже г. Миллерово (с разряда "а" на разряд "б" в пределах 4-го класса качества), где возросли значения УКИЗВ от 3,32 и 5,37 до 5,11 и 6,35. В воде р.Калитва возросло количество загрязняющих веществ от 7 до 10, осталось высоким в р.Глубокая ниже г. Миллерово – 11 из 14-ти ингредиентов и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке качества воды. Коэффициент комплексности достигал в отдельных пробах 57,1 и 78,6 %, в среднем составляя 51,2-75,0 %. Критический уровень устойчивости загрязненности воды притоков нижнего течения р. Северский Донец (за исключением р.Калитва) достигался, как и в предыдущие годы, по сульфатам. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. Хлорорганические пестициды в воде рек не обнаруживали.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна р. Северский Донец не произошло. Наметилась тенденция увеличения содержания нитратного азота и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Возрос уровень максимальных концентраций фенолов, АСПАВ и нитратного азота (табл.П.3.1).

К наиболее характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р. Северский Донец в 2010 г. относились нитритный азот, сульфаты, трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК₅) органические вещества, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 75,7-92,6 % (рис.3.6).

Притоки верхнего и среднего течения р.Дон загрязнялись в основном сточными водами предприятий ЖКХ, а также ОАО "Лебединский сахарный завод" (р.Дон г.Лебедянь), ОАО "НЛМК" (р.Воронеж г.Липецк), АО "Воронежсинтезкаучук" (Воронежское вдхр. г. Воронеж) и др.

В 2010 г. качество воды притоков верхнего и среднего течения р.Дон по-прежнему было разнообразным и варьировало в широком диапазоне от 2-го класса ("слабо загрязненная" вода) до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода).

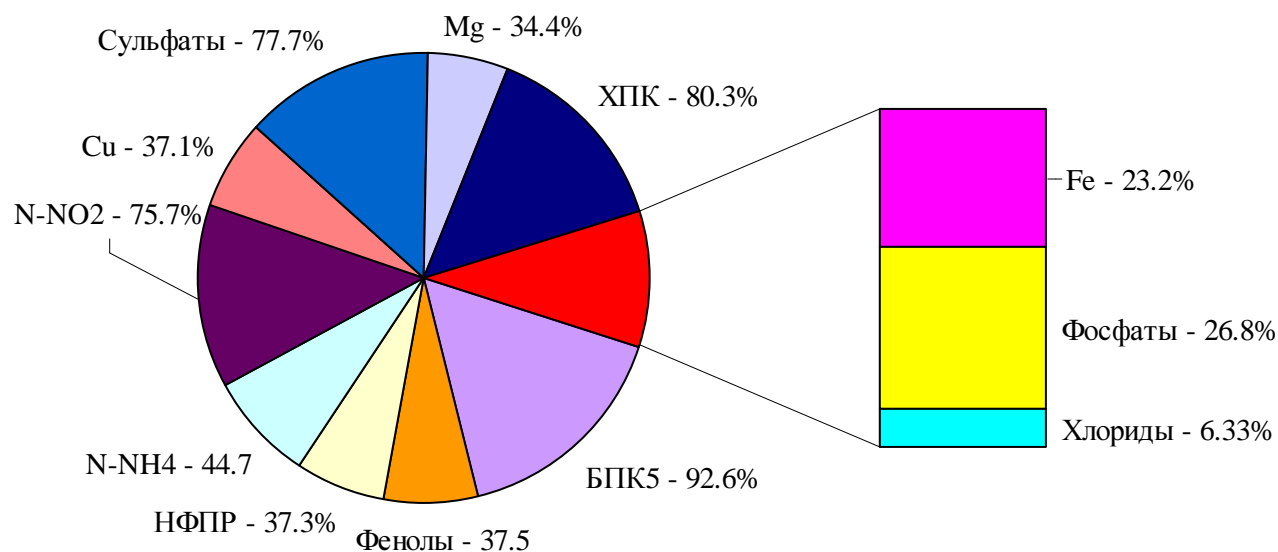


Рис. 3.6. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р.Северский Донец (на территории России)

В 2010 г. в большинстве створов (59,6 %) класс качества воды не изменился, изменился на 1 разряд в сторону ухудшения в 30,8 % створов (р. **Красивая Меча**, выше г.Ефремов и 6,2 км ниже г.Ефремов; р.**Труды**, с.Крутое; р.**Воронеж**, ниже г.Липецк; р. **Лесной Воронеж**, ниже г. Мичуринск; р.**Становая Ряса**, выше г.Чаплыгин; р.**Матыра**, с.Крутое; р.**Тихая Сосна**, выше г.Алексеевка, выше г. Острогожск; р.**Хопер**, выше г.Балашов, в черте г. Новохоперск; р. **Ворона**, г.Кирсанов; р.**Карай**, с. Подгорное; р.**Савала**, ниже г. Жердевка; р.**Аткара**, г.Аткарск), на 1 разряд в сторону улучшения в 9,6 % створов (р.**Сосна**, в черте и ниже г.Елец; вдхр. **Воронежское**, выше г.Воронеж; р.Тихая Сосна, ниже г. Алексеевка; р. **Медведица**, устье) (в 2009 г. – 49 %, 20 % и 31 % соответственно).

В 2010 г. в притоках верхнего и среднего течения р.Дон по-прежнему преобладала вода 3-го класса качества – 78,8 % (в 2009 г. – 72 %, 2008 г. – 73 %, 2007 г. – 67 %), разряда "б" – 55,7 % (в 2009 г. – 47 %) и разряда "а" – 23,1 % (в 2009 г. – 25 %), причем в течение последних 4-х лет (с 2007 по 2010 гг.) наблюдалась тенденция увеличения количества створов разряда "б" и уменьшения – разряда "а". Значения УКИЗВ колебались в пределах 3,04-3,92 и 2,02-2,86 соответственно. Количество створов, в которых вода характеризовалась 2-м классом качества, снизилось от 24 % в 2009 г. до 15,4 % в 2010 г. (вдхр. Воронежское, выше г.Воронеж; р. Лесной Воронеж, выше г. Мичуринск; вдхр. Матырское, выше г. Грязи; р. Битюг, 3 км к В от р.п. Анна, 2 км к В от г.Бобров; р.Хопер, 1 км к ЮЗ от г. Борисоглебск; р.Ворона, в черте г.Уварово, в черте г. Борисоглебск). Мало изменилось количество створов, вода в которых характеризовалась 4-м классом качества (разряд "а") и составляло 5,8 % (в 2009 г. – 4 %) (р.Воронеж, ниже г.Липецк; р.Хопер, выше г.Балашов; р.**Аткара**, ниже г.Аткарск). Значения УКИЗВ составляли 1,28-1,81 и 3,77-4,45 соответственно. В воде большинства створов прослеживалась тенденция увеличения значений УКИЗВ, в 48 % створов отмечалось увеличение, в 15,4 % – уменьшение количества загрязняющих веществ в основном на 1-2, в отдельных створах на 3-4. Коэффициент комплексности загрязненности воды рек колебался от 10,9 % (вдхр. Воронежское, выше г.Воронеж) до 48,3 % (р. **Черная Калитва**, ниже г.Россошь) в среднем. Наиболее высокая комплексность загрязненности воды в 2010 г. определялась для вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г.Воронеж; р.Тихая Сосна, ниже г. Острогожск; р.Воронеж, ниже г.Липецк и р. Черная Калитва, г.Россошь, коэффициент комплексности которых в среднем составлял 43,4 %, 43,1 %, 44,0 % и 48,3 %, достигая в отдельных пробах 53,8 %, 63,6 %, 57,1 % и 58,3 % соответственно. Наименьший коэффициент комплексности загрязненности определялся для воды вдхр. Воронежское, выше г.Воронеж (10,9 %), р. Ворона, в черте г.Уварово (12,1 %), максимальные значения не превышали 27,3-30,8 %, в отдельных пробах был равен 0.

В 2010 г. наблюдалось снижение среднегодового содержания фенолов до значений ниже ПДК в воде р.Сосна в створах г.Ливны, нефтепродуктов до значений ниже ПДК-1 ПДК – р. Лесной Воронеж выше г.Мичуринск, р.Ворона г.Кирсанов, г.Уварово, нитритного азота до 1-2 ПДК – р. Тихая Сосна г.Алексеевка, до значений ниже ПДК – р.Хопер 1 км к ЮЗ от г. Борисоглебск, **р.Сердоба** г.Сердобск, при этом отмечалось уменьшение количества проб с нарушением нормативов этими ингредиентами. Некоторый рост среднегодового содержания соединений меди отмечался в воде **р. Становая Ряса** ниже г.Чаплыгин, р.Тихая Сосна выше г. Острогожск, р.Аткара ниже г.Аткарск от ниже ПДК до 2 ПДК, соединений железа до 2 ПДК р. Лесной Воронеж ниже г. Мичуринск, до 6 ПДК р.Аткара ниже г.Аткарск, нитритного азота до 6 ПДК р.Аткара ниже г.Аткарск, соединений марганца до 21 ПДК – р.Медведица пгт Лысые Горы. Наиболее высокие концентрации в 2010 г. регистрировали в воде: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 4 ПДК – р.Сосна, ниже г.Ливны; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 5 ПДК – р.Хопер, выше г.Балашов; фенолов 5-7 ПДК – р.Сердоба, г.Сердобск; р.Красивая Меча, г.Ефремов; нефтепродуктов 5 ПДК – р.Сосна, ниже г.Елец; р.Становая Ряса, г.Чаплыгин; р.Матыра, с.Крутое; р.Хопер, ниже г.Балашов; аммонийного азота 8 ПДК – р.Тихая Сосна, выше г. Острогожск; нитритного азота 30 ПДК – р.Аткара, ниже г.Аткарск; 8-9 ПДК – р.Воронеж, ниже г.Липецк; р.Тихая Сосна, г. Острогожск; соединений железа 15 ПДК – р.Аткара, ниже г.Аткарск; 12 ПДК – р.Медведица, пгт Лысые Горы; 11 ПДК – р. Красивая Меча, выше г.Ефремов; соединений меди 8 ПДК – вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже города; соединений марганца 26 ПДК – р. Медведица, пгт Лысые Горы; фосфатов 7 ПДК – р.Хопер, ниже г. Борисоглебск; вдхр. Воронежское, ниже г.Воронеж.

Наиболее загрязненной среди притоков верхнего и среднего течения р.Дон в 2010 г. была вода р.Воронеж ниже г.Липецк, характеризующаяся 4-м классом разряда "а", значение УКИЗВ которой было наиболее высоким и составляло 4,45. Загрязняющими были 11 ингредиентов и показателей качества воды из 14, используемых в комплексной оценке качества воды. Коэффициент комплексности загрязненности воды составлял 44,0 % в среднем, в отдельных пробах колебался от 28,6 до 57,1 %. Наиболее характерными загрязняющими веществами, среднегодовые концентрации которых в 2-3 раза превышали ПДК, являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, соединения меди (2 ПДК) и нитритный азот (3 ПДК), максимальные концентрации находились в основном в пределах 3-5 ПДК, нитритного азота – 8 ПДК.

В 2010 г. критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался в р.Аткара (ниже г.Аткарск) по нитритному азоту и соединениям железа, р.Медведица (пгт Лысые Горы) и р.Хопер (г. Балашов) по соединениям марганца, среднегодовые (максимальные) концентрации которых составляли 6 (30) ПДК, 6 (15) ПДК, 21 (26) ПДК и 10 (18-24) ПДК соответственно. В 2010 г. регистрировался случай высокого загрязнения нитритным азотом (30 ПДК) воды р.Аткара ниже г.Аткарск и один случай дефицита растворенного в воде кислорода р.Воронеж ниже г.Липецк до 2,92 мг/л, причиной которых явился поверхностный смыв и сброс сточных вод МУП "Липецкая станция аэрации", ООО "Липецкая городская энергетическая", ОАО "НЛМК".

Наименее загрязненной в 2010 г. была вода вдхр. Воронежское в створе 5,5 км выше г.Воронеж, которая характеризовалась наименьшим значением УКИЗВ (1,28) и средним коэффициентом комплексности (10,9 %). Количество загрязняющих веществ в 2010 г. снизилось до 4-х из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ были ниже или в пределах 1 ПДК, максимальные не превышали 1-1,5 ПДК, за исключением соединений меди – 4 ПДК.

В 2010 г. в бассейне р.Дон на территории Липецкой, Воронежской, Белгородской, Орловской и Тамбовской областей проводились водоохранные мероприятия на ОАО "Лебедянский сахарный завод", ООО "Лебедянский машиностроительный завод (ЛеМаЗ)", ОАО "Лебедянский" (р.Дон г.Лебедянь), МУП "ЛиСА", ОАО "НЛМК", ОАО ЛМЗ "Свободный Сокол" (р.Воронеж г.Липецк), МУП "Елецводоканал" (р.Сосна, г.Елец), ЗАО "Грязинский сахарный завод" (р.Матыра), МУП "Водоканал" г.Грязи (Матырское вдхр.), ООО "Левобережные очистные сооружения г.Воронеж", ОАО "Воронежское акционерное самолетостроительное общество" (Воронежское вдхр.), МУП "Водоканал" г.Лиски (р.Дон), ОАО "Павловскгранит" (р.Дон г.Павловск), МУП "Водоканал" г.Воронеж (р.Дон), Аннинском МУП "Водоканал" (р.Битюг р.п. Анна), ОАО "Минудобрения" (р.Черная Калитва г.Россошь), ОС г.Алексеевка (р.Тихая Сосна), на Уваровском (р.Ворона) и Жердевском (р.Савала) сахарных заводах и др.

В 2010 г. наиболее загрязненной по-прежнему осталась вода притоков нижнего течения р.Дон (**р. Сал, пр. Аксай, р.Тузов, р. Большой Несветай, р.Грушевка**), качество воды которых существенно не изменилось и характеризовалось 4-м классом, в большинстве створов разрядом "а", р.Тузов (ниже г. Новочеркасск), р.Несветай (с.Гребцово), р.Грушевка (устье) – разрядом "б". Вода рек оценивалась как "грязная". В большинстве створов рек наблюдалась тенденция снижения значений УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности, которые в 2010 г. варьировали в пределах 4,21-5,90 и 41,7-69,1 % (в 2009 г. 4,63-5,82 и 51,8-69,6 %). Достаточно узкий диапазон их варьирования свидетельствует об однородности и стабильной загрязненности воды этих рек. Разовые значения коэффициента комплексности в отдельных пробах колебались от 35,7-57,1 % до 50,0-78,6 %. К загрязняющим относились от 8 до 11 ингредиентов и показателей качества воды из 13-14, используемых в комплексной оценке качества воды. Для воды этих рек характерен четко выраженный сульфатный состав, нарушение норматива сульфатами фиксировали в каждой пробе. В 2010 г. наблюдался некоторый рост среднегодового и максимального содержания сульфатов в воде прот. Аксай (до 8-9 и 10-11 ПДК) и р.Грушевка (до 16 и 17 ПДК). Наиболее высокое содержание сульфатов по-прежнему отмечалось в воде рек Тузов, Большой Не-

светай и Грушевка, где прослеживается влияние шахтных вод: среднегодовые концентрации составляли 14-17,5 ПДК, максимальные 16-19 ПДК; наиболее высокие концентрации регистрировали в воде р.Большой Несветай у с.Гребцово. В 2010 г. наблюдалось снижение содержания соединений железа в воде прот. Аксай (г. Новочеркасск, г.Аксай) до значений ниже предельно допустимых, либо незначительно превышающих ПДК и увеличение – нитритного азота в воде р.Тузлов выше г. Новочеркасск. до 3 ПДК в среднем, максимальная концентрация достигала 7 ПДК.

К наиболее характерным загрязняющим веществам воды притоков нижнего течения р.Дон, кроме сульфатов, относились трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК₅) органические вещества, фенолы (за исключением прот. Аксай выше г. Новочеркасск), соединения меди, магния, нефтепродукты, в большинстве створов к ним добавлялся нитритный азот, среднегодовые концентрации которых составляли в основном 1,5-3 ПДК, соединений магния и нитритного азота 2-4 ПДК, максимальные концентрации не превышали 2-5 ПДК, нитритного азота – достигали 7-8 ПДК в воде р.Тузлов в створах г. Новочеркасск.

В 2010 г. критический уровень устойчивости загрязненности воды притоков Нижнего Дона достигался только по сульфатам. Для всех этих рек характерна высокая минерализация воды, достигавшая в отдельных пробах р.Тузлов и р. Большой Несветай 3,64-3,68 г/л.

Хлорорганические пестициды в воде рек не обнаруживали. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

Водные объекты Манычской водной системы (**Пролетарское** и **Веселовское** водохранилища, реки **Маныч**, **Егорлык**, **Средний Егорлык**) характеризуются повышенным уровнем содержания в воде минеральных солей, что связано с геологическим происхождением и расположением этих водных объектов в зоне солонцеватых почв. Высокая минерализация, особенно в восточной части (п.Правый Остров – с.Маныч-Грузское) обусловлена тем, что водохранилище образовано затоплением ряда соленых озер, в том числе оз.Маныч-Гудило. В 2010 г. существенных изменений на этом участке водохранилища не произошло. Осталось высоким среднегодовое и максимальное значение минерализации до 15,4-18,3 г/л и 23,6-21,6 г/л, содержание сульфатов до 59-68 ПДК и 78-77 ПДК, хлоридов до 12-17 ПДК и 29-21 ПДК, соединений магния до 14-23 ПДК и 24 ПДК. Небольшое снижение среднегодовых концентраций хлоридов, соединений магния и увеличение – сульфатов наблюдалось у п. Правый Остров. Минерализация воды снижается в западной части водохранилища в среднем до 1,99 г/л в районе Пролетарского гидроузла. Наиболее загрязненной по-прежнему осталась вода Пролетарского водохранилища у с.Маныч-Грузское, характеризовалась как "очень грязная" и относилась к 4-му классу качества разряда "в". Значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности мало изменились и составляли 6,80 и 63 %. Нарушение нормативов в каждой пробе воды определялось легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), соединениями железа, меди, аммонийным и нитритным азотом, хлоридами, соединениями магния, сульфатами, среднегодовые концентрации которых мало изменились и составляли 2, 3, 4, 2, 2, 17, 23, 68 ПДК соответственно. Критический уровень устойчивости загрязненности воды, как и в предыдущие годы, достигался по соединениям магния, хлоридам и сульфатам.

Вода Веселовского водохранилища менее минерализована. Среднегодовые значения минерализации были выше в западной части водохранилища и составляли 1,85-1,84 г/л (свх. Буденовский – ст.Валуйская), снижаясь в восточной части до 1,64 г/л (х. Новоселовка), максимальные не превышали 2,21-2,02 г/л. Содержание сульфатов и соединений магния было ниже, чем в Пролетарском водохранилище, мало изменилось и составляло в среднем 8 ПДК и 2 ПДК, нарушение нормативов наблюдалось в каждой пробе воды. Для воды Веселовского водохранилища характерно также повышенное содержание трудноокисляемых (по ХПК) и легкоокисляемых (по БПК₅) органических веществ, у свх. Буденовский – фенолов до 2 ПДК. Качество воды водохранилища в 2010 г. не изменилось и по-прежнему характеризовалось 4-м классом разряда "а". Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности несколько возросли у свх. Буденновский, не изменились в остальных створах и составляли 4,65 и 46,4 %, 4,28-4,54 % и 41,7-46,4 %. Критическим показателем загрязненности воды являлись сульфаты.

Хлорорганические пестициды в воде водохранилищ не обнаруживали. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

Вода рек **Егорлык** и **Средний Егорлык** имеет достаточно высокую минерализацию, которая мало изменилась в 2010 г. и составляла 2,42-5,98 г/л в среднем, достигая в отдельных пробах 6,01-6,23 г/л (р. Средний Егорлык, г.Сальск).. Менее минерализована вода **р.Маныч**, минерализация которой осталась на уровне 2009 г. и составляла 1,63 г/л в среднем.

В 2010 г. наблюдалось снижение среднегодового содержания нитритного азота до 1 ПДК в воде р. Егорлык у с. Новый Егорлык, соединений меди до значений ниже нормативных – р. Средний Егорлык выше г.Сальск и увеличение нитритного азота до 4 ПДК – р. Средний Егорлык ниже г.Сальск. Количество загрязняющих веществ не изменилось в воде р.Маныч и р.Егорлык, несколько снизилось – р. Средний Егорлык в створах г.Сальск и составляло 9-10 из 14, используемых в комплексной оценке качества воды. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности мало изменились и составляли 4,69 и 46,4 %, 5,41 и 54,8 %, 5,35-6,21 и 53,6-68,6 % соответственно. Класс качества воды этих рек не изменился и по-прежнему определялся 4-м разряда "а" (р.Маныч ст. Манычская), разряда "б" (р.Егорлык с.Новый Егорлык и р.Средний Егорлык выше г.Сальск) и разряда "в" (р. Средний Егорлык ниже г.Сальск), вода характеризовалась как "грязная" и "очень грязная". К

наиболее характерным загрязняющим веществам, нарушение нормативов которыми определялось в каждой пробе воды, относились легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения магния и сульфаты, в створах г.Сальск к ним добавлялись нитритный азот, хлориды, ниже г.Сальск – фенолы, соединения железа и меди, среднегодовые концентрации которых составляли 1,5-2, 2, 2-6, 7-31,5, 3-4, 2, 2, 2, 2 ПДК. Наиболее высокие концентрации регистрировали в воде р. Средний Егорлык: сульфатов 32,5 ПДК, нитритного азота 7 ПДК, соединений железа 4 ПДК – ниже г.Сальск, соединений магния 7 ПДК – в обоих створах г.Сальск. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался: р.Маныч и р.Егорлык – по сульфатам, р. Средний Егорлык – по сульфатам, соединениям магния и нитритному азоту (в створе ниже г.Сальск).

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. Хлорорганические пестициды в воде рек не обнаруживали.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна р.Дон не произошло. Возросла повторяемость высоких концентраций фенолов в 1,6 раза, снизилась нефтепродуктов в 1,8 раза. Тенденция увеличения повторяемости высоких концентраций наблюдалась по аммонийному азоту и снижения – по соединениям железа (табл.П.3.1). Случаи превышения 10 ПДК регистрировали по фенолам, нефтепродуктам, аммонийному и нитритному азоту, соединениям железа, сульфатам, хлоридам и минерализации (табл.П.3.2).

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды водных объектов бассейна р.Дон в 2010 г. являлись легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, нитритный азот, соединения меди и сульфаты, частота обнаружения которых в концентрациях выше предельно допустимых составляла 80 % и 86 %, 52 %, 50 % и 54 %. Превышение 50 ПДК наблюдали по сульфатам, 30 ПДК – по нитритному азоту (рис. 3.7).

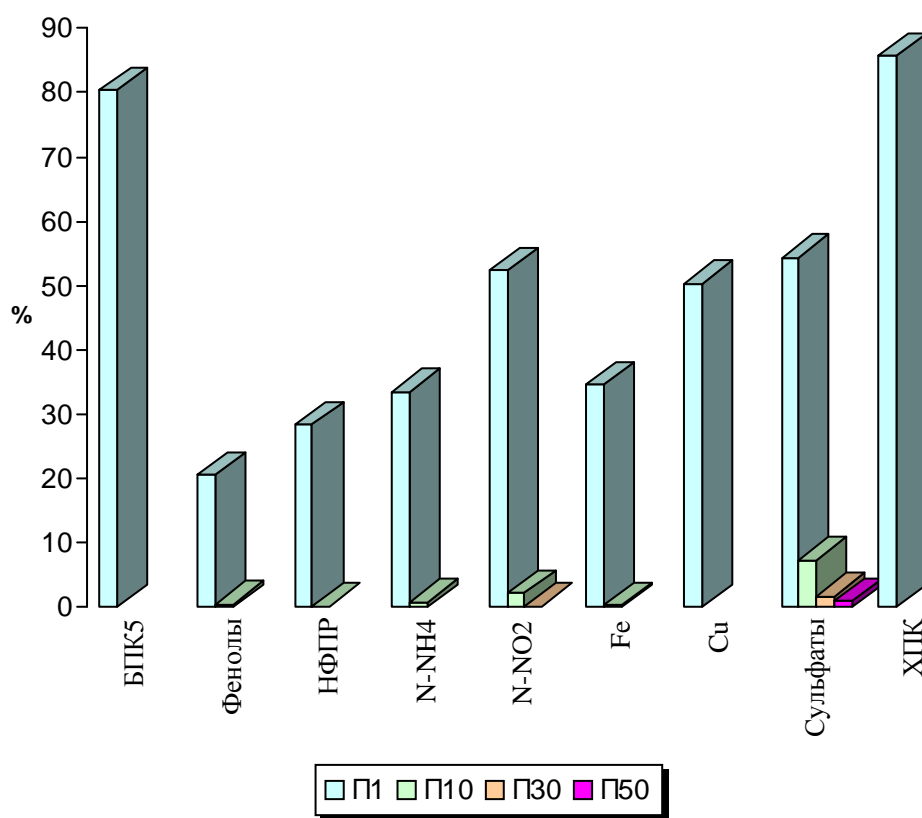


Рис. 3.7. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Дон

В 2010 г. в поверхностных водах бассейна верхнего и среднего течения р.Дон преобладали воды 3-го класса качества, нижнего течения р.Дон – 4-го класса качества (рис.3.8).

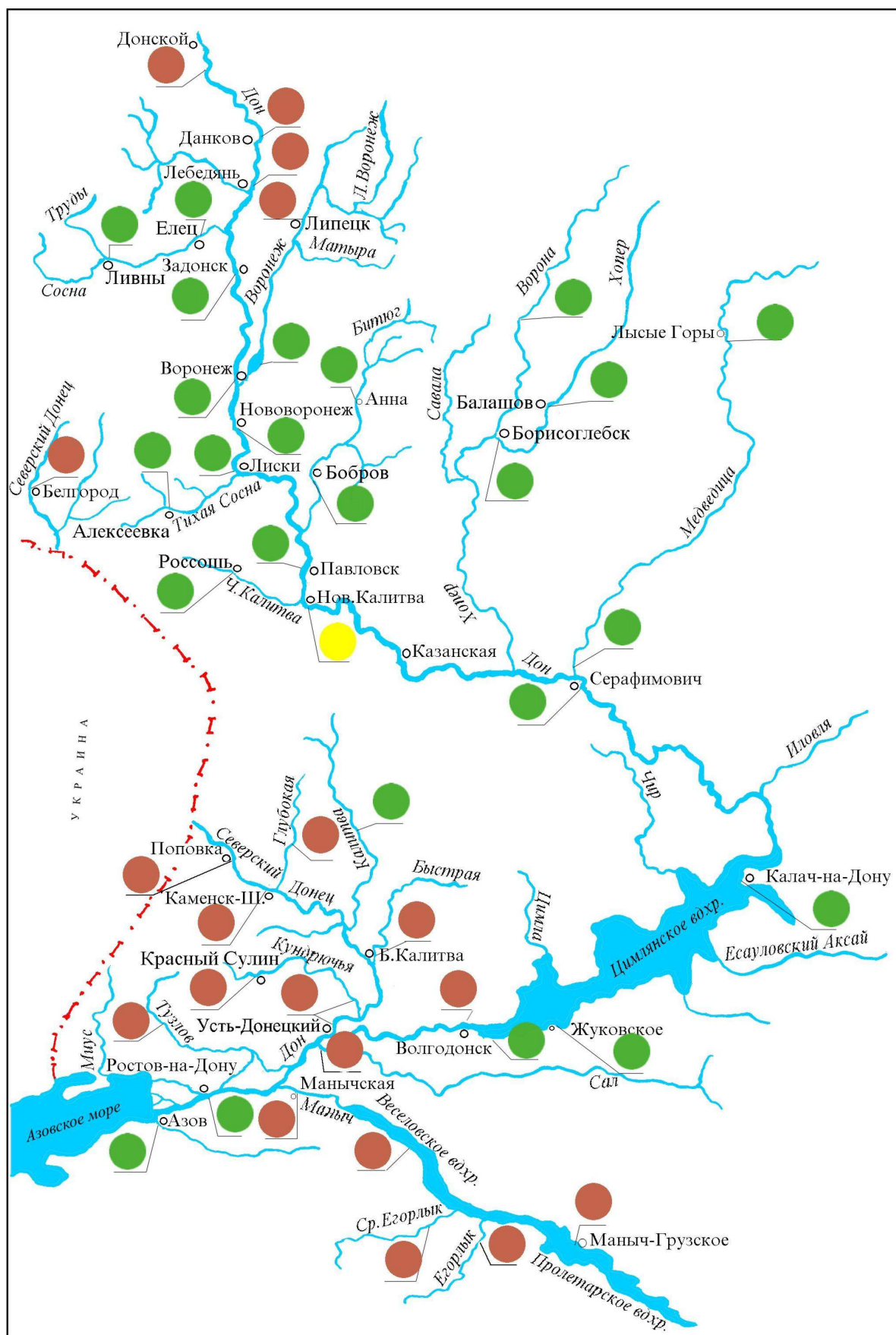


Рис.3.8. Оценка качества поверхностных вод бассейна р.Дон по комплексным показателям в 2010 г.

3.2 Реки Приазовья

В Приазовье на территории России 2010 г. гидрохимические наблюдения проводили на 3 реках, в 4 пунктах, 5 створах.

Водность рек Приазовья в 2010 г. была разнообразной и составляла 52-126 % от средней многолетней водности (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Водность(% от средней многолетней) рек Приазовья

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Миус	с. Куйбышево	31	32	126
Миус	пгт Матвеев Курган	48	36	110
Кирпили	ст. Кирпильская	64	57	52

Высокая водность р.Миус на территории Ростовской области объясняется обильными запасами воды в снежном покрове и дождевыми осадками.

Вода рек Приазовья характеризуется повышенной минерализацией с преобладанием сульфатных ионов.

В 2010 г. качество воды наблюдаемых рек Приазовья (**р.Миус**, **р.Кирпили**, **р.Кагальник**) существенно не изменилось и определялось 4-м классом, в основном разряда "а", в створе ниже пгт Матвеев Курган (р.Миус) разряда "б". Вода рек оценивалась как "грязная". Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности мало изменились и составляли 5,05-5,35 и 47,1-57,7 %, 5,43 и 64,3 % в среднем. Наименьшее значение УКИЗВ в 2010 г. определялось для р.Миус в створе выше пгт Матвеев Курган (5,05), наибольшие – в створе ниже пгт Матвеев Курган (5,43), где отмечалась наиболее высокая комплексность загрязненности воды, о чем свидетельствовал достаточно высокий коэффициент комплексности, который варьировал в узком диапазоне от 57,1 до 71,4 % в отдельных пробах, в среднем составляя 64,3 %.

В 2010 г. наблюдалось некоторое снижение среднегодового содержания нитритного азота до 1 ПДК в воде р.Кирпили, соединений магния до 2 ПДК в воде р.Кагальник, аммонийного азота до значений ниже ПДК – р.Миус у с.Куйбышево и увеличение соединений меди до 4,5 ПДК – р.Кирпили, максимальные концентрации не превышали 2, 4 и 1 ПДК, соединений меди достигали 8 ПДК.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды наблюдаемых рек Приазовья в 2010 г. являлись легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения меди и сульфаты, нарушение нормативов которыми определялось в каждой пробе воды, кроме соединений меди – в 57-100 %, в большинстве створов к ним добавлялись соединения магния (кроме р.Кирпили), фенолы (кроме р.Кагальник), в р.Миус – нитритный азот и нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-3 и 2-3 ПДК, 2-4,5 ПДК и 3-9 ПДК, 1,5-2 ПДК, 1,5-4 ПДК, 2-3 ПДК, 1-2 ПДК соответственно.

Критическими показателями загрязненности воды являлись сульфаты в р.Миус и р.Кагальник и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – в р.Кирпили, максимальные концентрации которых достигали 8-16 ПДК и 4 ПДК. Наиболее минерализованной осталась вода р.Миус и р.Кагальник, значения минерализации колебались в пределах 1,19-2,51 г/л и 1,11-3,82 г/л.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. Хлорорганические пестициды в воде рек не обнаруживали.

3.3 Бассейн р. Кубань

В 2010 г. гидрохимические наблюдения в бассейне р.Кубань проводили на 16 водных объектах, в 31 пункте, 47 створах.

Водность р.Кубань в течение первого, второго и четвертого кварталов 2010 г. была значительно выше многолетних показателей и составляла 137, 143 и 134 %, в третьем квартале – 117 % от средней многолетней.

Снегозапасы в горной части бассейна р.Кубань, а также основных притоков Лаба, Белая, Пшеха были несколько меньше среднемноголетних величин и составляли в среднем 80 % (на уровне 2008-2009 гг.).

Половодье в 2010 г. на р.Кубань и ее основных притоков началось и прошло в сроки, близкие к среднемноголетним (с апреля по июль), перемежаясь с дождевыми паводками. Гидрологический режим рек характеризовался чередованием паводков, в основном не достигающих отметок неблагоприятного явления, с периодами устойчивой межени. Исключением были дождевые паводки, прошедшие в результате сильных осадков категории ОЯ (в январе – снегодождевые паводки на юго-западных притоках Кубани, в июне – дождевые паводки на р.Лаба, в октябре – на р.Пшиш и др.).

Водность р.Кубань и большинства ее притоков в 2010 г. была несколько выше водности 2009 г. и составляла 43-144 % от средней многолетней (табл.3.3).

Таблица 3.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Кубань

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Кубань	ст. Ладожская	104	125	144
Кубань	г. Краснодар	127	116	130
Кубань	г. Темрюк	95	100	142
Рук. Протока (р. Кубань)	г. Славянск-на-Кубани	92	97	-
Рук. Протока (р. Кубань)	х. Слободка	101	105	130
Большой Зеленчук	г. Невинномысск	106	95	99
Лаба	х. Догужиев	110	115	130
Белая	п. Гузерибль	89	107	127
Белая	а. Адамий	119	115	98
Пшиш	г. Хадыженск	34	37	43
Псекупс	г. Горячий Ключ	44	42	48
Адагум	г. Крымск	52	68	109

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р.Кубань в Краснодарском крае являлись сточные воды различных видов промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства. Качество поверхностных вод водных объектов Краснодарского края формировалось как под влиянием естественных, природных факторов (грунты, атмосферные осадки, подрусловые выклинивания термальных и минеральных природных вод), так и за счет антропогенного воздействия: в результате перегрузки очистных сооружений, отсутствия элементов доочистки и очистных сооружений на ряде промышленных и коммунальных объектов. В природные водные объекты сбрасывались недостаточно очищенные сточные воды и сточные воды без очистки, значительная доля загрязняющих веществ поступала с поверхностным стоком.

Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы в 2010 г. в воде рек бассейна р. Кубань, показано на рис.3.9.

В 2010 г. класс качества воды **р.Кубань** изменился на 1 разряд в сторону улучшения в 43% створов (ниже г.Невинномысск, выше и ниже г.Кропоткин, у ст. Ладожская, ниже г.Краснодар), на 1 разряд в сторону ухудшения в створе выше г.Невинномысск, не изменился в 50 % створов и определялся 3-м, разряда "б" ("очень загрязненная" вода) на участке г.Невинномысск – ст. Ладожская и разряда "а" ("загрязненная" вода) на участке г.Краснодар – г.Темрюк. В большинстве створов наблюдалось уменьшение количества загрязняющих веществ на 1-2, от 7-8 до 6-7 из 13, используемых в комплексной оценке качества воды, небольшое снижение значений УКИЗВ от 2,74-3,99 (2009 г.) до 2,60-3,25 в 2010 г. и коэффициента комплексности от 27,4-36,5 % (2009 г.) до 24,5-32,7 % в среднем. Наибольшее значение УКИЗВ р.Кубань определялось ниже г. Кропоткин (3,25), наименьшее (2,60) – 30,0 км ниже г.Краснодар.

В 2010 г. в воде р.Кубань на участке г.Невинномысск – ст. Ладожская снизилось содержание соединений железа среднегодовое до 3-5 ПДК и максимальное до 4-9 ПДК, не изменилось на остальном участке реки и составляло 3-4 ПДК и 6-7 ПДК в створах г.Краснодар, 1 ПДК и 1-2 ПДК на участке х. Тиховский – г.Темрюк, повторяемость случаев превышения ПДК не изменилась и в большинстве створов составляла 100 %. Соединения железа поступали в воду в основном путем вымывания из горных пород и смыва с площади водосбора. Некоторое снижение содержания соединений меди наблюдалось в воде реки ниже г.Армавир и в створах г.Кропоткин до 4-4,5 ПДК в среднем, увеличение – в створах г.Невинномысск до 7-8 ПДК и 24,5 км ниже г.Краснодар до 5,5 ПДК; в остальных створах среднегодовое содержание соединений меди практически не изменилось и составляло 9 ПДК у ст. Ладожская, 3-4 ПДК у г.Краснодар, 1-1,5 ПДК на участке х. Тиховский – г.Темрюк при повторяемости случаев превышения ПДК в основном 83-100 %, на участке х. Тиховский – г.Темрюк – 17-54 %. В воде реки у г.Кропоткин и ст. Ладожская в 2010 г. снизилось содержание фенолов до значений ниже ПДК, в остальных створах мало изменилось и осталось на уровне 1 ПДК в среднем.

Характерным для воды реки на участке ниже г.Армавир – ст. Ладожская осталось повышенное содержание сульфатов до 2 ПДК в среднем при повторяемости случаев превышения ПДК 50% , которое объясняется образованием их при окислении сульфидов, рассеянных в горных породах, и поступлением подземных сульфатных высокоминерализованных вод при выходе реки из гор. В большинстве створов р.Кубань наблюдалось снижение числа случаев превышения ПДК нитритным азотом до полного отсутствия на участке г. Невинномысск – ст. Ладожская. Содержание нитритного азота в воде по всему течению реки было ниже или в пределах 1 ПДК, за исключением створов г.Краснодар, где максимальная концентрация в контрольных створах составляла 1,5-2 ПДК, повторяемость случаев нарушения норматива достигала 58 %. Для устьевой участка р.Кубань (х. Тиховский – г.Темрюк) осталось характерным повышенное до 2 ПДК содержание в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по соединениям меди выше г. Невинномысск и у ст. Ладожская, где среднегодовые концентрации составляли 8 и 9 ПДК, максимальные достигали 17 и 12 ПДК.

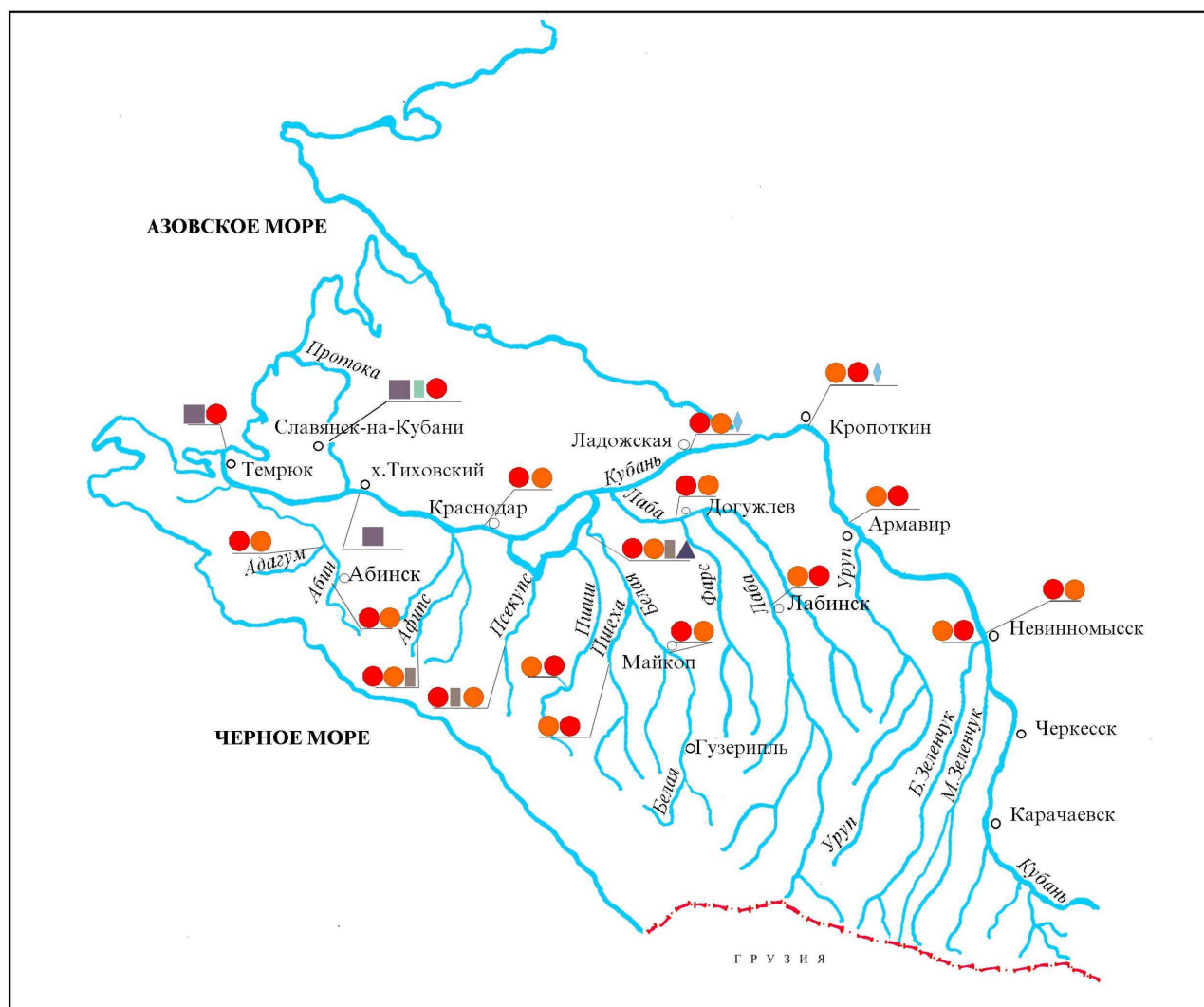


Рис. 3.9. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Кубань в 2010 г.

Река Кубань – г. Невинномысск: соединения меди 7-8 ПДК, соединения железа 3-5 ПДК;
 Река Кубань – г. Армавир: соединения железа 4-5 ПДК, соединения меди 4-4,5 ПДК;
 Река Кубань – г. Кропоткин: соединения железа 5 ПДК, соединения меди 4 ПДК; сульфаты 2 ПДК;
 Река Кубань – ст. Ладожская: соединения меди 9 ПДК, соединения железа 3 ПДК, сульфаты 2 ПДК;
 Река Кубань – г. Краснодар: соединения меди 3-5,5 ПДК, соединения железа 3-4,5 ПДК;
 Река Кубань – х. Тиховский: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,9 мг/л(О);
 Река Кубань – г. Темрюк: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 26,7-27,1 мг/л(О), соединения меди 1-1,5 ПДК;
 Рукав Протока (р. Кубань) – г. Славянск-на-Кубани: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,3-26,0 мг/л(О), нефтепродукты 1-1,5 ПДК, соединения меди 1-1,5 ПДК;
 Река Большой Зеленчук – г. Невинномысск: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3,5 ПДК;
 Река Лаба – г. Лабинск: соединения железа 4-5 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК;
 Река Лаба – х. Догужиев: соединения меди 9 ПДК, соединения железа 3 ПДК;
 Река Белая – г. Майкоп: соединения меди 3-7,5 ПДК, соединения железа 3-3,5 ПДК;
 Река Белая – а. Адамий: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, фенолы 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК;
 Река Пшеха – г. Апшеронск: соединения железа 4-6 ПДК, соединения меди 2 ПДК;
 Река Пшиши – г. Хадыженск: соединения железа 5-6 ПДК, соединения меди 2-2,5 ПДК;
 Река Псекупс – г. Горячий Ключ: соединения меди 5-6 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;
 Река Афиш – ст. Смоленская: соединения меди 6,5 ПДК, соединения железа 4 ПДК, фенолы 2 ПДК;
 Река Абин – г. Абинск: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК;
 Река Адагум – г. Крымск: соединения меди 3,5-5 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК.

Не изменилось качество воды **Краснодарского водохранилища** и по-прежнему характеризовалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). Значение УКИЗВ практически осталось на уровне 2009 г. – 2,98, но при этом наблюдалась тенденция увеличения коэффициента комплексности, который в 2010 г. составил 29,8 % в среднем. Для воды водохранилища осталось характерным повышенное содержание соединений железа и меди до 3 и 4 ПДК в среднем при максимальных концентрациях 5,5 и 14 ПДК и повторяемости случаев превышения ПДК 100 и 94 % соответственно. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация которого не снижалась ниже 7,38 мг/л. Фосфорорганические и хлорорганические пестициды в воде водохранилища не обнаруживали.

Существенно не изменилось качество воды **рук. Протока и рук. Казачий Ерик**, характеризовалось 3-м классом разрядов "а" (ниже г.Славянск, ст.Гривенская) и "б" (выше г.Славянск, х.Слободка и х. Дубовый Рынок). Вода оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Наиболее характерными загрязняющими веществами воды этих водных объектов являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, фенолы и нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых составляли в основном 1,5-2 ПДК, максимальные не превышали 2-3 ПДК.

В 2010 г. в воде р.Кубань снизились повторяемость и уровень высоких концентраций соединений железа. Возрос уровень максимальных значений минерализации (табл.П.3.3).

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р.Кубань являлись соединения железа, меди, сульфаты с повторяемостью случаев превышения ПДК 74,4 %, 66,8 %, 52,4 %, в устьевой части к ним добавлялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (рис.3.10).

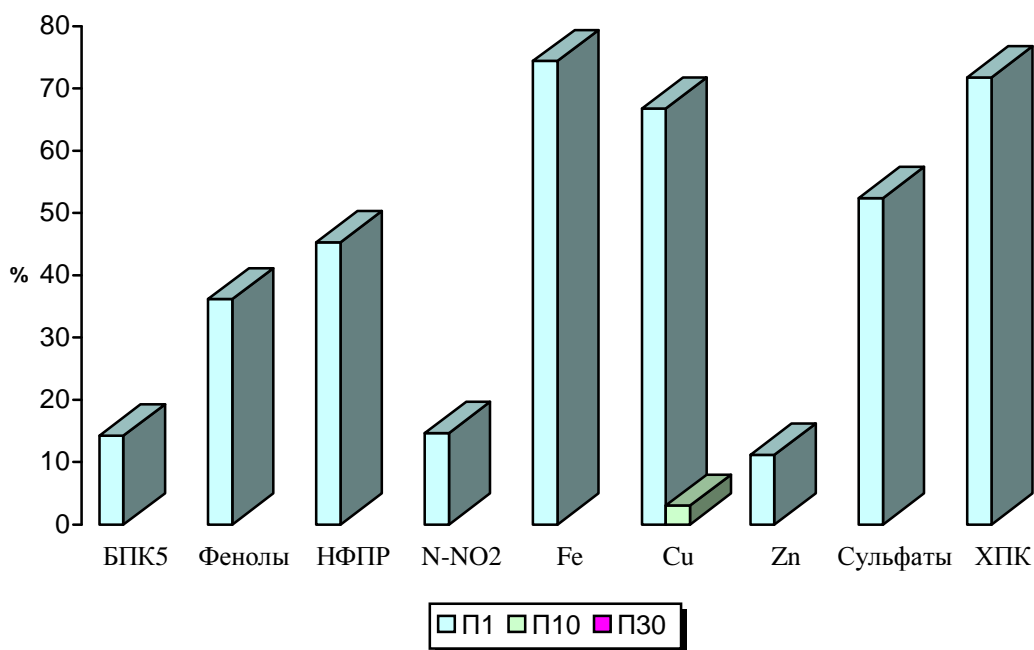


Рис. 3.10. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кубань

Характерными загрязняющими веществами воды притоков р.Кубань – рек **Большой Зеленчук, Лаба, Белая, Пшеха, Пшиш, Псекупс, Афипс, Абин, Адагум** – по-прежнему являлись соединения железа, нарушение норматива которыми в большинстве рек определяли в каждой пробе (за исключением р.Белая у п.Гузерибль – в 50% и р.Пшиш ниже г. Хадыженск – в 75% проб), и соединения меди с повторяемостью случаев превышения ПДК в основном 75-100 % (за исключением р.Лаба выше г. Лабинск и р.Белая у п.Гузерибль – 50%).

В 2010 г. в воде рек Большой Зеленчук, Лаба, Белая (г.Майкоп), Пшеха, Пшиш (х.Фокин), Афипс и Абин наблюдалось снижение содержания соединений железа: среднегодового до 3-6 ПДК, максимального до 3-9 ПДК, в остальных створах рек не изменилось и колебалось в пределах 1-3 ПДК в среднем, за исключением р.Пшиш г. Хадыженск – 5-6 ПДК. Некоторый рост соединений меди отмечался в воде р.Лаба (х.Догужиев), р.Белая (ниже г.Майкоп, а.Адабий), р.Пшиш (х.Фокин), р.Псекупс и р.Афипс до 5-9 ПДК в среднем и снижение – в р.Пшеха, р.Пшиш (г. Хадыженск) до 2 ПДК. Наиболее высокие концентрации в 2010 г. регистрировали: соединений железа 9 ПДК – р.Пшеха ниже г.Апшеронск, р.Пшиш г.Хадыженск и р.Афипс, соединений меди 14 ПДК – р.Белая ниже г.Майкоп. Загрязненность воды фенолами на уровне 2 ПДК определялась в р.Белая у а.Адабий, р.Псекупс в створах г. Горячий Ключ и р.Афипс при повторяемости случаев превышения ПДК 75 %, 50-75 % и 25 %, в остальных реках была ниже или на уровне 1 ПДК; максимальная концентрация достигала 4 ПДК в воде р.Афипс ниже ст. Смоленская. Загрязненность нитритным азотом воды р.Белая у а.Адабий из неустойчивой перешла в характерную, осталась устойчивой р.Пшиш ниже х.Фокин, содержание нитритного азота в воде колебалось от 1 до 3 ПДК, в среднем составляя 2 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 75 и 50 % соответственно.

В 2010 г. в большинстве створов (63,2 %) рек бассейна р.Кубань класс качества воды не изменился и определялся 3-м, разряда "а" ("загрязненная" вода), изменился на 1 разряд в сторону улучшения в 26,3 % створов

(р.Лаба, ниже г.Лабинск; р.Белая, п.Гузерибль, выше г.Майкоп; р.Абин, ниже г.Абинск и р.Пшеха, ниже г.Апшеронск), и на 1 разряд в сторону ухудшения – р.Пиш ниже х.Фокин. В 2010 г. наименее загрязненной, характеризующейся 2-м классом качества была вода р. Большой Зеленчук (г. Невинномысск), р.Лаба (ниже г.Лабинск), р.Белая (п.Гузерибль, выше г.Майкоп) и р.Абин (ниже г.Абинск), наиболее загрязненной – р.Пиш ниже х.Фокин (3-й класс качества разряда "б"). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности составляли 1,74-1,95 и 13,5-19,2 %, 3,26 и 28,9 % соответственно.

В 2010 г. в поверхностных водах бассейна р.Кубань снизилось содержание и повторяемость высоких концентраций соединений железа в 1,6 и 3,2 раза. В 1,5 раза возрос уровень максимальных значений минерализации. Наблюдалась тенденция увеличения повторяемостей концентраций, превышающих 10 ПДК, соединений меди (табл. П.3.3, П.3.4).

Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Кубань по-прежнему являлись соединения железа и меди с повторяемостью случаев превышения ПДК 79,9 и 71,4 %, в устьевой части р.Кубань к ним добавлялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (табл. П.3.4, рис. 3.11).

В 2010 г. в бассейне р.Кубань преобладали воды 3-го класса качества (рис.3.12).

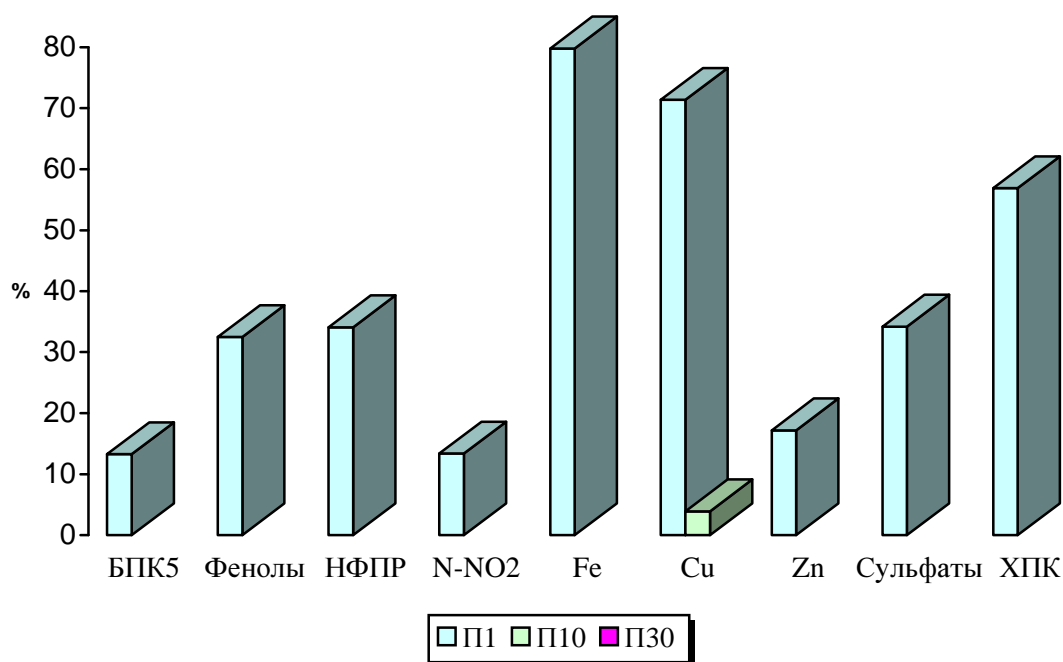


Рис. 3.11. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Кубань

Выводы

1. В 2010 г. качество поверхностных вод бассейна Азовского моря существенно не изменилось. Наметилась тенденция снижения в воде содержания соединений железа. Снизились повторяемости высоких концентраций нефтепродуктов и соединений железа в 1,7 и 2,2 раза. Наметилась тенденция увеличения повторяемостей высоких концентраций фенолов, аммонийного азота и снижения хлоридов (табл. П.3.5). К характерным загрязняющим веществам в 2010 г. относились легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения меди и сульфаты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 67,5 % и 80,2 %, 54,5 % и 51,5 % (табл.П.3.6, рис.3.13).

2. Наблюдались случаи экстремально высокого загрязнения воды сульфатами (Пролетарское вдхр.) (рис.3.13).

3. В 2010 г. наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- сульфатов (выше 70 ПДК) – вдхр.Пролетарское;
(выше 30 ПДК) – р.Средний Егорлык;
- нитритного азота (выше 30 ПДК) – р.Дон;
(выше 20 ПДК) – р.Аткара, вдхр. Белгородское;
- соединений марганца (выше 30 ПДК) – р. Дон;

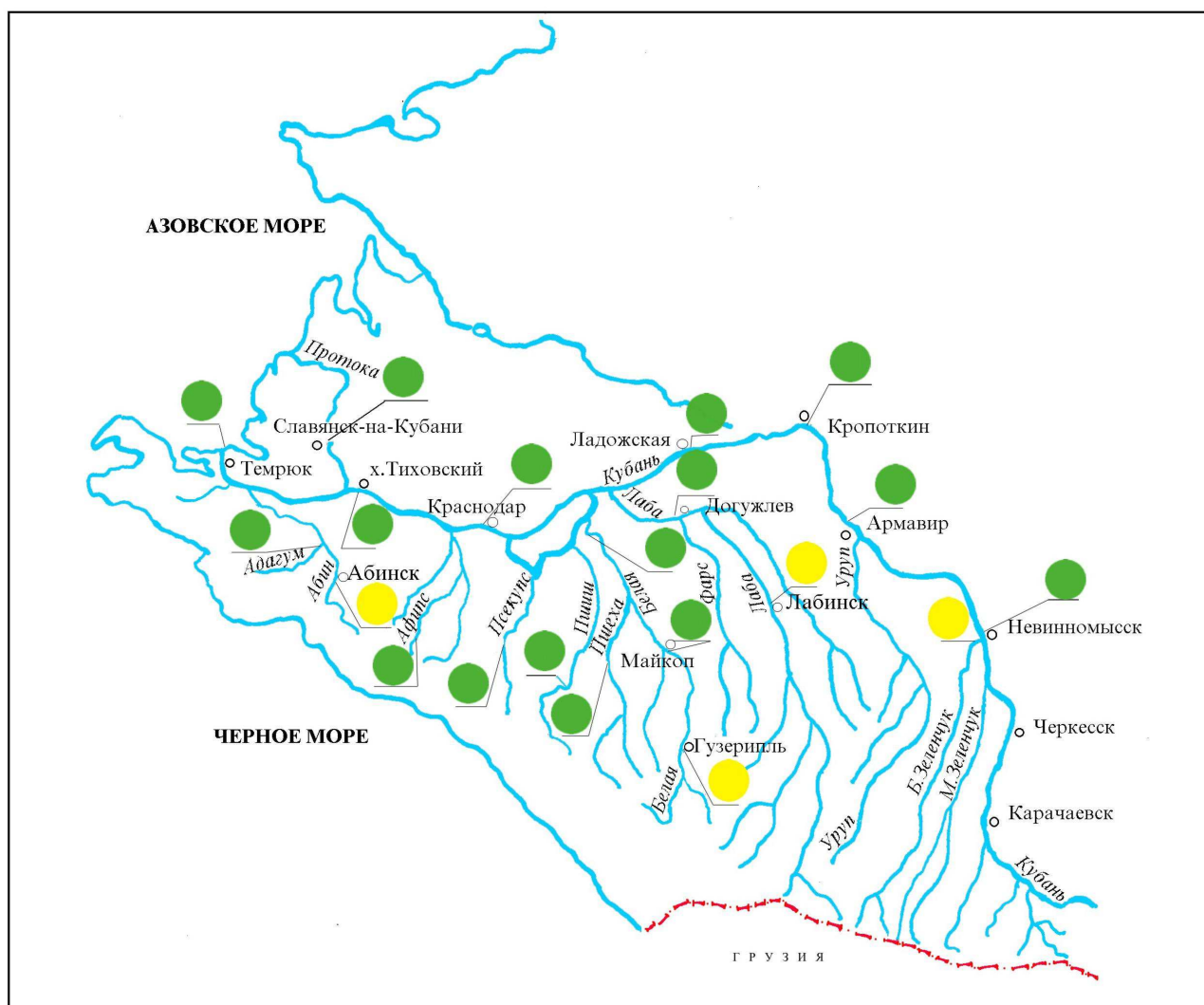


Рис.3.12. Оценка качества поверхностных вод бассейна р.Кубань по комплексным показателям в 2010 г.

- соединений магния (выше 20 ПДК) – вдхр. Пролетарское;
- хлоридов (выше 20 ПДК) – вдхр. Пролетарское;
- аммонийного азота (выше 20 ПДК) – р.Дон;
- фенолов (20 ПДК) – р.Оскол;
- соединений меди (выше 10 ПДК) – р.Кубань, р.Лаба, р.Белая, р.Псекупс, р.Афипс;
- соединений железа (выше 10 ПДК) – р.Аткара;
- нефтепродуктов (выше 10 ПДК) – вдхр. Цимлянское;
- минерализация (выше 10 мг/л) – вдхр. Пролетарское;
- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 2 мг/л) – р.Дон.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Азовском гидрографическом районе в 2010 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р.Дон, ниже г.Донской; вдхр. Пролетарское, с.Маныч-Грузское; р.Средний Егорлык, ниже г.Сальск;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Дон, выше г. Донской; р. Тузлов, ниже г. Новочеркасск; р. Большой Несветай, с. Гребцово; р. Грушевка, устье; вдхр. Пролетарское, п.Правый Остров; р. Егорлык, с. Новый Егорлык; р.Средний Егорлык, выше г. Сальск; р.Оскол, 25 км ниже г. Старый Оскол; р. Глубокая, в черте г. Каменск-Шахтинский; Кундрючья, ниже г. Красный Сулин; р.Глубокая, ниже г. Миллерово р.Миус, ниже пгт Матвеев Курган;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р.Дон, ниже г.Данков, ниже г.Лебедянь; вдхр. Цимлянское, с.Ложки, х. Красноярский; р.Дон, 4 км к СЗ от г. Волгодонск, ниже г. Семикаракорск, ст. Раздорская, р.п. Бага-

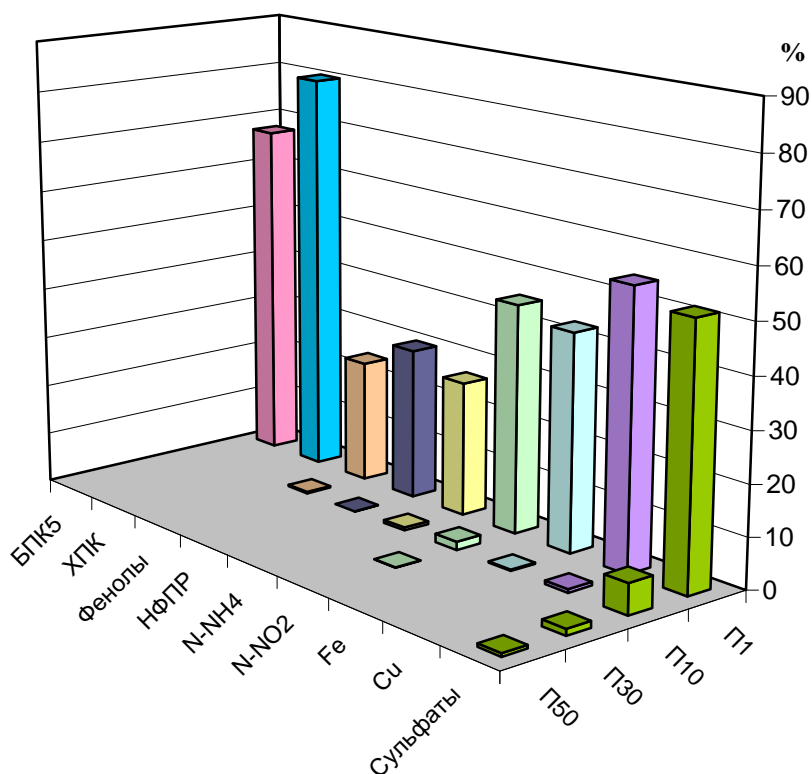


Рис. 3.13. Уровень загрязненности поверхностных вод Азовского гидрографического района распространенными загрязняющими веществами в 2010 г.

х - кратность превышения ПДК; у - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

евский; р.Воронеж, ниже г.Липецк; р.Хопер, выше г.Балашов; р.Аткара, г.Аткарск; р.Сал, устье; прот. Аксай, г. Новочеркасск, г.Аксай; р.Тузов, х.Несветай, выше г. Новочеркасск; вдхр. Пролетарское, Пролетарский г/у; вдхр. Веселовское, свх. Буденновский, ст.Валуйская, х.Новоселовка; р.Маньч, ст.Маньчская; вдхр. Белгородское, г.Белгород; р.Северский Донец, х.Поповка, г. Каменск-Шахтинский, г.Белая Калитва, р.п. Усть-Донецкий; р.Болхолец, г.Белгород; р.Оскол, 7 км ниже г.Старый Оскол; р.Осколец, г.Старый Оскол; р.Большая Каменка, граница с Украиной, устье; р.Калитва, г. Белая Калитва; р.Быстрая, х.Апанаскин; р.Кундрючья, выше г.Красный Сулин, устье; р.Глубокая, выше г.Миллерово; к-л Курчанский, устье; р.Миус, с.Куйбышево, выше пгт Матвеев Курган; р.Кагальник, р.Кирпили;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р.Дон, 2,8 м к 3 от г.Нововоронеж, выше г.Лиски, выше г.Павловск, с. Новая Калитва; вдхр. Воронежское, выше г.Воронеж; р.Лесной Воронеж, выше г.Мичуринск; вдхр. Матырское, выше г.Грязи; р.Битюг, 3 км к В от р.п. Анна, 2 км к В от г.Бобров; р.Хопер, 1 км к ЮЗ от г. Борисоглебск; р.Ворона, в черте г.Уварово, в черте г. Борисоглебск; р. Большой Зеленчук, г. Невинномысск; р.Лаба, ниже г.Лабинск; р.Белая, п.Гузерибль, выше г.Майкоп; р.Абин, г.Абинск.

5. При оценке качества воды отдельных водоемов и водотоков установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК), качество воды которых за период 2008-2010 гг.:

а) не претерпело существенных изменений в многолетнем плане качество воды большинства водных объектов;

б) резкого ухудшения или улучшения качества воды водных объектов Азовского гидрографического района за период 2008-2010 гг. не наблюдалось.

4 БАРЕНЦЕВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (IV)

Поверхностные воды района в течение длительного периода испытывали и продолжают испытывать большую антропогенную нагрузку. На формирование и соответственно на состояние экологической обстановки и гидрохимического режима поверхностных вод бассейна Баренцева моря оказывают негативное влияние сточные воды предприятий нефтяной и газовой, химической и нефтеперерабатывающей, угольной, лесной, горнодобывающей, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, цветной металлургии, энергетики, рыбной и судоремонтной отраслей промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

В 2010 г. наблюдения за качеством поверхностных вод на территории Баренцевского гидрографического района сеть ГСН проводила на 123 водных объектах, на которых было расположено 176 пункта и 210 створов наблюдений (рис. 4.1).

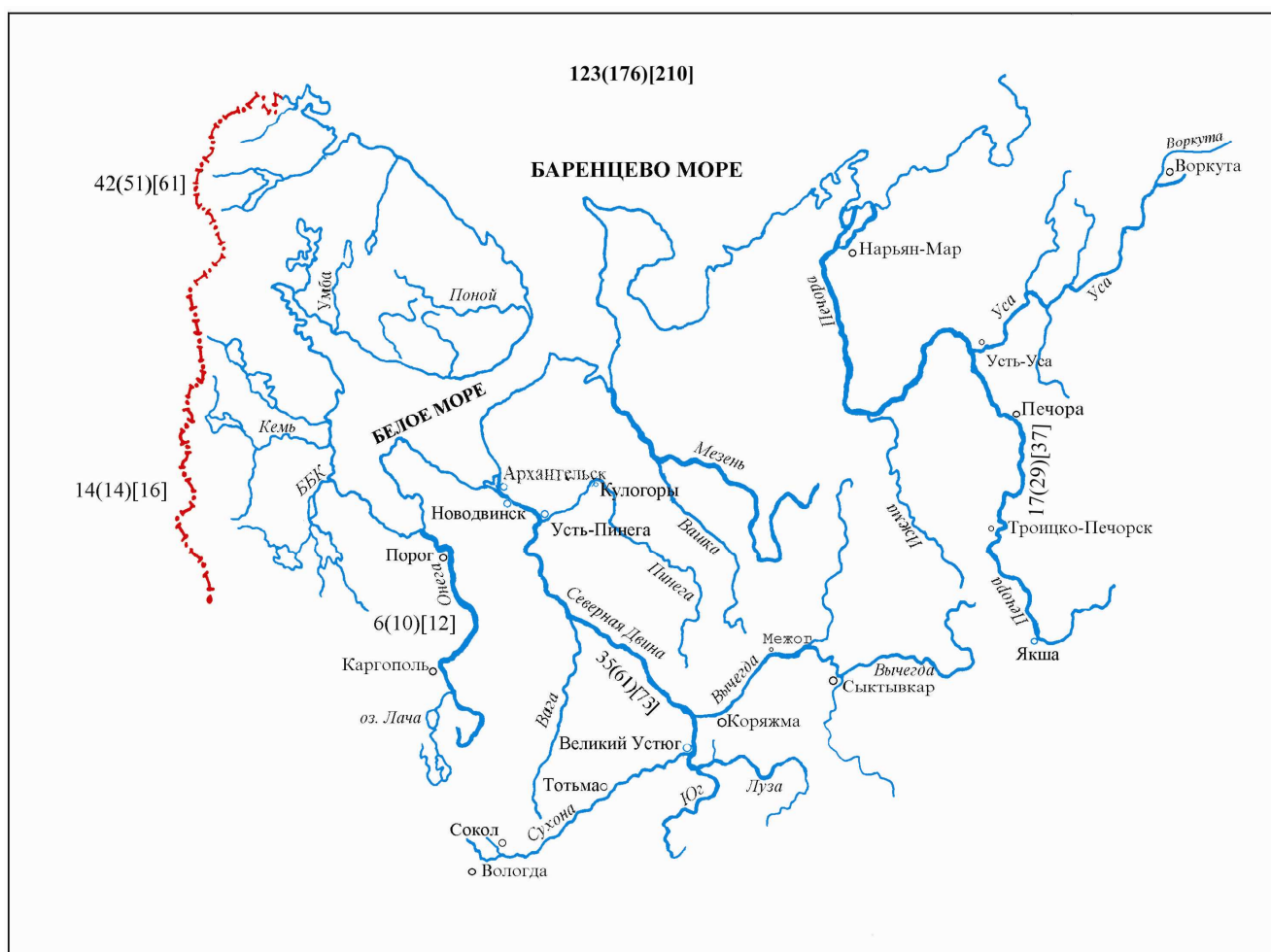


Рис. 4.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Баренцевском гидрографическом районе

4.1 Реки и озера Кольского полуострова

Кольский полуостров расположен на крайнем северо-западе территории России. С трех сторон – севера, востока и юга – полуостров омывается Баренцевым и Белым морями, образующими его естественно-географические границы; на западе граница рассматриваемой территории совпадает с государственной границей России с Норвегией и Финляндией; на юге она проходит между государственной границей и Белым морем по южному водоразделу бассейна р. Нива.

На Кольском полуострове насчитывается 20616 рек, общая протяженность их равна 60485 км. Большинство рек относится к разряду малых: 19597 рек имеют длину менее 10 км каждая, они составляют 95,1 % общего числа водотоков, а их суммарная длина – 61,2 % общей длины всех рек. Рек длиной более 100 км всего 15.

На территории Мурманской области расположены предприятия черной и цветной металлургии, энергетического комплекса, химической промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

Наибольшую антропогенную нагрузку на водные объекты Мурманской области оказывают сточные воды и выбросы таких горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, как ОАО "Апатит", ОАО "Кольская ГМК", ОАО "Ковдорский ГОК", ОАО "Ковдорслюда", ООО "Ловозерская горно-обогатительная компания", ОАО "Олкон". Также не последнюю роль в загрязнении водных объектов области играют хозяйственно-бытовые сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства.

В 2010 г. на территории Кольского полуострова сетью ГСН осуществлялся мониторинг качества поверхностных вод на 42 водных объектах, которые включают в себя 51 пункт и 61 створ наблюдений. На протяжении большинства наблюдаемых лет характерными загрязняющими веществами воды большинства рек Кольского полуострова, являлись соединения никеля, меди, марганца, железа, молибдена, сульфатные ионы, аммонийный и нитритный азот, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК), дитиофосфат крезиловый (рис.4.2, табл.П.4.1 и П.4.2).

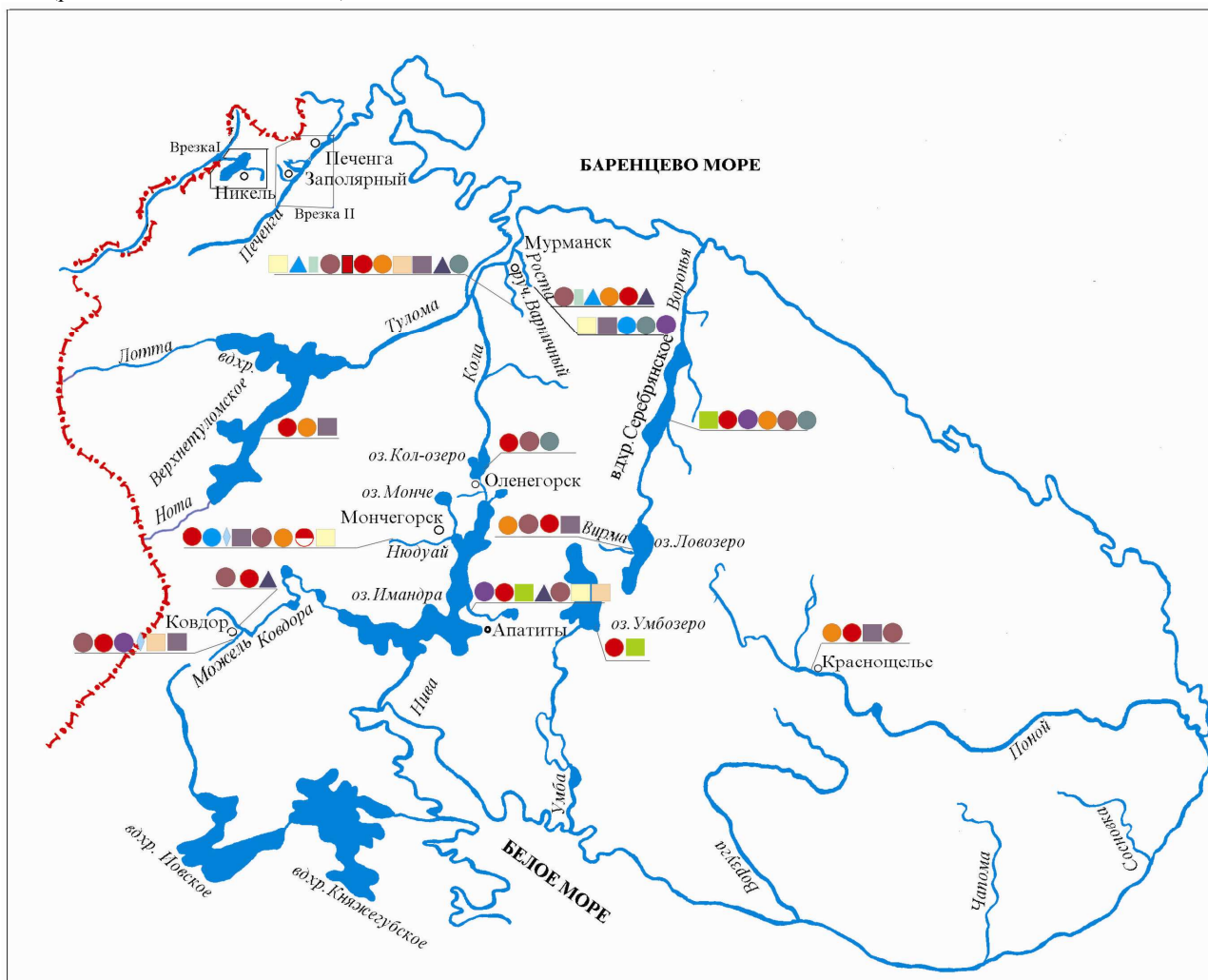


Рис. 4.2. Карта-схема распределения распространенных загрязняющих веществ в воде рек и озер Кольского полуострова

Верхнечулымское водохранилище: соединения меди 2-3,5 ПДК, соединения железа 1-2,6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 13,8-21 мг/л(O₂); *Руч. Варничный* – г. Мурманск: аммонийный азот 25 ПДК, АСПАВ 12,5 ПДК, нефтепродукты 16 ПДК, соединения марганца 15 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 53,5 мг/л(O₂), соединения меди 12 ПДК, ХПК 78,2 мг/л(O₂), фосфаты 5,5 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения цинка 2,5 ПДК, нитритный азот 3 ПДК;

Река Роса – г. Мурманск: соединения марганца 15 ПДК, соединения железа 5,5 ПДК, аммонийный азот 6 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения никеля 1,4 ПДК, нефтепродукты 7 ПДК, нитритный азот 5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,7 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 28,9 мг/л(O₂), соединения молибдена 1,1 ПДК, соединения цинка 1,4 ПДК;

Оз. Кол-озеро – г. Оленегорск: соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 2,6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16 мг/л(O₂); *Река Сервенть*, устье: соединения меди 3 ПДК, фториды 4 ПДК, соединения молибдена 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, соединения марганца 1,3 ПДК;

Река Вирма – с. Ловозеро: соединения железа 9 ПДК, соединения марганца 7 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,6 мг/л(O₂);

Река Поной – с. Красноселье: соединения железа 11 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения марганца 1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 18,5 мг/л(O);
Оз. Умбозеро – пгт Ревда: соединения меди 5 ПДК, фториды 2 ПДК;
Река Ковдора – г. Ковдор: соединения марганца ниже 1-4,4 ПДК, соединения меди 3,5-4 ПДК, нитритный азот ниже 1-1,2 ПДК;
Река Можель – г. Ковдор: соединения марганца 21,4 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения молибдена 2,4 ПДК, сульфаты, фосфаты 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,3 мг/л (O);
Река Нюдой – г. Мончегорск: соединения меди 63,8 ПДК, соединения никеля 43,5 ПДК, сульфаты 7 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 49,5 мг/л(O), соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,47 мг/л(O₂), минерализация 1398 мг/л;
Река Белая – г. Апатиты: соединения молибдена 11 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, фториды 4 ПДК, соединения меди 4,5 ПДК, марганца 2 ПДК, фосфаты 1,1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,28 мг/л(O₂).

Особенности Кольского полуострова: заболоченность, озерность, залесенность бассейнов отражаются в высоких концентрациях трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в воде рек от 10 до 112 мг/л(O).

На Кольском полуострове наиболее распространены почвы: подзолистые, болотные, в меньшей степени дерновые и производные от них – подзолисто-болотные или дерново-подзолистые почвы (рис.4.3). Наиболее характерными являются подзолистые почвы, это большая часть минеральных почв территории. Особое место занимают суглинистые подзолы, они развиты по берегу Белого моря. Болотистые почвы распространены на очень больших площадях, образуя массивы в несколько сотен квадратных километров. Небольшие площади полуострова заняты дерновыми почвами естественного происхождения. Это долина р. Ена, небольшие участки в низовьях р. Печенга, в долинах рек Ура, Тулома, Поной, Варзуга и Умба. Тундровые мелкоземистые почвы также незначительно распространены.

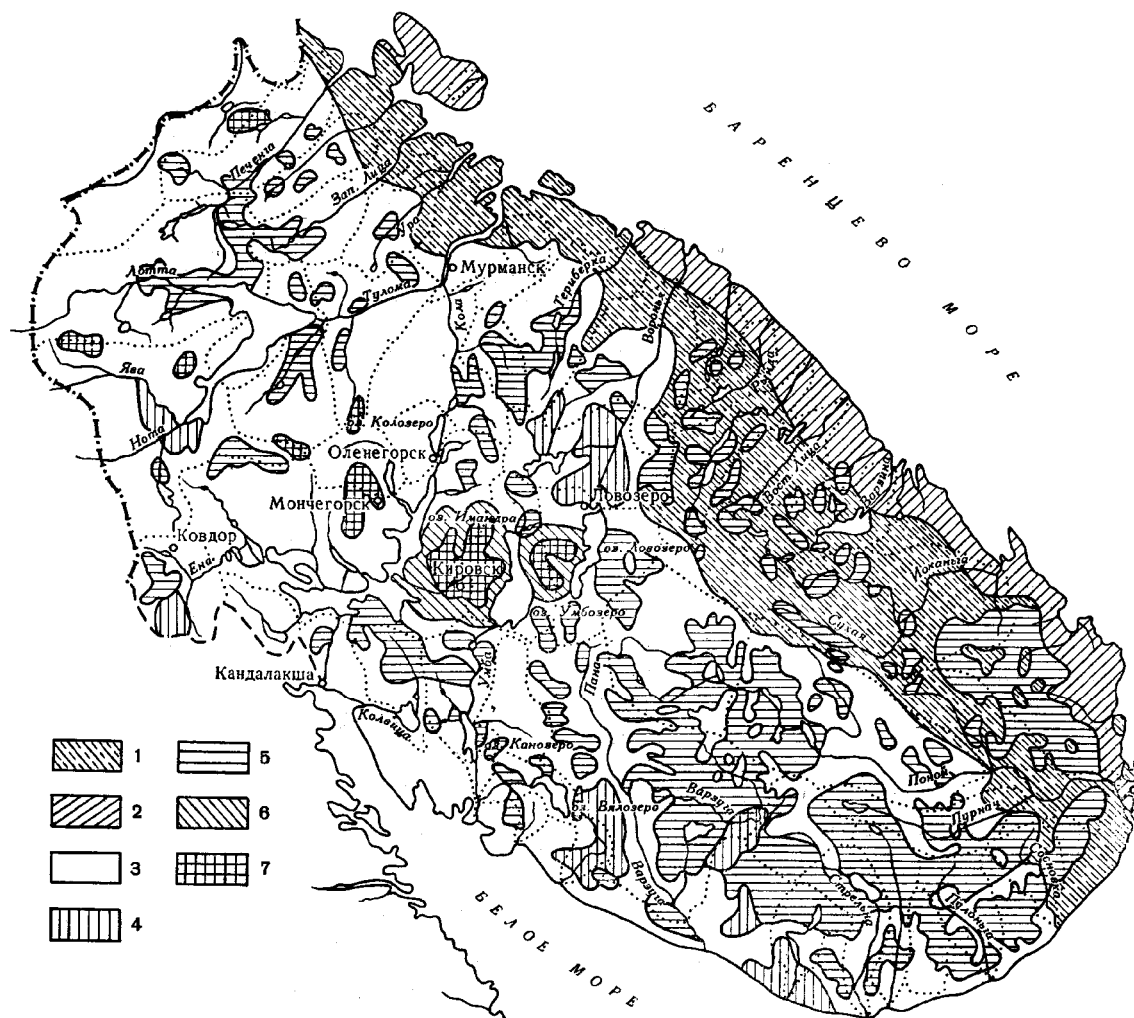


Рис.4.3. Почвы на территории Кольского полуострова (по Е.Г.Чернову)

1 – тундровые подзолистые, 2 – тундровые примитивные, 3 – глеево-подзолистые, 4 подзолы, подзолисто-болотные и торфяно-болотные;
5 – торфяно-болотные, 6 – горно-подзолистые, 7 – горно-тундровые

По механическому составу преобладают песчаные и супесчаные почвы, в значительной степени завалуненные, довольно большую площадь занимают глинистые и щебнистые почвы [50].

В 2010 г. в Мурманской области, как и в 2009 г. весна была ранняя, положительные значения среднесуточной температуры были достигнуты на 20 – 30 дней раньше нормы, хотя в среднем за сутки температура была слабopоложительная, что не оказывало существенного влияния на гидрологический режим рек и водоемов. На реках и озерах толщина льда к концу зимы была меньше, чем обычно на 5-15 см. К концу апреля-начала мая аномальная температура воздуха вызвала интенсивное таяние снежного покрова, что в свою очередь способствовало интенсивному увеличению водности. Приток воды в водохранилища в мае составил 140-160 % нормы. В июне водность рек была меньше обычной в 1,5-3,0 раза, а приток воды в водохранилища составил 50-75 % нормы. После окончания половодья суммарный запас воды в водохранилищах превышал среднемноголетние значения на 12 %. В октябре, ноябре приток воды в водохранилища составил 70-100 % нормы, а в декабре был выше нормы на 13 %.

По данным снегосъемок 20 декабря высота снега на снегомерных маршрутах составляла 20-40 см, что ниже среднемноголетней нормы на 5-15 см. Запасы воды в снежном покрове составляли 60-100% нормы, на севере области — 100-140 %, на юго-западе области 20-60 % нормы. Водность рек, приток воды в водохранилища области в декабре составляли 85-100% нормы.

Водность отдельных рек Кольского полуострова в большинстве случаев была выше водности 2009 г. и близка к среднемноголетней (табл.4.1).

Таблица 4.1

Водность (% от средней многолетней) рек Кольского полуострова

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Колос-йоки	автодорожный мост	89	89	108
Печенга	ст. Печенга	90	99	117
Нама-йоки	0,5 км выше устья	98	107	122
Кола	0,5 км выше пгт Выходной	109	97	115
Кица	2,2 км выше устья	92	83	99
Ковдора	г. Ковдор			
Сергевань	Устье	98	93	101
Роста	г. Мурманск	107	98	116
Териберка	60 км Серебрянской автодороги	92	78	100

Бассейн Баренцева моря

Бассейн р. Патсо-йоки. В 2010 г. гидрохимические наблюдения в бассейне, как и в предыдущие годы, выполнялись: на **р. Колос-йоки**, **Протоке без названия** и на пяти створах р. Патсо-йоки (ГЭС Кайтакоски, Янискоски, Раскоски, Хевакоски и Борисоглебская ГЭС). Данные водные объекты на протяжении длительного времени испытывают на себе негативное влияние сточных и шахтных вод, а также дымовых выбросов комбината "Печенганикель" и ОАО "Кольская ГМК".

Река Патсо-йоки впадает в озеро Куэтс-ярви, которое Протокой без названия связано с озером Сальми-ярви, являющимся частью озерно-речной системы Патсо-йоки.

Р. Патсо-йоки характеризуется повышенным содержанием в воде соединений меди, предельно допустимый уровень, которых был превышен в 83-100 % отобранных проб.

Вода р. Патсо-йоки в 2010 г. оценивалась 1-м классом качества как - "условно чистая" в фоновом створе, расположенном выше ГЭС Кайтакоски, и такого же качества в створе ниже Борисоглебской ГЭС (контрольный створ). В воде данных створов среднегодовая концентрация большинства загрязняющих веществ находилась в пределах нормативных значений, за исключением соединений меди, среднегодовая и максимальная концентрации которых составляли 3 и 8 ПДК, 3 и 6 ПДК, и соединений ртути 1 и 2 ПДК, 2 и 3 ПДК.

Река Колос-йоки – наиболее загрязненный водоток бассейна, который является приемником сточных вод комбината "Печенганикель".

Водность р. Колос-йоки в 2010 г. незначительно увеличилась относительно водности 2009 г., но осталась близкой к среднемноголетней величине (табл.4.1).

Вода реки в фоновом створе оценивалась 3-м классом разряда "а" как "загрязненная". Значения УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды, по сравнению с 2009 г., слегка увеличились и составили 2,13 и 17,2 % соответственно. В воде присутствовало 5 загрязняющих веществ из 14, учтенных в комплексной оценке, характерными из них были соединения меди, никеля и ртути, среднегодовая и максимальная концентрации которых составляли 8 и 38 ПДК, 4 и 9 ПДК, 1 и 3 ПДК. Среднегодовые концентрации

остальных загрязняющих веществ не превышали ПДК.

Вода в устьевом створе р. Колос-йочки в 2010 г. по-прежнему характеризовалась 4-м классом разряда "б" и оценивалась как "грязная". В период низкой водности, в данном створе, было зафиксировано содержание соединений меди на уровне высокого загрязнения (0,038 мг/л). В 2-х пробах воды отобранных в июне и сентябре была отмечена концентрация соединений ртути экстремально высокого уровня; в мае, ноябре и декабре месяце концентрации снизились до уровня высокого значения (0,03 и 0,045 мкг/л). Содержание сульфатов в устьевом створе реки составляло: среднегодовое 109 мг/л и максимальное 177 мг/л, и было незначительно ниже по сравнению со среднегодовой концентрацией в 2009 г. (114 мг/г).

По сравнению с фоновым створом, на устьевом участке реки наблюдались более высокие значения концентраций загрязняющих веществ в воде. Среднегодовая концентрация соединений никеля увеличилась, по сравнению с 2009 г., от 46 до 58 ПДК и на протяжении всего периода наблюдений была высокого уровня. Также

отмечали превышение нормативных значений соединениями меди, цинка, никеля и марганца – во всех отобранных пробах воды, общего железа – в 83 %, сульфатов – 58 %, соединений кобальта и нефтепродуктов – 33 %, соединений молибдена – 17 %, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 8 % проб (рис.4.4 и 4.5). В течение года, в феврале и апреле, на устьевом участке реки было отмечено два случая содержания в воде нефтепродуктов около предельно допустимого значения. Максимальные концентрации соединений меди и никеля возросли по отношению к уровню

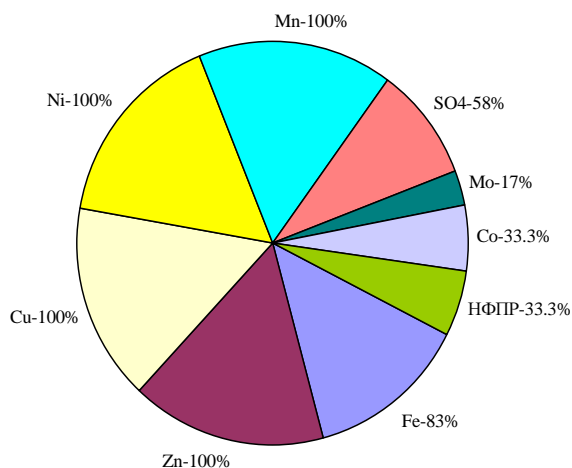


Рис. 4.4. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Колос-йочки, пгт. Никель, 0,6 км от устья

2009 г. и составляли: 74 ПДК и 127 ПДК. Из 15, используемых в комплексной оценке качества воды, к загрязняющим веществам, по-прежнему относилось 10. Количество показателей, достигших критического уровня загрязненности воды, также не изменилось по сравнению с 2009 г (3). Характерными загрязняющими веществами воды высокого уровня являлись соединения меди и никеля; среднего уровня – соединения железа и цинка. Практически не изменилось значение УКИЗВ – 4,97 и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды 43,5 % (2009 г. – 4,63 и 45,7 %). Содержание остальных загрязняющих веществ в воде р. Колос-йочки не превышало ПДК.

В воде **Протоки без названия** в течение всего года наблюдений было отмечено в 100 % отобранных проб воды превышение предельно допустимого значения среднегодовых концентраций соединениями меди и никеля. Концентрации большинства остальных нормируемых веществ не достигали ПДК, исключение составляли соединения ртути, концентрация которых 2 раза за год достигала высоких значений (0,047 мкг/л – в феврале и 0,03 мкг/л – в декабре). По сравнению с 2009 г. среднегодовая и максимальная концентрации соединений ртути увеличились от 1,3 до 1,6 ПДК и от 2,9 до 4,7 ПДК соответственно. Концентрации соединений никеля и меди практически не изменились по сравнению с 2009 г. и составляли: среднегодовые - 12,6 и 12 ПДК, максимальные - 18 и 22 ПДК. Содержание соединений марганца уменьшилось: от 2 до 1 ПДК – среднегодовое, от 4 до 2 ПДК – максимальное, число случаев превышения ПДК снизилось от 83 до 50 %. В отдельных пробах воды превышение ПДК составляло: соединениями цинка 50 %, железом и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) - 17 %. Количество загрязняющих веществ осталось прежним. Значения УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды не значительно уменьшились, по сравнению с предыдущим годом, и достигли 2,93 и 26 % соответственно. Вода Протоки в 2010 г. оценивалась 3-м классом, разряда «б» и характеризовалась как «очень загрязненная». Можно отметить незначительное улучшение, так как в 2009 г качество воды Протоки оценивалось 4-м классом, разряда «а» («грязная» вода).

Бассейн р. Печенга. По сравнению с 2009 г. водность р. Печенга увеличилась и достигала 117 % (табл.4.1).

Негативное влияние на состояние водных объектов бассейна р. Печенга (р. Хауки-лампи-йоки, Нама-йоки, Луотти-йоки, Печенга) оказывали сточные воды и дымовые выбросы комбината "Печенганикель" ОАО "Кольская ГМК".

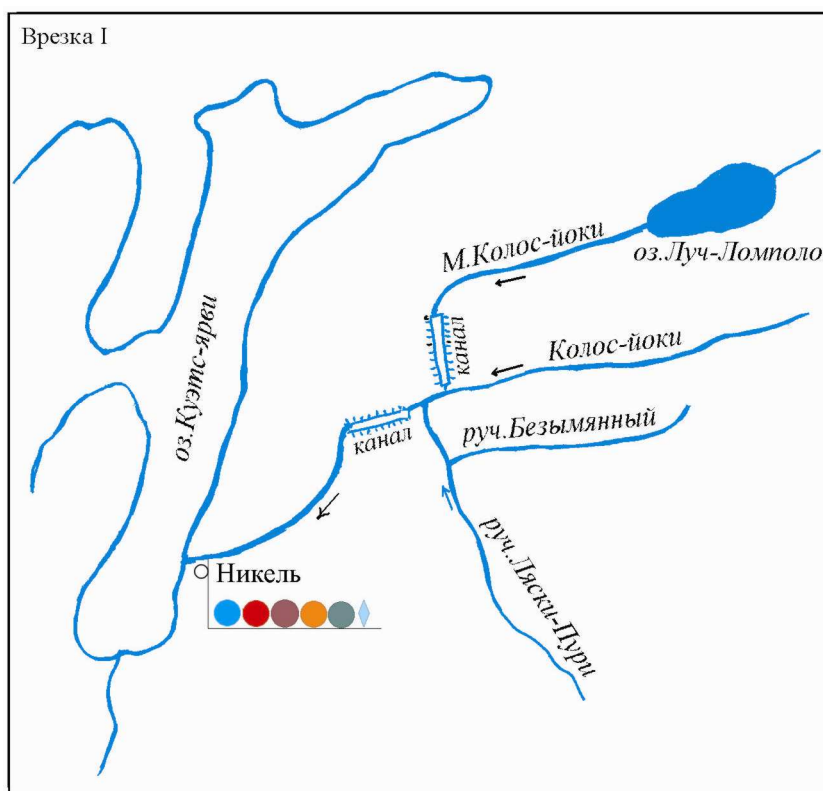


Рис. 4.5. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде р. Колос-йоки (пгт Никель)

Река Колос-йоки – пгт Никель: соединения никеля 4-57,5 ПДК, соединения меди 9-17 ПДК, соединения марганца ниже 1-9 ПДК, соединения железа, цинка ниже 1-2,7 ПДК, сульфаты ниже 1 ПДК.

Специфическими загрязняющими веществами в бассейне являлись соединения никеля, меди, марганца, железа, цинка, сульфаты, нитритный азот.

Гидрохимические наблюдения на р. Печенга, в 2010 г., проводили на 2-х створах: 0,5 км ниже впадения р. Нама-йоки (пгт Корзуново) и 0,35 км к западу от станции Печенга.

На всем протяжении реки вода загрязнена соединениями металлов: никеля, меди, железа и марганца.

В марте и апреле месяце на створе 0,5 км ниже впадения р. Нама-йоки в 2-х пробах воды был зафиксирован случай ЭВЗ дитиофосфатом крезилowym, концентрация которого составляла 60 ПДК, и единичный случай ВЗ соединениями никеля 10 ПДК – в мае.

В р. Печенга ниже впадения р. Нама-йоки концентрация соединений меди в воде превышала предельно допустимое значение во всех отобранных пробах. Среднегодовая и максимальная концентрации составляли: меди – 8 и 14 ПДК, никеля – 6 и 10 ПДК, марганца – 2 и 5 ПДК, железа – 1,5 и 3 ПДК. На створе 0,35 км к западу от станции Печенга, среднегодовые и максимальные концентрации находились в пределах: соединения меди – 6 и 12 ПДК, никеля – 4 и 6 ПДК, марганца – 2 и 5 ПДК. Качество воды, в створе реки 0,35 км к западу от станции Печенга, по сравнению с 2009 г. не изменилась и оценивалась 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная вода"). Ниже впадения р. Нама-йоки качество воды ухудшилось от 3-го класса разряда «б» до 4-го класса разряда «а». Значение УКИЗВ в створах достигало значений 3,29 и 3,66; среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды составлял 34 и 33 % в створах р. Печенга. Из 14-15, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 9 являлись загрязняющими. В отдельных пробах в течение года в воде реки отмечали превышение ПДК по содержанию трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) до 19,1 мг/л (О); в створе 0,35 км к западу от станции Печенга – легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 2,65 мг/л (О₂).

Как и в предыдущие годы, р. Хауки-лампи-йоки осталась наиболее загрязненной рекой бассейна, так как по-прежнему являлась приемником сточных вод комбината "Печенганикель".

В течение 2010 г. в воде реки было зафиксировано: 1 случай экстремально высокого (0,621 мг/л) и 11 случаев высокого (от 0,152 до 0,358 мг/л) загрязнения соединениями никеля; 2 случая высокого загрязнения нитритным азотом (0,205 и 0,242 мг/л); 1 случай ЭВЗ соединениями меди (0,082 мг/л); 2 случая ЭВЗ (0,097 и 0,057

мкг/л) и 4 случая ВЗ (от 0,036 до 0,048 мкг/л) соединениями ртути; 4 случая ЭВЗ дитиофосфатом крезильным (от 0,05 до 0,06 мг/л).

Содержание сульфатов, аммонийного, нитритного азота, соединений никеля, меди и цинка превышало допустимую концентрацию во всех пробах на протяжении всего года.

Удельный комбинаторный индекс загрязненности вод в реке увеличился от 5,70 (в 2009 г.) до 6,16 (в 2010 г.), качество воды реки по-прежнему характеризовалась 4-м классом, однако разряд изменился от "в" до "г", вода оценивалась как "очень грязная". В 2010 г. значение среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды составляло 57,2 %, комплексность загрязненности воды колебалась от 40 до 70 %. Большое количество ингредиентов (12) из 15, учтенных в комплексной оценке, характеризовались как загрязняющие вещества с повторяемостью случаев превышения ПДК в 17-100 % проб воды; нефтепродукты и фосфаты превышали норматив в 33 % и 50 % проб воды. Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения меди, никеля, марганца, нитритный азот. Среднегодовая и максимальная концентрация характерных загрязняющих веществ составляла: аммонийного азота - 2 и 6 ПДК; соединений марганца - 12 и 18 ПДК; цинка - 2 и 6 ПДК; нитритного азота - 7 и 12 ПДК; сульфатных ионов - 2 и 4 ПДК; соединений никеля 27 и 62 ПДК; меди 17 и 82 ПДК; железа 1 и 4 ПДК.

Характерная загрязненность воды р. Хауки-лампи-йоки экстремально высокого уровня наблюдалась по соединениям меди и никеля; высокого уровня - по нитритному азоту и соединениям марганца; среднего уровня - по соединениям общего железа, цинка и ртути, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅) и сульфатным ионам.

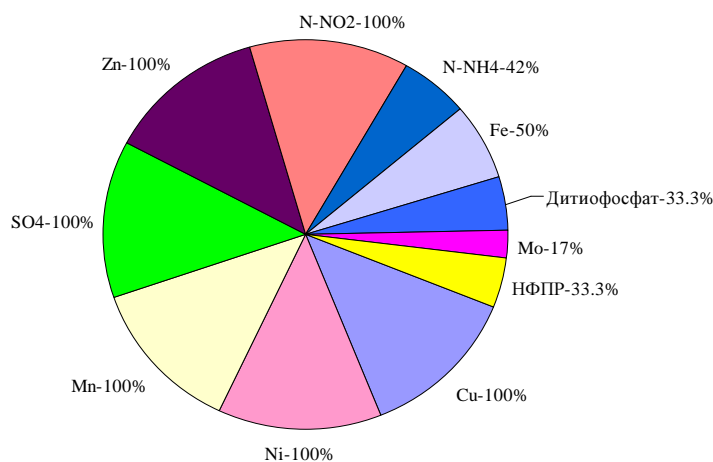


Рис. 4.6. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Хауки-лампи-йоки (г.Заполярный)

Устойчивая загрязненность экстремально высокого уровня наблюдалась – по дитиофосфату; среднего уровня – по аммонийному азоту; низкого уровня – по нефтепродуктам. Неустойчивая загрязненность низкого уровня – по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), фосфатам и молибдену. Превышение 1 ПДК выше перечисленными ингредиентами изменялось в диапазоне 17-100 % (рис.4.6). Превышение 10 ПДК фиксировалось по соединениям марганца, меди, никеля, дитиофосфату, нитритному азоту в 17-100%, 30 ПДК – по соединениям меди, никеля, дитиофосфату – 8-33 %, 50 ПДК – по соединениям меди, никеля, дитиофосфату – 8-17 %.

Как и в предыдущие годы на качество воды **р. Луотти-йоки**, негативное влияние оказывал сток

р. Хауки-лампи-йоки и р. Быстрая. В 2010 году в воде р. Луотти-йоки было зарегистрировано 6 случаев высокого загрязнения соединениями никеля от 0,12 до 0,28 мг/л; 2 случая экстремально высокого загрязнения дитиофосфатом крезильным 0,09 и 0,05 мг/л.

Содержание соединений никеля и меди в воде реки было высокого уровня во всех отобранных пробах воды, максимальное содержание составляло 27 и 16 ПДК соответственно. Характерная загрязненность воды реки низкого уровня наблюдалась по соединениям общего железа и сульфатным ионам, которые превышали ПДК во всех отобранных пробах воды.

В 2010 г. значения УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды существенно не изменились и составляли 4,62 и 43 % (в 2009 г. 4,68 и 40 %). Вода характеризовалась 4 классом, разряда «б», как «грязная». Комплексность загрязненности воды реки колебалась от 33 до 53 %. Из 15 показателей, учтенных в комплексной оценке, 9 являлись загрязняющими. Соединения никеля и дитиофосфат крезильный относились к критическим показателям загрязненности воды с повторяемостью случаев превышения ПДК и 10 ПДК в 100 и 33 % отобранных проб воды. Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ в воде реки существенных изменений не претерпели и составляли: соединений никеля 20 и 27 ПДК, меди 10 и 16 ПДК, марганца 6 и 9 ПДК, железа 1 и 2 ПДК, сульфатных ионов 1,5 и 2 ПДК (рис.4.7).

В **реку Нама-йоки** поступают хозяйственные сточные воды МУП ЖКХ «Печенгасервис», с поверхностным стоком - загрязненные воды с хвостохранилища обогатительной фабрики комбината «Печенганикель» в период весеннего половодья и дождевых паводков, а также хозяйственные сточные воды района.

В 2010 году в р. Нама-йоки зафиксировано 2-а случая высокого содержания никеля (0,10 и 0,16 мг/л). Содержание в воде реки дитиофосфата на протяжении последних лет заметно снизилось (в 2008 г. – 9 ПДК; 2009 г. – 5 ПДК), в 2010 г. было ниже порога обнаружения во всех отобранных пробах воды.

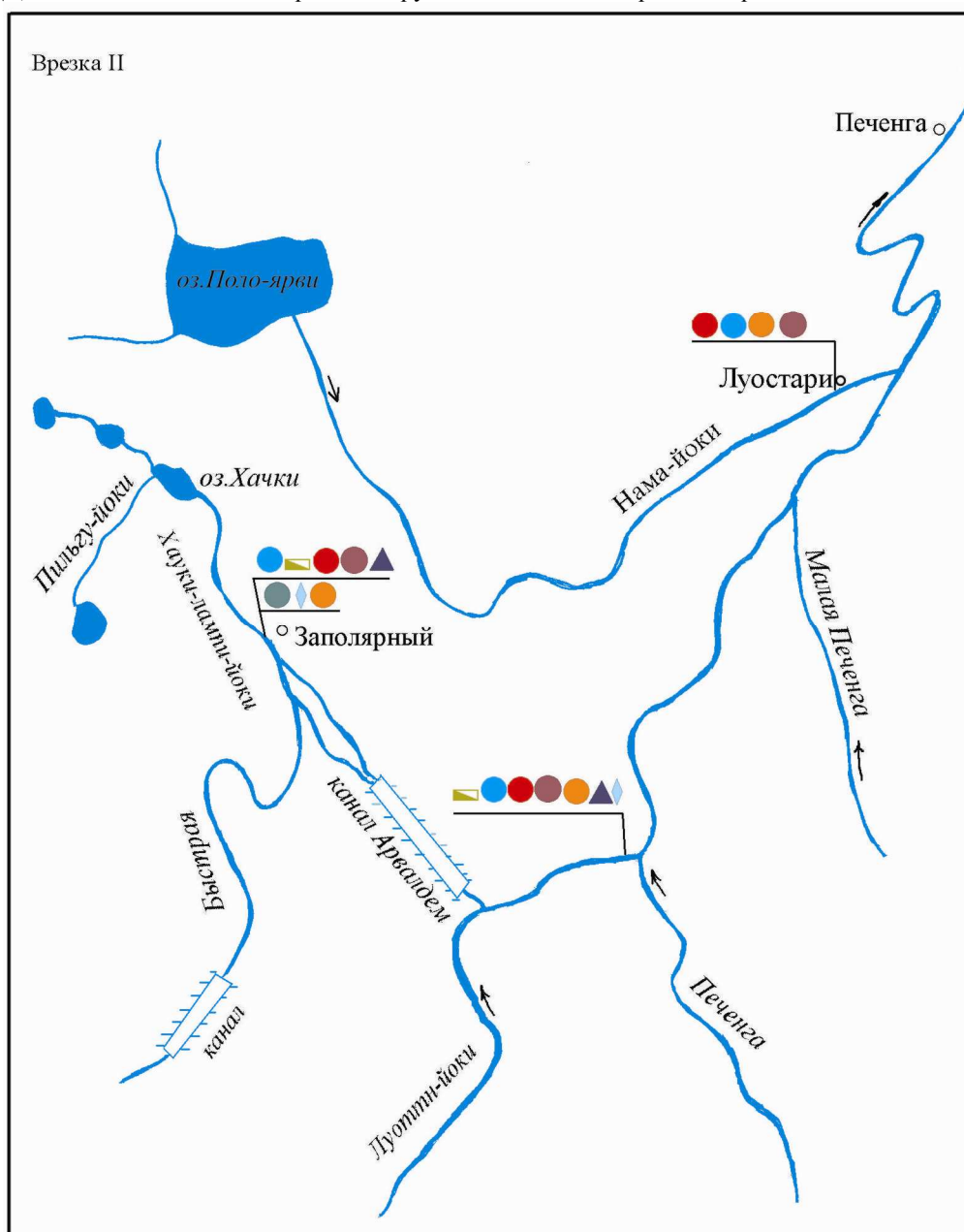


Рис. 4.7. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде рек Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный), Луотти-йоки (устье), Нама-йоки (пгт Луостари)

Река Хауки-лампи-йоки – г. Заполярный: соединения никеля 27 ПДК, дитиофосфат 18 ПДК, соединения меди 17 ПДК, нитритный азот 7 ПДК, соединения марганца 12 ПДК, соединения цинка 2,5 ПДК, сульфаты 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК;

Река Луотти-йоки, устье: дитиофосфат 23 ПДК, соединения никеля 20 ПДК, соединения меди 10 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, соединения железа, нитритный азот, сульфаты 1-2 ПДК;

Река Нама-йоки, пгт Луостари: соединения меди 10 ПДК, соединения никеля 8 ПДК, соединения железа, марганца 2 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Нама-йоки по прежнему являлись соединения железа, меди, никеля, цинка, марганца превышение 1 ПДК которыми наблюдалось в 92-100 % отобранных проб воды. Среднегодовые и максимальные концентрации составляли: соединений меди – 10 и 20 ПДК; никеля – 8 и 16 ПДК; марганца – 2 и 5 ПДК; общего железа – 2 и 3 ПДК. Благодаря уменьшению в воде в 2010 г., по сравнению с 2009 г., концентрации дитиофосфата, по степени загрязненности вода реки из 4-го класса разряда "а" как "грязная" переквалифицировалась в 3-й класс разряда "б" как "очень загрязненная" вода. Значения УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды составляли 2,59 и 28,6 % соответственно. Количество загрязняющих веществ уменьшилось от 6 до 5, в качественный состав критических показателей загрязненности воды входили - соединения меди и никеля.

Бассейн р. Тулома. Река Тулома – самая большая по площади водосбора (21500 км²), 18200 км² водного стока находится на территории России. В 2010 г. наблюдения в бассейне проводились на реках **Лотте, Акким и Туломе, Вуве и Ноте.**

В 2010 г. уровень загрязненности воды рек бассейна р. Тулома существенных изменений не претерпел. Вода, как и в предыдущие годы, по качеству и комплексу нормативных показателей характеризовалась как "слабо загрязненная" и оценивалась 2-м классом качества. Значения УКИЗВ для рек бассейна р. Тулома изменялись в пределах 1,49-2,12; Верхнетуломского водохранилища составляло 1,44. Средние значения коэффициента комплексности загрязненности воды бассейна остались в пределах, близких к значениям в 2009 г. – 7,7-30,8 %. Из 12-14, учтенных в комплексной оценке качества воды гидрохимических показателей, 3-4 являлись загрязняющими, критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

Среднегодовая и максимальная концентрации соединений железа мало отличались и составляли 2,5-3 и 4-5 ПДК, превышение нормативных требований отмечалось в всех отобранных пробах воды.

Среднегодовая концентрация соединений меди не превышала 2-4,5 ПДК. Частота встречаемости концентраций более 1 ПДК наблюдалась в 75-100 % проб. Максимальные концентрации соединений железа и меди в воде р. Вува составляли 4 и 7 ПДК соответственно; вдхр. Верхнетуломское – 2 и 6 ПДК. В бассейне присутствовали трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), загрязненность воды которыми была низкого уровня.

Бассейн р. Кола. Из водных объектов бассейна р. Кола (оз. Колозеро, р. Кица, р. Кола) наибольшее хозяйственное значение имеет р. Кола.

Река Кола – питьевой и рыбохозяйственный водный объект высшей категории.

Качество воды в истоке р. Кола определяется гидрохимическим режимом оз. Колозеро (г. Оленегорск), основным источником загрязнения которого являются сточные воды города, сбрасываемые ГОУП "Оленегорск-водоканал" в р. Ках, впадающую в озеро. Загрязняющие вещества поступают в озеро путем фильтрации через дамбу хвостохранилища и со смывом с территории отвалов ОАО "Олкон" в период паводка.

В 2010 г. в воде озера **Колозеро** содержание соединений меди превышало допустимую концентрацию в 5-7 раз во всех отобранных пробах воды. Содержание соединений марганца также превышало предельно допустимую концентрацию во всех отобранных пробах, среднегодовая и максимальная концентрация составляла: 2,5 и 4 ПДК соответственно. Содержание соединений молибдена в воде озера изменялось в пределах от минимально определяемых величин до 2 ПДК. Содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) выше ПДК наблюдалась в 5-и пробах в среднем за год, содержание нефтепродуктов было выше ПДК в одной пробе. Вода по качеству оценивалась 3-м классом, разряда "а" ("загрязненная"). Количество загрязняющих веществ и значения УКИЗВ не изменились по сравнению с 2009 г. и составляли: 6 из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды и 2,21 соответственно. Критические показатели загрязненности воды в 2010 г. отсутствовали. Среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды увеличился от 18,9 % до 24,4 %.

Вода по качеству в истоке **р. Кола** по сравнению с предшествующим годом не изменилась и характеризовалась 2-м классом качества как "слабо загрязненная". Значение УКИЗВ уменьшилось от 1,40 до 1,08, так же как и среднее значение коэффициента комплексности загрязненности воды уменьшилось от 15,7 % до 10 %. Количество загрязняющих веществ уменьшилось от 4 до 3. Из них характерная загрязненность воды наблюдалась по соединениям меди во всех отобранных пробах воды. Среднегодовая концентрация меди не превышала 6 ПДК. Разовая максимальная концентрация в воде соединений марганца составляла 1,1 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 1,7 ПДК. Содержание остальных загрязняющих веществ было в пределах допустимых значений.

Качество воды **р. Кола** выше пгт. Выходной незначительно улучшилось и перешло из 3 класса качества разряда "а" "загрязненная" во 2-ой, вода характеризовалась как "слабо загрязненная". Значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности загрязненности воды реки составляли 1,90 и 21,4 %. В воде реки присутствовало 5 загрязняющих веществ из 14, учтенных при расчете комплексной оценки качества воды. Характерным загрязняющим веществом являлись соединения меди, концентрация которых превышала ПДК во всех отобранных пробах воды.

В 2010 г. вода р. Кола по качеству в контрольном створе незначительно ухудшилось и перешло из 2 класса качества "слабо загрязненная" в 3-й класс разряда "а" и характеризовалось как "загрязненная". Значение УКИЗВ также увеличилось от 1,7 до 2,4, среднее значение коэффициента комплексности воды составляло 25,8 %. Количество загрязняющих веществ увеличилось до 6 из 14, учтенных в комплексной оценке. Характерная загрязненность воды наблюдалась по соединениям меди, железа и трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК) в 77-100 % отобранных проб воды.

Среднегодовая концентрация соединений железа, цинка, меди, алюминия, марганца, нефтепродуктов, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) не превышала 1-5 ПДК.

Река Кица является фоновым водным объектом, при оценке качества воды речных систем бассейна, т.к. в реку отсутствует сброс сточных вод. Вода реки слабо минерализована 43,1 мг/л, содержание растворенного в воде кислорода было в пределах нормы (8,80-14,5 мгО₂/л)

Вода р. Кица по качеству в 2010 г. по сравнению с предыдущим годом не изменилась и осталась на уровне 2-го класса и оценивалась как "слабо загрязненная". Значение индекса загрязненности воды и среднее значение коэффициента комплексности загрязненности воды незначительно увеличились от 1,76 до 1,82 и от 16,7 % до

22,6 % соответственно. Количество загрязняющих веществ осталось прежним 4. Содержание соединений меди и железа общего превышало предельно допустимый уровень во всех пробах, концентрации соединений металлов составляли: меди – 2-3 ПДК, железа – 2-4 ПДК, в среднем оставаясь на уровне прошлых лет - 2 ПДК. В 83% всех отобранных проб воды концентрация трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) выше предельно допустимой в среднем составляла 1,2 ПДК. В единичных случаях были превышены нормативы по соединениям алюминия, марганца и ртути. Содержание остальных ингредиентов и показателей качества воды не превышало допустимого уровня.

На протяжении ряда лет ручьи **Медвежий, Земляной, Варламов** несут в реку Кола загрязненные сточные, ливневые и фильтрационные воды с навозохранилищ и жижеборников, принадлежащих совхозу "Пригородный" и птицефабрикам "Мурманская" и "Снежная".

Основными загрязняющими веществами в притоках являются соединения аммонийного и нитритного азота, фенолы, органические вещества и соединения металлов. В воде ручьев было отмечено 7 случаев экстремально высокого загрязнения и 4 случая - высокого загрязнения.

В пробе воды, отобранной 7 апреля в руч. Медвежьем уровня ЭВЗ достигала концентрация аммонийного азота – 442 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 107 ПДК, соединения меди – 52 ПДК, суммарное содержание фенолов – 57 ПДК, и также отмечен запах интенсивностью 5 баллов, что соответствует уровню ЭВЗ. В той же пробе содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) составляло 29 ПДК и фосфатов – 15 ПДК, что соответствует ВЗ.

В пробе воды, отобранной 5 мая, содержание основных загрязняющих веществ снизилось и составляло: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 10 ПДК (ВЗ), азота аммонийного – 22 ПДК (ВЗ), фенолов – 32 ПДК (ВЗ), содержание других показателей не достигало ВЗ. В воде ручья Земляном в апреле месяце содержание аммонийного азота и запах достигали уровня ЭВЗ – 107 ПДК и 5 баллов. В мае содержание загрязняющих веществ в воде ручья Земляной не превышало уровня ВЗ.

Бассейн Кольского залива. В бассейне Кольского залива проводятся ежегодные гидрохимические наблюдения за качеством воды ручья **Варничный** и **р. Роста.**, расположенных в черте г. Мурманска.

В ручье **Варничном** было отмечено девять случаев экстремально высокого загрязнения: 4 – легкоокисляемыми органическими веществами по (БПК₅) (23, 25, 27, 63 ПДК) и 5 – неприятного запаха интенсивностью 5 баллов. Отмечались случаи высокого уровня загрязнения аммонийным азотом – 6 (12, 14, 17, 27, 34, 41 ПДК); 3 - АСПАВ (14, 16, 25 ПДК); фосфатами, нитритным азотом и нефтепродуктами по одному случаю. В 2010 г. как и в 2009 г. по комплексу гидрохимических ингредиентов и показателей качества воды по-прежнему оценивалась 5-м класс качества ("экстремально грязная"). Значение УКИЗВ практически не изменилось и составило 7,91. Среднее значение коэффициента комплексности загрязненности воды незначительно увеличилось от 62,5 до 66,7 %. Количество загрязняющих веществ (13) из 16, учтенных в комплексной оценке качества воды, количество критических показателей загрязненности воды увеличилось от 6 до 8, которыми являлись: легко- и

трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК), аммонийный и нитритный азот, соединения меди, марганца, нефтепродукты и АСПАВ.

В 2010 г. в воде р. Варничный отмечали превышение ПДК трудноокисляемых (по ХПК) и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нефтепродуктов, АСПАВ, фосфатов, аммонийного азота, соединений меди, цинка, железа, марганца в 100 %; нитритного азота в 67 %; соединений никеля в 17 %, молибдена в 16,7 % отобранных проб воды (рис.4.8). Превышение 10 ПДК наблюдалось по аммонийному и нитритному азотам, фосфатам, нефтепродуктам, АПАВ, соединениям марганца, меди и железа от 17 до 100% отобранных проб, превышение 50 ПДК по БПК₅ в 17 % отобранных проб.

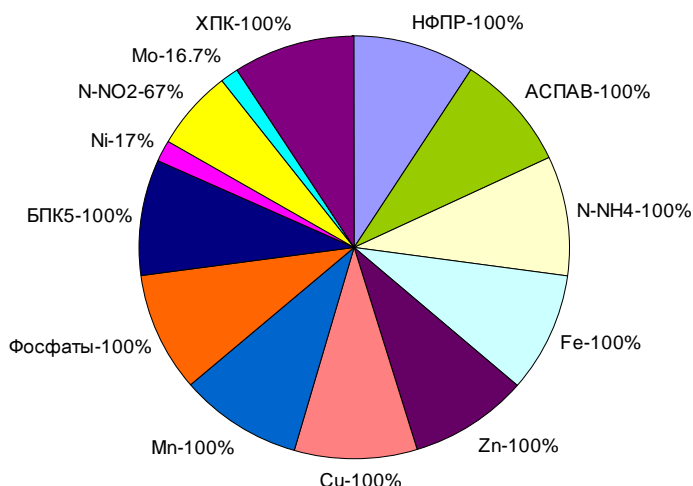


Рис. 4.8. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде ручья Варничный (г. Мурманск)

Среднегодовая концентрация в воде ручья фосфатов была выше 5 ПДК, максимальная достигала высокого уровня загрязнения 10 ПДК; легко- и трудно окисляемых органических веществ (по БПК₅) и (по ХПК) – была выше ПДК в 26 и 5 раз, максимальная – составляла 63 и 7 ПДК соответственно.

Среднегодовая и максимальная концентрации составляли: нефтепродуктов - 16 ПДК и 38 ПДК; фенолов - 3 ПДК и 6 ПДК; легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 26 ПДК и 62 ПДК.

Качество воды **р. Роста** в 2010 г. ухудшилось по-сравнению с 2009 г.. Вода из 4-го класса разряда "в" перешла в 5-й и характеризовалась как "экстремально грязная". Значение УКИЗВ не значительно уменьшилось от 6,40 до 6,17. Средний коэффициент комплексности загрязненности воды несколько увеличился от 64,4 до 66,7 %. Вода реки отличалась значительной комплексностью загрязненности. Значение коэффициента комплексности во всех пробах колебалось от 60,0 до 73,3 %. Количество загрязняющих веществ из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды, достигало 11. Количество критических показателей загрязненности воды увеличилось от 3 до 5, которыми являлись аммонийный и нитритный азот, соединения молибдена и марганца, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅).

Наблюдалось устойчивое загрязнение реки нефтепродуктами, содержание которых в воде несколько увеличилось и колебалось в пределах 4-11 ПДК при среднегодовой концентрации 6 ПДК. Концентрация нитритного азота изменялась от 1 до 9 ПДК, в среднем составляя 4 ПДК. Среднее и максимальное содержание фенолов не превышало допустимого уровня.

Превышение ПДК в 100 % отобранных проб воды отмечалось по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), аммонийному и нитритному азотам, соединениям железа, меди, цинка и марганца, по нефтепродуктам и АСПАВ; по соединениям никеля – в 83 % проб; по БПК₅ – 67 %; соединениям молибдена – в 50 % (рис.4.9).

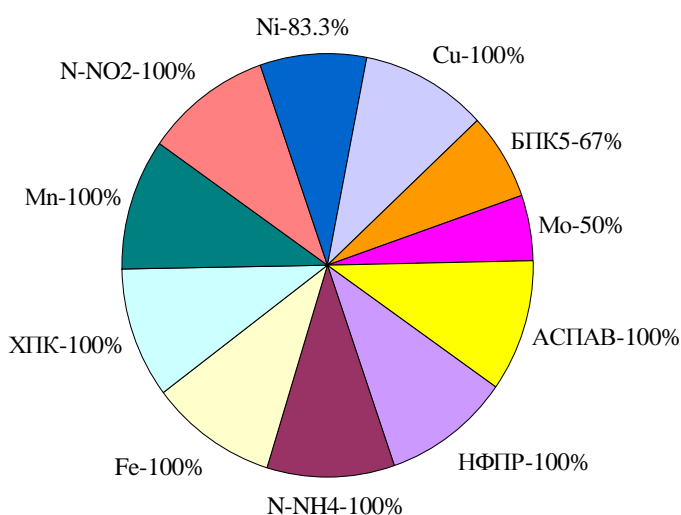


Рис. 4.9. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Роста (г.Мурманск)

Содержание в воде соединений металлов наблюдалось в следующих пределах: железа – 3-7 ПДК, меди – 3-6 ПДК, никеля 0-2 ПДК, марганца – 1-2 ПДК, молибдена – 0-3 ПДК, цинка – 1-2 ПДК.

Бассейн р. Воронья. Наблюдения за качеством воды в бассейне р. Воронья проводились на реках **Сергевань, Вирма, Туманная, Серебрянском водохранилище** и озере **Ловозеро**.

В 2010 г. водность **р. Сергевань** была выше водности 2009 г. и близка к среднемноголетней (табл. 4.1).

Как и в предыдущие годы р. Сергевань испытывала антропогенную нагрузку в результате поступления неочищенных и недостаточно очищенных шахтных, фильтрационных и хозяйственных

сточных вод с рудника и фабрики, принадлежащих ЗАО "Ловозерский ГОК".

Характерным компонентом шахтных вод, поступающих в реку, являлись фториды. Концентрация в воде р. Сергевань фторидов, за период наблюдений в 2010 г., изменялась от 0,97 до 3,63 мг/л, в августе максимальное значение превышало ПДК в 5 раз. Среднегодовое содержание фторидов и соединений молибдена превышало предельно допустимую концентрацию во всех отобранных пробах воды и по сравнению с предыдущим годом осталось на уровне 4 ПДК и 3 ПДК соответственно.

Содержание соединений меди и общего железа также превышало предельно допустимую концентрацию во всех отобранных пробах, а соединений марганца – в 50 % отобранных проб воды. Среднегодовая концентрация соединений меди в воде достигала 3 ПДК, общего железа – 2 ПДК, марганца – 1,3 ПДК. Снижение содержания в воде реки соединений меди, железа, марганца и цинка наблюдалось в мае-июне, в период прохождения половодья и интенсивного поступления загрязненных талых вод.

Качество воды р. Сергевань в 2010 г. улучшилось, вода из 4-го класса качества разряда "а" перешла в 3-й класс качества и характеризовалась как "загрязненная". Значение УКИЗВ уменьшилось от 3,68 до 3,04; среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды незначительно уменьшилось от 40 до 32,1 %, количество загрязняющих веществ также уменьшилось от 7 до 6. Критическим показателем загрязненности воды являлись соединения молибдена.

Для воды **р. Вирма** по-прежнему основными загрязняющими веществами являлись соединения металлов и органические вещества. Содержание соединений железа и марганца превышали предельно допустимые значения во всех отобранных пробах воды. Средняя и максимальная концентрации за год составляли: соединений железа – 9 и 13 ПДК; марганца – 7 и 19 ПДК; меди – 2 и 3 ПДК. Качество воды реки по сравнению с 2009 г.

незначительно улучшилось, оценивалось 3-м классом разряда "б", вода характеризовалась как "очень загрязненная". Количество загрязняющих веществ осталось неизменным (7), к критическим показателем загрязненности воды по-прежнему относились: соединения железа, соединений цинка, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК). Среднегодовая концентрация соединений цинка, нефтепродуктов, аммонийного азота не превышала ПДК. В 2010 г. относительно 2009 г. значение УКИЗВ уменьшилось от 3,63 до 3,14; среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды от 33,3 до 29,8 %.

Качество воды **р. Туманная** ухудшилось по сравнению с 2009 г., вода оценивалась 3-м классом разряда "а", как "загрязненная". Также увеличилось значение УКИЗВ до 2,06; среднегодовое значение коэффициента комплексности увеличилось в 2 раза и составляло 18,2 %, количество загрязняющих веществ возросло до 4.

Среднегодовая концентрация соединений меди в воде реки уменьшилась до уровня незначительно превышающего ПДК, железа - увеличилась до 2 ПДК, превышение ПДК данными соединениями наблюдалось в 33 и 100 % отобранных проб воды соответственно.

Среднегодовое содержание в воде остальных загрязняющих веществ было в допустимых пределах.

Вода **Серебрянского водохранилища** по качеству осталась на уровне 2009 г. и оценивалась 2-м классом как "слабо загрязненная", в створе пгт. Серебрянский, верт.1 – 3-м классом разряда "а", как "загрязненная". Значения УКИЗВ были в пределах 1,54-2,04. Из 13, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 4 являлись загрязняющими. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал. Содержание соединений меди и железа в воде Серебрянского водохранилища было выше предельно допустимых значений во всех отобранных пробах воды. Среднегодовая концентрация изменялась: соединений железа в диапазоне 2-3 ПДК; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) превышала ПДК в 6 пробах воды из 9 отобранных. В 4-х пробах отмечено превышение норматива по содержанию соединений марганца. Содержание других ингредиентов соответствовало принятым нормативам.

Вода **оз. Ловозеро** (в целом) в 2010 г. оценивалась 3-м классом качества разряда "а" как "загрязненная". Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды существенно не изменились и находились в пределах 2,16-2,43. В воде озера присутствовало 4 загрязняющих вещества (из 14, используемых в комплексной оценке качества воды). Критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

На качество воды озера оказывали влияние загрязненные притоки. Так р. Сергевань загрязнена специфическими загрязняющими веществами – фторидами, которые накапливаются в районе губы Сергевань и затем распространяются по акватории озера. Со стоком рек Сергевань и Вирма в озеро поступают соединения: железа, меди, марганца, молибдена и цинка. Загрязненность воды озера соединениями металлов по сравнению с 2009 г. возросла. Максимальные концентрации достигали: соединений железа 13 ПДК, марганца 4 ПДК, меди 3 ПДК, соединений молибдена 3 ПДК, цинка 1 ПДК. Содержание соединений железа, меди и марганца было характерным и наблюдалось в 67-100 % отобранных проб воды. Среднегодовая концентрация остальных загрязняющих веществ была в допустимых пределах.

Бассейн Белого моря

Бассейн р. Поной. Река Поной – самая длинная на Кольском полуострове, протяженностью 426 км. Для реки характерно повышенное содержание соединений общего железа, меди и органических веществ. Соединения железа по-прежнему превышали ПДК во всех отобранных воды и достигали критического уровня загрязненности воды. Среднегодовая и максимальная концентрации загрязняющих веществ существенных изменений не претерпели и составляли: соединений общего железа – 11 и 14 ПДК; меди - 2 и 3 ПДК; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) - 1 и 2 ПДК; незначительно превышали ПДК соединения марганца. Качество р. Поной по-прежнему оценивалось 3-м классом качества, перейдя из разряда "б" в "а" ("загрязненная"). Значения УКИЗВ (2,42) и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды (20 %) изменились не существенно по сравнению с 2009 г., количество загрязняющих веществ из 11, учтенных в комплексной оценке качества воды осталось прежним (4). По коэффициенту комплексности загрязненности природных вод река Поной относится ко II категории и характеризуется загрязнением вод по нескольким ингредиентам и показателям качества.

Бассейн р. Умба. Наблюдения за качеством воды проводились в основные гидрологические фазы на р. Умба и оз. Умбозеро.

В **р. Умба** организованный сброс сточных вод отсутствовал.

Качество воды реки, в створе 3 км выше рыболовецкого завода, осталось прежним 3-го класса разряда "а", вода оценивалась как "загрязненная". Значения УКИЗВ уменьшилось до 2,28 (в 2009 г. – 2,60). Среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды также снизился и составлял 19,7 % (в 2009 г. – 24,2 %). Количество загрязняющих веществ осталось на уровне 2009 г. – 4.

Превышение ПДК наблюдали по соединениям меди в 67 % отобранных, по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК) в 83 % проб, по соединениям общего железа в 50 %, марганца и алюминия в 17 % проб воды. Критический показатель загрязненности воды не обнаружен.

Озеро Умбозеро – крупный рыбохозяйственный водоем высшей категории на Кольском полуострове. Северная часть озера испытывала влияние сточных вод рудника "Умбозеро" ЗАО "Ловозерский ГОК"; южная часть через систему рек и озер – карьерных вод рудника "Восточный" ОАО "Апатит".

Створ пгт Ревда, 13 км к ЮЗ от пгт Ревда, расположен в относительно чистой части озера, в районе питьевого водозабора промплощадки.

В 2010 г. как и в 2009 г. характерным загрязняющим веществом воды оз. Умбозеро являлись соединения меди, концентрация которых превышала ПДК во всех отобранных пробах воды. В воде озера наблюдали превышение ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в 67 %; фторидов – в 50 %; соединений общего железа и марганца в 17 % отобранных проб воды. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ составляла: соединений меди – 5-7 ПДК; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 1-2 ПДК; фторидов – 2-4 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений общего железа и марганца не достигали ПДК, максимальные незначительно превышали ПДК.

В 2010 г. качество воды оценивалось 3-м классом качества разряда «а», как "загрязненная", отмечалось ухудшение по сравнению с 2009 г. Значение УКИЗВ увеличилось – от 1,43 до 2,3, увеличилось также среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды от 11,5 до 19,2 %. Количество загрязняющих веществ увеличилось от 4 до 5 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

Бассейн р. Нива. В 2010 г. гидрохимический контроль качества воды проводили на **р. Ньюдай, оз. Монче,** реках **Белая, Ковдора, Можель, Ена, Вите, Нива, Отводном канале Нива ГЭС-III;** на озерах **Бол. Вудъявр, Пермус, Чунозеро, Имандра.**

Водные объекты бассейна р. Нива по-прежнему загрязнялись сточными водами и дымовыми выбросами предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообрабатывающей промышленности, к которым относятся комбинат "Североникель", ОАО "Кольская ГМК", РАО "Норильский никель", ОАО "Апатит", "Ковдорский ГОК", "Ковдорслюда" и предприятия ЖКХ городов: Апатиты, Кандалакша, Кировск и Мончегорск.

В водных объектах бассейна в 2010 г. наблюдали 44 случая высокого загрязнения и 32 случая экстремально высокого загрязнения воды соединениями меди, никеля, молибдена, сульфатами и нитритного азота.

Р. Нива и Отводной канал Нива ГЭС-III – замыкающие створы в бассейне. В р. Нива и в устьевой участок Отводного канала поступали сточные воды предприятий ЖКХ и нормативно чистые воды с каскада Нивских ГЭС и рыбоводного завода.

В 2010 г. вода р. Нива по-прежнему оценивалась как "слабо загрязненная" 2-го класса качества. Качество воды Отводного канала Нива ГЭС-III улучшилось до 1-го класса, вода оценивалась как «условно чистая». Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды р. Нива не изменился по сравнению с 2009 г. и составлял 1,56; вода Отводного канала снизилась от 1,23 в 2009 г. до 0,80 в 2010 г.. Среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды уменьшился: р. Нива от 15,5 до 14,3 %; Отводной канал от 10,7 до 8,3 %. Из 14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, показателей 4 - в р. Ниве и 2 - в Отводном канале являются загрязняющими.

Соединения меди присутствовали в воде водных объектов во всех отобранных пробах в концентрациях, превышающие концентрации в 2009 г. Среднегодовая и максимальная концентрации достигали 3,7 и 5 ПДК (р. Нива), 4,5 и 7 ПДК (Отводной канал). Содержание остальных загрязняющих веществ в большинстве случаев осталось на уровне содержания в 2009 г.

В р. Ниве в 2010 г. был отмечен один случай ЭВЗ (19 июля) и два случая высокого загрязнения соединениями ртути (17 мая и 23 августа).

Р. Ньюдай (г. Мончегорск) на протяжении десятилетий является наиболее загрязненным водным объектом бассейна. Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись соединения никеля (высокого уровня) и меди (экстремально высокого уровня). В течение 2010 г. в реке фиксировали 19 случаев ВЗ и 6 – ЭВЗ воды характерными загрязняющими веществами: соединениями меди, никеля, молибдена, сульфатами, отмечалась повышенная величина pH.

Качество воды реки практически не изменилось оставалось на уровне 4-го класса ухудшившись от разряда "б" ("грязная" вода) до разряда "в" ("очень грязная" вода). Значение УКИЗВ также незначительно увеличилось от 5,18 до 5,80. Река отличалась значительной комплексностью загрязненности воды. Значение коэффициента комплексности во всех пробах воды колебалось в пределах 40-67 %, среднее за год составляло 50 %. Большое количество ингредиентов (11) из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие с повторяемостью случаев превышения ПДК в 17-100 % проб воды (рис.4.10).

Критического уровня загрязненности воды достигали сульфаты, соединения меди и никеля.

Среднегодовые и максимальные концентрации основных загрязняющих веществ в 2010 г. существенно не изменились и составляли: 2-3 ПДК – соединений железа, 7-13 ПДК – сульфидов, 4-6 - трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), 3-5 – соединений марганца. Увеличились только концентрации соединений меди – 64 и 142 ПДК и соединений никеля - 43,5 и 150 ПДК. Содержание в воде р. Ньюдай остальных химических показателей превышали ПДК в единичных пробах.

Реки **Травяная** и **Кумужья** (г. Мончегорск) впадают в оз. Ньюдъявр, из которого вытекает р. Ньюдай. Реки испытывают антропогенную нагрузку сточными водами комбината "Североникель" ОАО "Кольской ГМК" и

характеризуются высоким среднегодовым содержанием в воде соединений металлов: меди – на уровне экстремально высокого загрязнения, никеля - на уровне ВЗ, и марганца - выше 2-4 ПДК.

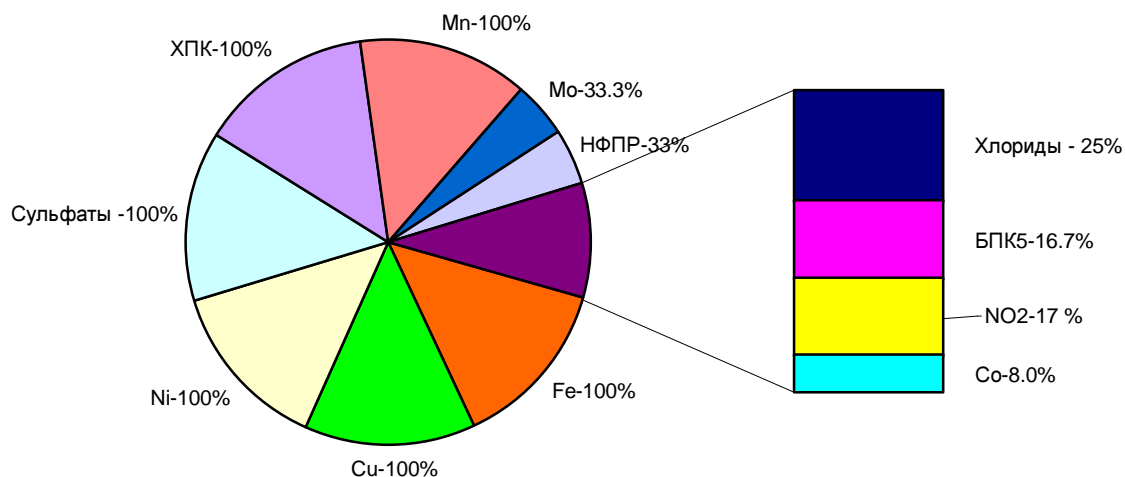


Рис. 4.10. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р.Нюдуй (г.Мончегорск)

В воде р. Травяная в течение 2010 г. среднегодовая концентрация соединений меди была экстремально высокого уровня и составляла – 258 ПДК, содержание соединений никеля достигало уровня ВЗ в течение всего года и составляло 27 ПДК, содержание соединений марганца было выше ПДК во всех пробах воды (в среднем 2 ПДК). В воде р. Кумужья высокое загрязнение воды соединениями меди наблюдалось в 83 % отобранных проб воды, в двух пробах – ЭВЗ. В среднем за год концентрация соединений меди составляла – 68 ПДК. Высокое загрязнение соединением никеля наблюдалось во всех отобранных пробах воды, среднегодовое значение достигало – 24 ПДК. Содержание марганца было выше ПДК во всех отобранных пробах воды (в среднем 4 ПДК).

Вода обеих рек оценивалась 4-м классом разряда «а», как «грязная». Значение УКИЗВ р. Травяная и р. Кумужья составляло 3,85 и 3,61 соответственно. Из 14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, веществ 7 относились к загрязняющим. Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения меди и никеля.

Озеро Монче – основной источник питьевого водоснабжения г. Мончегорск, находится в зоне негативного влияния дымовых выбросов ОАО "Кольской ГМК".

Качество воды оз. Монче на протяжении длительного периода времени остается стабильным и характеризуется 2-м классом качества ("слабо загрязненная" вода). Превышение предельно допустимой концентрации в воде озера отмечали: соединений меди – во всех отобранных пробах воды, соединений никеля – в 58 %, соединений ртути в 25 % отобранных проб воды. Среднегодовое содержание соединений меди в воде озера составляло 15 ПДК, максимальное – 34 ПДК. Концентрации соединений никеля в воде составляли: среднегодовая - 1,33; максимальная – 4,5 ПДК. Содержание остальных загрязняющих веществ в воде озера не превышало ПДК. Величины УКИЗВ и среднего за год коэффициента комплексности загрязненности воды остались в пределах, близких к значениям последних лет, и составляли 1,20 и 13,4 % соответственно. Из 14, учтенных в комплексной оценки ингредиентов и показателей качества воды, 2 (соединения меди и никеля) относились к загрязняющим веществам. Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения меди.

Озеро Большой Вудъявр и р. Белая располагаются в зоне негативного влияния сточных вод ОАО "Апатит" и городов Кировск и Апатиты. Главными загрязняющими, веществами воды данных водных объектов являются: соединения азота, органические и взвешенные вещества, фосфаты, нефтепродукты, поступающие со сточными водами ОАО "Апатит" и ГУП "Апатитоводоканал". В процессе добычи и обогащения апатито-нефелиновой руды поверхностные воды загрязняются фторидами – специфическими загрязняющими веществами шахтных, рудничных и промышленных сточных вод основных цехов ОАО "Апатит".

В 2010 г. по величине удельного комбинаторного индекса загрязнения – 3,84 - вода оз. Большой Вудъявр оценивалась 4-м классом разряда "а" и характеризовалась как "грязная". Значение среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды осталось на уровне 2009 г. и составляло 25,6 %. Количество загрязняющих веществ - 8 из 15 учитываемых в комплексной оценке качества воды. Критическими показателями загрязненности воды остались соединения молибдена и аммонийный азот. Средняя за год концентрация соединений молибдена была на уровне ЭВЗ и составляла 13,2 ПДК; меди, фторидов и фосфатов – 2 ПДК; нитритного азота – 3 ПДК; соединений общего железа – выше ПДК. Максимальная концентрация соединений молибдена 16,8 ПДК; аммонийного азота – 17,5 ПДК; общего железа 8 ПДК; фторидов – 4 ПДК; соединений меди и фосфатов – 3 ПДК.

Река Белая вытекает из оз. Бол.Вудъявр, находится под антропогенным воздействием хозяйственно-бытовых и ливневых вод городов Кировск и Апатиты, также является приемником фильтрационных и сточных вод хвостохранилища обогатительной фабрики ОАО "Апатит" и мелких предприятий.

Качество воды **р. Белая** в 2010 г. осталось на уровне 2008-2009 гг. и характеризовалась как "грязная" 4-го класса разряда "а". Удельный комбинаторный индекс и средний за год коэффициент комплексности загрязненности воды составляли 4,42 и 36,7 % соответственно. Количество загрязняющих веществ по сравнению с 2008-2009 гг. увеличилось от 9 до 10. Критическим показателем загрязненности воды по-прежнему являлись соединения молибдена.

Экстремально высоким на протяжении всего года было содержание соединений молибдена – во всех отобранных пробах воды. Среднее за год содержание соединений молибдена в р. Белая превышало предельно допустимую величину в 11 раз, максимальное значение достигало 15,5 ПДК. Также характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди и фториды, концентрация которых превышала ПДК во всех пробах. Среднегодовая и максимальная концентрации соединений меди и фторидов составляли: 4,5 и 4 ПДК; 7 и 9,4 ПДК соответственно. Среднее за год содержание нитритного азота и соединений марганца превышало ПДК в 2 раза, максимальные концентрации данных веществ составляли 7 и 5 ПДК соответственно. Среднегодовое содержание в воде фосфатов, соединений цинка, железа, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) незначительно превышало ПДК. Максимальные концентрации составляли: фосфатов и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – более 2 ПДК; соединений цинка более ПДК.

Озеро Пермус – является питьевым источником города Оленегорск. Загрязняется притоками, принимающими сточные воды Оленегорского механического завода, а также недостаточно очищенными сточными водами предприятий Минобороны РФ. Также озеро испытывает антропогенную нагрузку от дымовых выбросов городов Оленегорск и Мончегорск и проходящей вдоль озера автомагистрали г. Мурманск – г. Санкт-Петербург.

По значению удельного комбинаторного индекса (1,91), оставшегося на уровне 2009 г., вода оз. Пермус оценивалось как "слабо загрязненная" 2-го класса. Значения среднего коэффициента комплексности загрязненности воды и количество загрязняющих веществ составляли: 20,2 % и 4 соответственно. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

Превышение ПДК в воде озера наблюдалось по содержанию соединений меди - во всех отобранных пробах воды; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – в 83 %; соединений марганца – в 67 %; цинка и ртути - в 33 и 17 % отобранных проб. Среднегодовые концентрации в воде озера были невысокими и составляли: соединений меди – 5 ПДК, цинка, марганца, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 1 ПДК. Содержание остальных загрязняющих веществ было в пределах нормы.

Водные объекты г. Ковдора (реки **Ковдора, Можель, Ена**) по-прежнему испытывали влияние сточных вод ОАО "Ковдорский ГОК" и самого города с его мелкими предприятиями. Наиболее загрязненным водным объектом являлся приток р. Ковдора – р. Можель, в бассейне которой размещено хвостохранилище Ковдорского ГОКа.

Качество воды **р. Можель** осталось на уровне 2009 г., вода характеризовалась как "грязная" 4-го класса разряда "а". Величина УКИЗВ практически не изменилась, по сравнению с 2009 г. (3,63), и составляла 3,49. Количество загрязняющих веществ, из 15 учитываемых в комплексной оценке качества воды, уменьшилось от 8 до 7. К критическим показателям загрязненности воды, как и в 2009 г., относились соединения марганца и молибдена. В 2010 г. был зафиксирован один случай ВЗ соединениями молибдена (3,5 ПДК) и один случай ЭВЗ соединениями марганца (67 ПДК). Во всех отобранных пробах воды концентрация соединений меди, молибдена и марганца превышала предельно допустимый уровень. В 83 % проб выше ПДК отмечали концентрации сульфатов, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), фосфатов. Содержание остальных веществ не значительно превышало ПДК. Среднегодовая и максимальная концентрации составляли: соединений марганца – 21 и 67 ПДК; молибдена – 2 и 3,5 ПДК; меди 5 и 10 ПДК. Среднегодовое содержание в воде соединений цинка, сульфатных ионов, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), фосфатов, натрия и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) было невысоким и составляло 1-3 ПДК, максимальное не превышало 4 ПДК. Комплексность загрязненности воды в 2010 г. практически не изменялась и составляла 27 - 40 %.

Вода **р. Ковдора** находится под влиянием, загрязненной фильтрационными водами из хвостохранилищ комбината, притока – р. Можель. Концентрации загрязняющих веществ возрастают от фонового створа, распо-

ложенного в 4 км выше г. Ковдор, к устьевому, 7 км ниже впадения р. Можель. Источник загрязнения - пылевые выбросы комбината, сток загрязненных вод в период снеготаяния с водосборной территории.

Уровень загрязненности воды р. Ковдора в районе г. Ковдор изменился незначительно. В фоновом створе вода по-прежнему оценивалась 2 классом качества и характеризовалась как «слабо загрязненная»; величина УКИЗВ значительно не изменилась и составляла 1,64; количество загрязняющих веществ увеличилось от 4 до 5; среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды увеличился от 10 до 14 %. В контрольном створе (7 км ниже впадения р. Можель) вода по качеству также осталась неизменной и характеризовалась как «загрязненная» 3 класса разряда "а"; незначительно увеличилось значение УКИЗВ от 2,39 до 2,90; среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности изменился от 27,8 до 26,7; количество загрязняющих веществ возросло от 5 до 7. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал в обоих створах.

В воде фоновых створов превышение ПДК во всех пробах отмечали по содержанию соединений меди, среднегодовая и максимальная концентрация которых составляла 3,5 и 7 ПДК соответственно. Концентрация соединений цинка, молибдена, марганца, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), сульфатов и нитритного азота превышала предельно допустимые концентрации в единичных пробах.

Наиболее высокая среднегодовая и максимальная концентрации в воде р. Ковдора, 7 км ниже впадения р. Можель, отмечались по соединениям марганца и меди 4 (10) и 4 (6) ПДК соответственно, превышение ПДК которыми наблюдалось во всех отобранных пробах. Среднегодовое содержание в воде реки нитритного азота, сульфатных ионов, фосфатов, соединений молибдена варьировало от 1 до 2,2 ПДК. Частота обнаружения этих ингредиентов в концентрациях выше 1 ПДК составляла 17-50 % от числа отобранных проб воды. Среднегодовая концентрация остальных загрязняющих веществ была в допустимых пределах.

Река Ена – питьевой источник г. Ковдор и прилегающих к городу населенных пунктов.

Аналогично с 2009 г. характерным загрязняющим веществом воды р. Ена были соединения меди, концентрация которых превышала ПДК во всех пробах. Среднегодовая и максимальная концентрация соединений меди составляла 4 и 5 ПДК. Содержание соединений марганца превышало ПДК в 83 %; общего железа и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в 50%; молибдена и цинка в 17 % проб воды. Среднегодовое и максимальное содержание данных веществ не превышало 2 и 4 ПДК соответственно. Вода р. Ена, как и в 2009 г., оценивалась 3-м классом качества разряда "а" и характеризовалась как "загрязненная". Значение УКИЗВ составляло 2,56; среднегодового коэффициента комплексности и количество загрязняющих веществ незначительно уменьшилось и составляло 24,4 % и 5 соответственно.

Вода оз. Имандра по-прежнему испытывала негативное воздействие сточных вод медно-никелевого производства: в районе деятельности ОАО "Апатит", с водой рек Белая и Жемчужная в озеро поступали отходы апатито-нефелиновой индустрии и нормативно-очищенные сбросы Кольской АЭС.

Для воды оз. Имандра характерна загрязненность соединениями меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми достигала 100 %. Среднегодовая и максимальная концентрации в большинстве пунктов контроля составляла 4-12 и 5-20 ПДК.

По величине удельного комбинаторного индекса загрязненности в 2010 г. качество воды озера Имандра в районе г. Мончегорск, губа Монче улучшилось, вода из 3-го класса разряда "а" перешла во 2-й класс и характеризовалась как "слабо загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, никеля, цинка повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 60-100 % отобранных проб воды. Среднегодовая и максимальная концентрации соединений меди достигали наибольших значений 12 и 20 ПДК, соединений никеля – 2,5 и 5 ПДК, цинка – 1,1 и 1,8 ПДК соответственно.

В пунктах контроля г. Апатиты, п. Полярные Зори, п. Зашеек вода, как и в предшествующие два года, характеризовалась как "слабо загрязненная" 2-го класса качества. В створе п. Африканда в 2010 г. вода по качеству улучшилась и характеризовалась 2-м классом разряда как "слабо загрязненная". Сказывалось влияние сточных вод медно-никелевого производства и жилищно-коммунального хозяйства.

В 2010 г. вода озера по качеству в створе г. Апатиты "13 км к СЗ от г. Апатиты" (о-в Избяной), осталась прежней и оценивалась 3 классом разряда "а", как "загрязненная". В данном створе отмечались 3 случая ВЗ соединениями молибдена до 4,5; 3,6; 4,6 ПДК. Среднегодовая (максимальная) концентрация соединений молибдена и меди уменьшилась до 3,5 (5) ПДК и 5 (7) ПДК. В воде присутствовали соединения цинка, фториды концентрации которых не превышали 2 ПДК; превышение предельно допустимой концентрации этими загрязняющими веществами наблюдалось в 40-100 % отобранных проб воды. Содержание остальных загрязняющих веществ в воде озера было в пределах нормативных требований. Величины УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды практически не изменились и составляли 2,19 и 21,3 % соответственно. В 2010г. количество загрязняющих веществ снизилось от 6 до 4 (из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды).

В Йокостровском проливе (12 км к СЗ от г. Апатиты) качество воды осталось на уровне последних двух лет, вода оценивалась как "слабо загрязненная" 2-го класса качества. Среднегодовые (максимальные) концентрации соединений меди остались на уровне 2009 г. (6 и 7 ПДК), соединений молибдена незначительно уменьшились от 2 и 3 ПДК до 1,4 и 2,8 ПДК. Превышение ПДК данными веществами составляло 100 и 80 % соответственно. Содержание остальных веществ находилось в пределах нормы.

В губу Молочную (п. Полярные Зори) поступали сточные воды Кольской АЭС Минатома России, в основном нормативно очищенные. Южная часть озера в районе пп. Зашеек и Африканда (губа Хабгуба) испытывала значительно меньшую антропогенную нагрузку, в основном от хозяйственных сбросов поселков.

Содержание соединений меди было выше нормы по всему озеру в течение года, марганца – превышало ПДК в 40-60 % проб. Содержание соединений никеля в воде было выше ПДК в пункте г. Мончегорск в течение всего года. Концентрация соединений молибдена выше ПДК наблюдалась в пункте г. Апатиты – в 90 % проб, фторидов – в 3-х пробах г. Апатиты, алюминия – в отдельных пробах в гг. Мончегорск, Апатит и п. Африканда (губе Хабгубе). В единичных пробах в воде озера отмечали содержание выше нормы соединений ртути (г. Апатиты, пп. Зашеек, Полярные Зори), железа (г. Апатиты), фенолов (г. Мончегорск), трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (г. Мончегорск, п. Полярные Зори).

В целом, в бассейне реки Нива, р. Ньюдай относится к III категории загрязненности по комплексу загрязняющих веществ. Реки: Белая, Травяная, Кумужья, Можель, Ковдора, Ена, Вите, Нива и озера: Монче, Пермус, Б. Вудъявр и Имандра относятся ко II категории – вода загрязнена по нескольким ингредиентам и показателям качества. Река Вите, Отводной канал и оз. Чуозеро – к I категории загрязненности по единичным показателям качества. Наиболее характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна являлись соединения меди, никеля, марганца и молибдена (табл.П.4.1, П.4.2, рис.4.11).

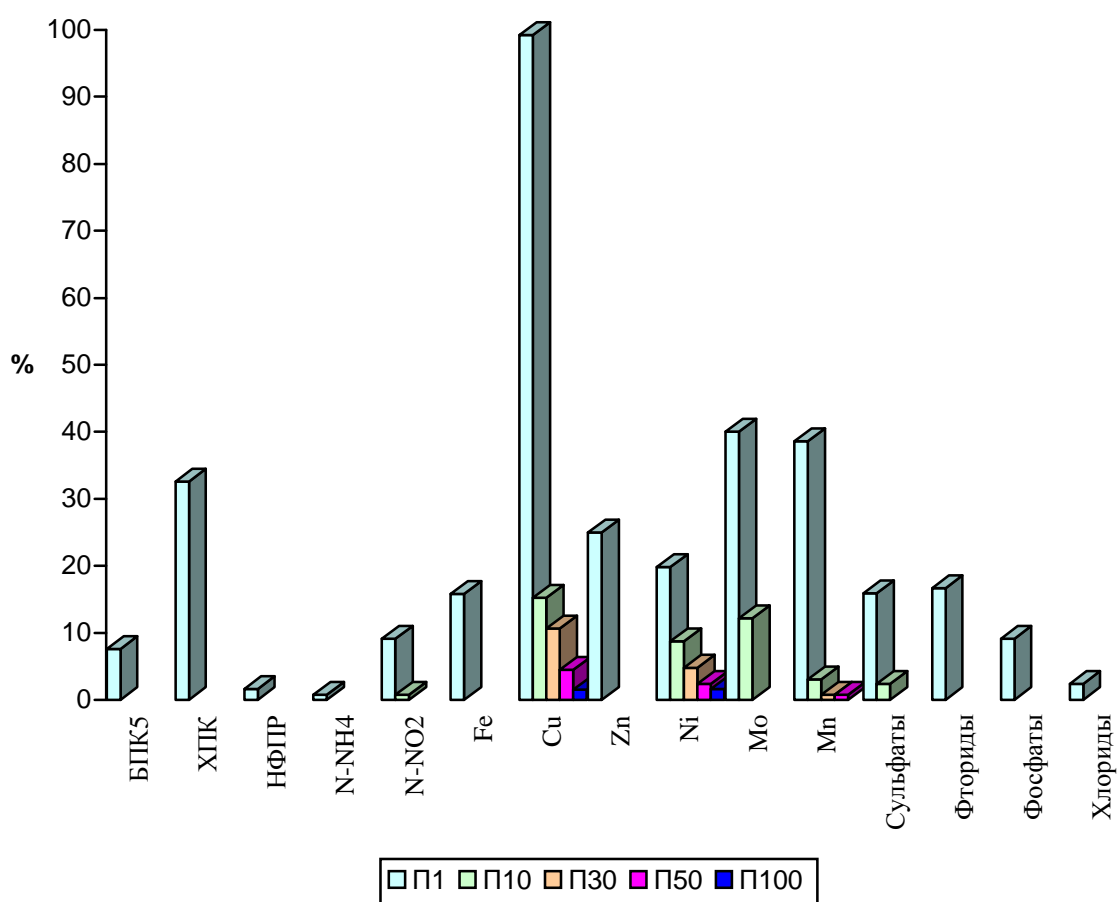


Рис. 4.11. Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р.Нива

Бассейн реки Ковда. Наблюдения в бассейне проводились на водохранилищах Иовском и Князегубском 6 раз в год. В Князегубское водохранилища поступали нормативно-чистые сточные воды каскада Нивских ГЭС филиала "Кольский" ОАО "Территориальная генерирующая компания № 1" (ранее ОАО "Колэнерго").

Близкое расположение и схожесть гидрологического режима способствовали единым закономерностям во внутригодовом распределении содержания основных загрязняющих веществ в воде водохранилищ.

В Князегубском и Иовском водохранилищах, как и в предыдущие годы, во всех пробах наблюдалось превышение ПДК по соединениям меди; общего железа в 33-50 %, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в 50-67 % отобранных проб воды.

Вода Иовского водохранилища по качеству не изменилась с 2009 г. и классифицировалась 2-м качества, характеризуюсь как "слабо загрязненная", Князегубского также оценивалась 2-м классом качества как "слабо загрязненная". Значения УКИЗВ составляли для Иовского водохранилища 1,3, для Князегубского 1,26. По коэффициенту комплексности загрязненности воды – 14-15 %, водохранилища Иовское и Князегубское относятся к водоемам II категории, характеризуются загрязненностью воды по нескольким ингредиентам и показателям качества воды.

В целом в поверхностных водах Кольского полуострова режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. В 2010 г. на 23 водных объектах зарегистрировано 129 случаев высокого загрязнения и 74 – экстремально высокого по характерным показателям: соединениям никеля, молибдена, меди, сульфатам, флото-реагентам, соединениям азота и фосфора, органическим и другим веществам (рис.4.12).

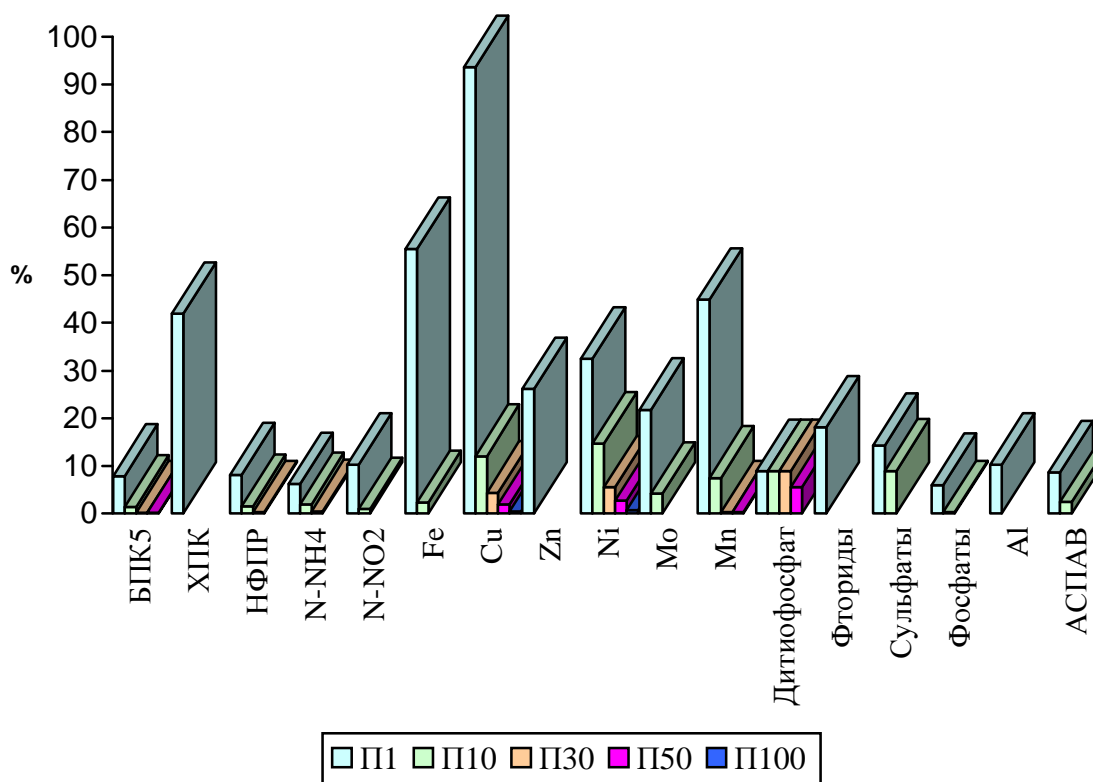


Рис. 4.12. Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах Кольского полуострова

Наиболее загрязненными водными объектами области по данным наблюдений в 2010 г. являются р. Роста и руч. Варничный (г. Мурманск); рр. Колос-йоки, Луоттн-йоки и Хауки-лампи-йоки (г. Никель); и р. Ньюдай (г. Мончегорск). Эти реки по комплексу загрязняющих веществ относятся к III категории загрязненности воды.

Водные объекты Мурманской области (42) по степени загрязненности делятся на: 6 - III категории водных объектов, с высоким уровнем загрязненности по комплексу ингредиентов и показателей качества воды; 32 - II категории, загрязненности по нескольким ингредиентам и показателям качества; 4 - загрязнены по единичным показателям и относятся к I категории.

Наблюдалась некоторая тенденция увеличения среднегодового содержания в воде рек Кольского полуострова соединений никеля, меди и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 1,5 до 1,9 раз соответственно. Также отмечали уменьшение среднегодового содержания в воде нитритного и аммонийного азота, АСПАВ, соединений молибдена и цинка от 1,2 до 1,7 раз. Увеличилась повторяемость высоких концентраций нефтепродуктов, соединений молибдена, аммонийного азота и АСПАВ в 1– 1,2 раза. Наблюдается рост максимальных концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 2,4 раза; соединениям никеля в 2,3 раза; нефтепродуктам в 1,6 раз; соединениям меди и минерализации в 1,5 раза. Наиболее характерными загрязняющими веществами воды рек и озер Кольского полуострова являлись соединения железа, меди и марганца (табл. П.4.3 и П.4.4)

Рассматривая тенденции изменения содержания соединений металлов в поверхностных водах Кольского полуострова следует отметить, что присутствие соединений металлов в незагрязненных природных водах Кольского полуострова обусловлено преимущественно составом грунтовых вод. Максимальные и повышенные

концентрации соединений металлов при отсутствии сбросов сточных вод и выбросов предприятий для большинства водных объектов в многолетнем плане наблюдались в меженные периоды.

Для отдельных водных объектов характерно повышенное содержание соединений металлов как в меженные периоды при малом разбавлении сточных вод, так и в период половодья и дождевых паводков при поступлении загрязненного поверхностного стока с мест залегания и добычи медно-никелевых и железных руд, редкоземельных металлов, апатито-нефелинового концентрата и др.

Высокие уровни загрязненности поверхностных вод Мурманской области носят локальный характер. В условиях Арктики, загрязнение небольших северных рек и водоемов, испытывающих постоянную нагрузку от сточных вод промышленных комплексов и населенных пунктов, при низкой способности к самоочищению, приобретает хронический характер, что подтверждается данными регулярных наблюдений – повторяющимися случаями ВЗ и ЭВЗ, высоким средним уровнем содержания вредных веществ в воде, накоплением их в донных отложениях водных объектов.

Специфическими загрязняющими веществами водных объектов Кольского полуострова являются соединения металлов: меди, марганца, железа, молибдена, а также нитритный и аммонийный азот, сульфаты, флотореагенты и нефтепродукты.

4.2 Реки Карелии (бассейн Белого моря)

Карелия в основном характеризуется холмисто-равнинным рельефом с абсолютными отметками, не превышающими 200 м над уровнем моря.

Частая смена гряд и холмов различного рода понижениями придает поверхности Карелии чрезвычайно расчлененный характер, несмотря на сравнительно малые относительные высоты [54].

Основными процессами почвообразования на территории Карелии являются подзолообразование и заболачивание, что обусловлено положением территории в зоне с холодным, влажным климатом, а также преобладанием лесной, преимущественно хвойной растительности.

Почвообразующей породой в северной части являются ледниковые наносы, преимущественно неоднородные, грубые по механическому составу.

В северо-западной части Карелии преобладают подзолы с железистыми и гумусово-железистыми иллювиальными горизонтами. По механическому составу большая часть почв отличается высоким содержанием относительно крупных невыветрившихся обломков кристаллических пород; только в районе оз.Среднего Куйто почвы имеют песчано-пылеватый состав.

Болотные торфяно-подзолисто-глеевые почвы наиболее распространены по побережью Белого моря. Здесь они развиваются в условиях равнинного рельефа и на морских засоленных глинах. По сложению и механическому составу почвы, сформировавшиеся на беломорских засоленных глинах, напоминают почвы в долине р.Кемь, где также преобладают безвалунные глины с глеево-подзолистыми почвами.

Территория расположена преимущественно в пределах таежной зоны. Только на крайнем Севере территории в горах северного озерного района находятся тундровые и лесотундровые группировки растительности.

Территория Карелии имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. Наличие большого количества рек, озер и болот обуславливается, в первую очередь, избыточно влажным климатом этого района. Характерным для гидрографической сети является большое количество мелких рек. Преобладают водотоки длиной менее 10 км.

Гидрографическая сеть Карелии представлена большей частью либо небольшими реками, либо короткими протоками, которые, соединяя между собой многочисленные озера, образуют отдельные озерно-речные системы. Очень часто протяженность озер больше длины речных участков.

Реки, несмотря на сравнительно небольшую длину, имеют большие площади водосборов за счет большой озерности водосборов.

Климатические условия играют первостепенную роль, определяют основные черты водного режима территории и направленность почвообразования. Недостаток солнечного тепла, большое количество осадков в течение года способствуют развитию подзолистых почв на возвышенностях и равнинных частях территории. В понижениях рельефа формируются торфяно-болотные почвы. Их влияние на минерализацию и химический состав воды выражается в обогащении ее большим количеством органических соединений, вследствие чего на заболоченных водосборах формируются воды с очень малой минерализацией, высокой окисляемостью и цветностью. Почвенная толща на всей территории хорошо отмыта от легко растворимых неорганических соединений (сульфатов и хлоридов), что также способствует формированию гидрокарбонатных вод очень малой минерализации. Величина минерализации увеличивается с севера на юг, что объясняется неоднородным составом коренных пород [54].

Гидрохимические наблюдения в бассейне Белого моря на территории Карелии в 2010 г. проводили на 14 водных объектах, в 14 пунктах, в 16 створах (рис.4.1).

Водность рек бассейна Белого моря на территории Карелии в 2010 г. была ниже водности 2009 г. и ниже среднемноголетней водности (табл.4.2).

Водность (% от среднемноголетней) рек Карелии бассейна Белого моря

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Кемь	г.Кемь,	133	109	98
ББК (р. Нижний Выг)	г.Беломорск	125	113	94
Верхний Выг	д.Огорелыши	160	132	90
Летняя	п.Летний-1	125	86	70
Нюхча	с.Нюхча	128	74	61

Снегонакопление в зимний период 2009-2010 гг. в целом по высоте было значительным, но отсутствие оттепелей зимой способствовало небольшому запасу влаги в снеге – 70-110 % от среднемноголетних максимальных значений. С 5 по 10 апреля наблюдалось интенсивное снеготаяние. Высокие среднемесячные уровни воды отмечались на Сегозерском водохранилище, ниже средних многолетних на 0,05-0,14 м были горизонты воды на Выгозерско-Ондском и Юшкозерском водохранилищах. Максимальные уровни весеннего половодья в 2010 г. отмечались на 12-17 дней раньше средних многолетних дат.

Небольшие запасы влаги в снеге, дефицит осадков в апреле явились причиной прохождения невысоких пиков весеннего половодья, которые на 0,10-0,70 см ниже средних многолетних уровней воды. Обеспеченность максимальных уровней на реках составляла 50-85 %. В июне-июле на большинстве рек Карелии среднемесячные уровни были близки к норме, на р.Чирка-Кемь выше среднемноголетних значений на 0,30 м. На большинстве озер и водохранилищ горизонты воды превышали норму на 0,05-0,30 м. Август-сентябрь на территории Карелии характеризовались пониженной водностью. Дождевой паводок на р.Верхний Выг и притоках Выгозерско-Ондского водохранилища в третьей декаде октября привел к подъему горизонта воды водохранилища выше отметки НПУ. В ноябре на водоемах Карелии наблюдался рост уровней воды вследствие дождевого паводка. Гидрометеорологические условия декабря способствовали формированию уровней воды большинства рек и водоемов Карелии близкими к средним многолетним.

С интенсивным понижением температуры воздуха в середине декабря на порожистых участках рек наблюдалось образование шуги, формировались зажоры и, как следствие, интенсивный рост уровня воды на реке Нижний Выг с превышением неблагоприятной отметки и подтоплением частных построек в г.Беломорск.

Гидрохимические наблюдения на реках Карелии, впадающих в Белое море, проводились четыре раза в год (за исключением р.Кемь) в основные гидрологические фазы. Вода рек характеризуется в основном как слабокислая с повышенным содержанием природных органических веществ, соединений железа и меди.

В 2010 г. в большинстве створов рек Карелии наблюдалась тенденция снижения значений УКИЗВ и коэффициента комплексности, которые колебались в пределах 1,85-2,79 и 20,5-29,5% (2,18-3,02 и 25,0-36,4 % в 2009 г.). Отмечалось некоторое снижение в воде **р.Кереть**, **р.Выг**, **р.Летняя** содержания соединений железа до 4, 13, 4,5 ПДК и соединений меди до значений ниже ПДК, **р.Нюхча** – соединений меди до значений ниже ПДК. В результате изменился класс качества в основном с 3-го разряда "а" ("загрязненная" вода) на 2-й ("слабо загрязненная" вода), **р.Чирка-Кемь** (с.Андропова Гора) и р.Выг (д.Огорелыши) с разряда "б" на разряд "а" в пределах 3-го класса качества. Не изменился класс качества воды **р.Гридина**, **р.Поньгома**, **р.Кемь**, канала **Беломорско-Балтийский** и по-прежнему определялся 3-м, разряда "а". Загрязняющими веществами воды этих рек по-прежнему были 3-4 ингредиента и показателя из 9-11, учтенных в комплексной оценке качества воды. К наиболее характерным загрязняющим веществам воды рек Карелии в 2010 г. относились соединения железа и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в воде р.Чирка-Кемь (с.Андропова Гора), канала Беломорско-Балтийский (г.Беломорск), р.Выг (д.Огорелыши) и соединения меди – р.Поньгома (с.Поньгома), р.Кемь (г.Кемь), р.Чирка-Кемь (с.Андропова Гора), канала Беломорско-Балтийский (г.Беломорск), среднегодовые (максимальные) концентрации которых колебались в пределах: 4-13 (4,5-28) ПДК, 2-3 (2-3) ПДК, 1-2 (2-3) ПДК и 1-1,5 (2-3) ПДК, при повторяемости случаев превышения ПДК 100, 100, 75-100 и 58-75 % соответственно. Наиболее высокие концентрации соединений железа по-прежнему регистрировали в воде р.Выг у д.Огорелыши (до 28 ПДК), где они выделялись как критический показатель устойчивости загрязненности, но при этом отмечалось уменьшение количества проб, в которых наблюдалось превышение норматива более чем 10 раз, до 25 % (75 % в 2009 г.).

Существенно не изменилось в 2010 г. качество воды наблюдаемых озер Карелии (**Топозеро**, **Пяозеро**, **Верхнее Куйто**, **Среднее Куйто**, **Ондозеро**) и характеризовалось в большинстве створов 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Значения УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности колебались в пределах 1,14-1,94 и 3,9-19,2 %. "Условно чистой" (1-й класс качества) по-прежнему оценивалась воды оз.Пяозеро, где значения УКИЗВ и коэффициента комплексности были наименьшими и составляли 0,55 и 2,3 % в сред-

нем. Незначительное нарушение норматива наблюдалось в отдельных пробах воды соединениями железа и меди.

В результате небольшого снижения значения УКИЗВ до 1,94 и коэффициента комплексности загрязненности до 19,2 % воды оз.Верхнее Куйто у с.Вокнаволок, изменился класс качества с 3-го разряда "а" на 2-й.

В створах оз.Верхнее Куйто, оз.Среднее Куйто снизилась повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа от 100 % до 50-78 %, среднегодовые концентрации были в основном в пределах норматива, за исключением створа в черте пгт Калевала (оз.Среднее Куйто) – 1,5 ПДК и у с.Вокнаволок (оз.Верхнее Куйто) – 2,5 ПДК, максимальные концентрации не превышали 2-4 ПДК. Осталось характерным повышенное содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) до 2 ПДК в воде оз.Верхнее Куйто у с.Вокнаволок.

Оценить качество воды оз.Ондозеро не представляется возможным из-за малого количества проб (3 пробы в год). Во всех пробах регистрировали нарушение нормативов трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в 2-3 раза и соединениями железа в 5-12 раз.

Присутствие значительных количеств соединений железа в воде рек и озер на территории Карелии в течение всего года объясняется распространением на водосборах заболоченных и торфяно-болотных почв.

4.3 Реки Севера Европейской части России

Описываемая территория обычно называется Северным краем, занимает северо-восточную окраину Европейской территории России. На севере она омывается Белым и Баренцевым морями. С запада на восток Северный край простирается от меридиана г.Каргополь до Уральских гор и включает в себя бассейны рек Онега, Северная Двина, Мезень, Печора и Кара, а также многих сотен малых рек, впадающих в Белое и Баренцево моря между устьями Онеги и Кары.

Территория Северного края представляет собой огромную лесистую равнину. Для нее характерны избыточное увлажнение и относительно однообразные природные условия, коренным образом меняющиеся только вблизи полярного круга, где тайга уступает место лесотундре и тундре, и у восточных ее пределов, где равнина сменяется возвышенностями Западного Урала.

Почвы на большей части территории подзолистые, супесчаные или суглинистые, местами песчаные или торфянистые, в тундрах к северу от полярного круга – глеево-болотные. В изменении почвенного покрова обнаруживается широтная зональность: севернее 64° широты почвы преимущественно глеево-подзолистые; южнее, до 60° широты, – типичные подзолистые, на юго-западной территории Северного края – дерново-подзолистые. Горный рельеф на восточной окраине территории нарушает широтную зональность их распределения, и она уступает место высотной поясности. Широтная зональность значительно нарушается и на равнине, за счет неоднородности геолого-геоморфологических условий, создающих большую пестроту распределения почв.

В лесной зоне преобладают подзолы на песках и глеево-подзолистые почвы на суглинках. На плоских водоразделах широко распространены обширные торфяники.

В тундре почвообразование идет по типу болотно-глеевого. Верхние части западного склона Урала выше границы леса занимают горно-тундровые почвы [55].

Речная сеть густая и развита сравнительно равномерно, что связано с избыточным увлажнением и относительно однородными природными условиями на большей части территории. Всего в пределах Северного края насчитывается 938,5 тыс. рек. Общая их протяженность составляет 521,2 тыс.км. Преобладают малые реки и ручьи длиной менее 10 км, составляющие 93,6 % общего количества рек. Рек длиной более 100 км всего 280, а свыше 500 км – 14. Главные реки – Онега, Северная Двина, Мезень и Печора – берут начало близ южных границ Северного края, текут в северо-западном направлении и впадают в Белое и Баренцево моря. Реки Северная Двина и Печора являются крупнейшими судоходными реками. Они выносят в море огромное количество наносов, в устьях имеют обширные многорукавные дельты, а реки Онега и Мезень – широкие мелководные эстуарии. Для большинства равнинных рек характерны широкие пойменные долины с террасированными склонами. Порожистых рек в пределах равнинной части территории мало, приурочены они к западной ее окраине, где кристаллический фундамент залегает у самой поверхности земли (р.Онега, некоторые ее левобережные притоки, верховья Мезени и ее правобережных притоков, левобережные притоки Ижмы [55].

Реки Севера Европейской части России на территории Архангельской, Вологодской (кроме бассейна р. Волга) областей и республики Коми загрязнялись преимущественно сточными водами предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, химической промышленности, РАО "ЕЭС России", жилищно-коммунального, сельского хозяйства и др.

Распределение загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы в воде, представлено на рис.4.13.

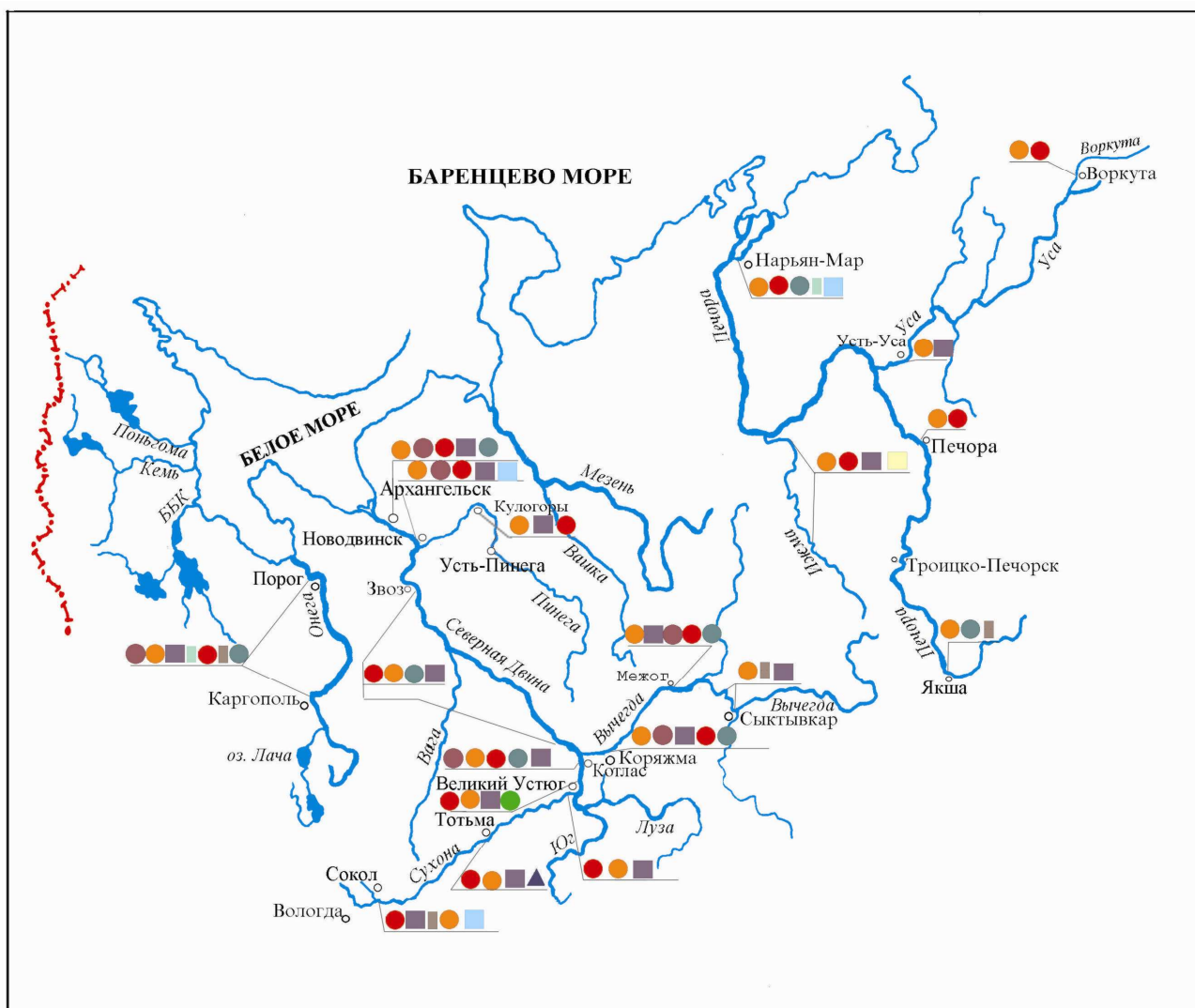


Рис. 4.13. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Севера Европейской части России в 2010 г.

Река Онега – г.Каргополь – с.Порог: соединения марганца 5-7 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 34,4-40,1 мг/л(О), нефтепродукты ниже ПДК-3 ПДК, соединения меди 1,5-2 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК;
Река Северная Двина – г.Великий Устюг: соединения меди 7 ПДК, соединения железа 4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,3 мг/л(О), соединения алюминия 1,5 ПДК;
Река Северная Двина – г.Котлас: соединения марганца 6 ПДК, соединения железа 5,5 ПДК, соединения меди 3,5 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,3 мг/л(О);
Река Северная Двина – д.Телегово – д.Звог: соединения меди 2-20 ПДК, соединения железа 3-11 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 28,1-37,0 мг/л(О);
Река Северная Двина – с.Усть-Пинега: соединения железа 3 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 26,4 мг/л(О), минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,55 мг/л;
Река Северная Двина – г.Новодвинск – г.Архангельск: соединения железа 2-3 ПДК, соединения марганца 2-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 27,3-28,8 мг/л(О), соединения цинка 1-1,5 ПДК;
Река Сухона – г.Сокол: соединения меди 5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 37,3-37,5 мг/л(О), фенолы 2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,17-3,80 мг/л;
Река Сухона – г.Тотьма: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 43,7-44,0 мг/л(О), нитритный азот ниже ПДК-1,5 ПДК;
Река Сухона – г.Великий Устюг: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 32,9 мг/л(О);
Река Вычегда – г.Сыктывкар – д.Гавриловка: соединения железа 5-7 ПДК, фенолы ниже ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,1-22,6 мг/л(О);
Река Вычегда – с.Межог: соединения железа 5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 36,5-39,4 мг/л(О), соединения марганца 2-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1,5-2 ПДК;
Река Вычегда – г.Коряжма: соединения железа 5-6 ПДК, соединения марганца 2-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 36,5-39,4 мг/л(О), соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 1,5-2 ПДК;
Река Пинега – с.Кулогоры: соединения железа 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 28,6 мг/л(О), соединения меди 1,5 ПДК;
Река Печора – д.Якша: соединения железа 3 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, фенолы 2 ПДК;
Река Печора – г.Печора: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК;
Река Печора – г.Нарьян-Мар: соединения железа 5-6 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,81-3,83 мг/л;
Река Уса – с.Усть-Уса: соединения железа 8 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 22,7 мг/л(О);
Река Воркута – г.Воркута: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;
Река Ижма: соединения железа 2-7 ПДК, соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,8-29,4 мг/л(О), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,06-3,71 мг/л(О₂).

Бассейн р. Онега

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Онега в 2010 г. проводили на 4 реках, 2 озерах, в 10 пунктах, 12 створах (рис.4.1).

Водность рек бассейна р. Онега в 2010 г. была ниже разнообразной и составляла 84-127 % от средней многолетней (табл.4.3).

Таблица 4.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р.Онега

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Онега	д. Надпорожский Погост	134	123	127
Онега	с. Порог	167	86	104
Волошка	д. Тороповская	121	107	84

Водность р.Онега в 2010 г. была выше водности 2009 г. на 4-18 % и выше средней многолетней на 4-27 %.

На химический состав воды р.Онега влияли загрязняющие вещества, поступающие со сточными водами промышленных предприятий городов Каргополь, Онега, пос. Североонежск (ОАО "Североонежский бокситовый рудник"), а также с водой притоков – р.Волошка, р.Кодина и др.

Качество воды р.Онега в 2010 г. существенно не изменилось и в большинстве створов определялось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная"), за исключением створов г.Каргополь, где с учетом определяемых в 2010 г. фенолов (карболовая кислота) класс качества определялся 4-м, разряда "а" ("грязная" вода). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды колебались в пределах 3,32-3,62 и 34,7-36,8 %; 4,09-4,63 и 35,7-40,8 % в среднем.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р.Онега (рис.4.14) являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, что обусловлено в основном природным фоном, к ним добавлялись контролируемые на участке д.Череповская – с.Порог соединения марганца; среднегодовые концентрации колебались в пределах 2-3 ПДК, за исключением соединений цинка у п. Североонежск и с.Порог – 1 ПДК и соединений марганца 5-7 ПДК (д.Череповская – с.Порог). Повторяемость случаев превышения ПДК составляла 71-100 %, причем нарушение норматива соединениями меди фиксировали в каждой пробе воды. В 2010 г. наблюдался рост количества проб с нарушением норматива нефтепродуктами от 0-25 % до 14-57 %. Более высокая загрязненность воды нефтепродуктами отмечалась у п. Североонежск, где среднегодовая концентрация составляла 3 ПДК, максимальная достигала 9 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 57 %. Загрязненность воды фенолами, контролируемая в створах г.Каргополь и у д. Череповская, носила устойчивый, либо неустойчивый характер, среднегодовая концентрация составляла 2 ПДК, максимальная достигала 6-7 и 8 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 43 и 14 %. Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений марганца 29,5 ПДК, соединений железа 5,5 ПДК у п. Североонежск, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 6 ПДК выше г.Каргополь, соединений цинка – 4 ПДК в обоих створах г.Каргополь, соединений железа 3 ПДК – в большинстве створов реки.

Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным, минимальная концентрация не снижалась менее 5,78 мг/л в апреле в створе ниже г.Каргополь. Хлорорганические пестициды, контролируемые у с.Порог, не обнаруживали, за исключением следовых количеств гексахлорана (0,000-0,002 мкг/л).

Реки **Волошка** и **Кодина** – правобережные притоки р. Онега, по химическому составу относились к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

В 2010 г. качество воды р.Волошка в большинстве створов не изменилось и по-прежнему характеризовалось 3-м классом разряда "б", несколько улучшилось в створе ниже п.Волошка, где в результате снижения содержания в воде соединений железа и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) среднегодового до 3 и 2 ПДК и максимального до 6 и 3 ПДК и повторяемости случаев превышения ПДК соединений железа от 100 до 57 % изменился класс качества воды с 4-го разряда "а" на 3-й разряда "б". Вода р.Волошка в 2010 г. по всей длине оценивалась как "очень загрязненная". Значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности колебались в пределах 3,07-3,99 и 29,1-40,7 %. Загрязняющими были 7 ингредиентов и показателей из 13-14, учетных в комплексной оценке качества воды. К наиболее характерным загрязняющим веществам относились соединения железа, меди, цинка, трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК₅) органические вещества, в створах г.Каргополь к ним в 2010 г. добавлялись сульфаты, среднегодовые (максимальные) концентрации которых колебались в пределах: 3 (5-6) ПДК, 1-2 (2-3,5) ПДК, 2 (3-4) ПДК, 2-3 (3-4) ПДК, 1-2 (1-2) ПДК, 2 (3) ПДК соответственно. Наиболее высокие концентрации регистрировали в створах г.Каргополь. Критический уровень загрязненности воды реки в 2010 г. не достигался ни по одному ингредиенту.

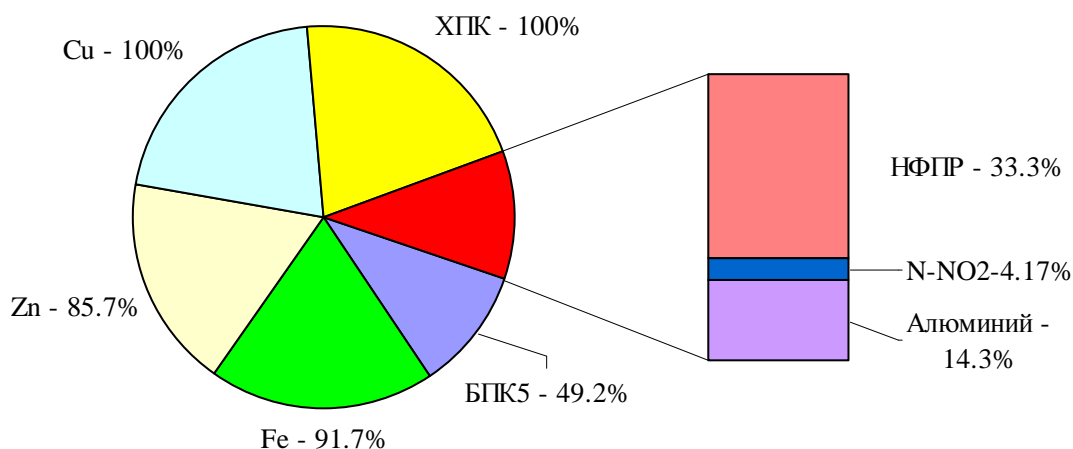


Рис. 4.14. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Онега

Качество воды **р.Кодина** осталось на уровне 2009 г. и характеризовалось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Наблюдалась тенденция снижения значения УКИЗВ и коэффициента комплексности, которые не превышали 3,29 и 33 % в среднем (3,83 и 36,3 % в 2009 г.). Среднегодовые и максимальные концентрации характерных загрязняющих веществ изменились незначительно и составляли: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 3 и 5 ПДК, соединений железа 4 и 7 ПДК, меди 2 и 3,5 ПДК, цинка 1,5 и 2 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 71-100 %. Нарушение норматива во всех пробах воды наблюдали по соединениям меди и цинка.

В 2010 г. наблюдалось снижение среднегодового и максимального содержания соединений железа до 3 и 5 ПДК, цинка до 1 и 2 ПДК в воде оз.Лача у с.Нокола и соединений меди до 3 и 5 ПДК – оз. Лекшмозеро у с.Орлово и увеличение содержания соединений меди до 2 ПДК – в оз.Лача у с.Нокола. Класс качества воды определялся 3-м, разряда "а" (оз.Лача) и разряда "б" (оз. Лекшмозеро).

Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р.Онега в 2010 г. являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка и железа, в отдельных створах к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (рис.4.15).

Бассейн р.Северная Двина

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Северная Двина проводили на 35 водных объектах в 61 пункте, 73 створах (рис. 4.1).

Зимний период характеризовался преимущественно холодной (январь) и аномально холодной (февраль) погодой. Температура в феврале была ниже прошлогодней на 4-5°C и самой низкой за последние три года (минимальная температура опускалась до -42 °C, -46°C. В январе осадки выпадали часто, но были слабыми. Среднемесячные уровни превышали норму в конце января на рр. Северная Двина и Сухона на 60-250 см, в феврале были в основном выше нормы на 15-70 см. В дельте Северной Двины отмечались низкие уровни воды, вызванные сгонными явлениями. В апреле наблюдалась аномально теплая погода. Ледоход на реке Северная Двина прошел с заторными остановками и на высоких, но не критических уровнях воды. Июнь характеризовался неустойчивой погодой с частыми, местами сильными дождями, среднемесячные уровни воды на большинстве рек были ниже обычных на 5-250 см. В июле на реках Архангельской области происходил быстрый спад уровней воды после сброса июньских дождевых паводков. Минимальные уровни воды повсеместно были ниже нормы на 80-120 см. В сентябре уровни воды на р.Северная Двина находились ниже минимальных отметок. 6 ноября 2010 г. в дельте р.Северная Двина регистрировали очень высокие уровни осеннего нагона – 254 и 257 см (неблагоприятное явление впервые за последние 25 лет). Отлив дал понижение до 181 см. В декабре на реках окончательно установился ледостав на максимальных уровнях на 60-115 см выше нормы.

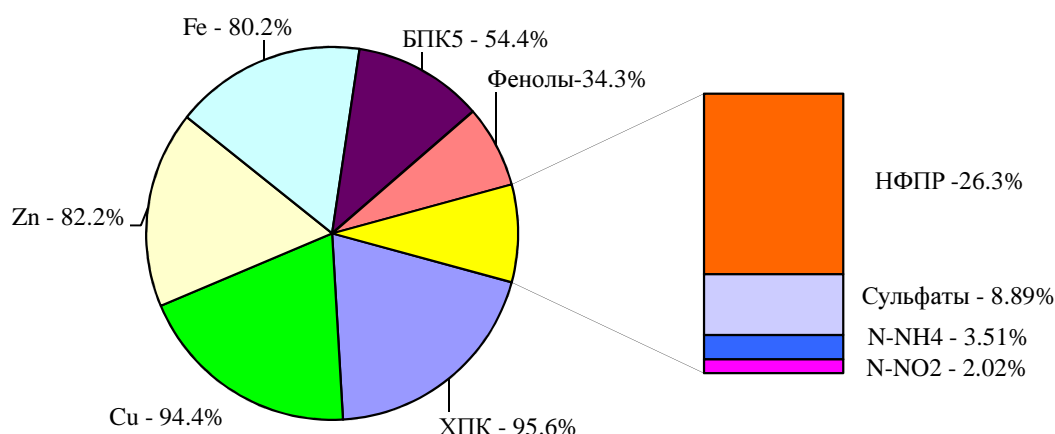


Рис. 4.15. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Онега

Водность большинства рек бассейна р.Северная Двина в 2010 г. была ниже прошлогодней и ниже средне-многолетней водности (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р.Северная Двина

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Северная Двина	д. Абрамково	130	103	96
Северная Двина	с. Усть-Пинега	129	108	91
Пинега	с. Кулогоры	141	103	100
Вычегда	д. Малая Слуда	119	103	91
Вага	д. Филиевская	132	100	80
Сухона	г.Тотьма	104	91	100
Вологда	д.Макарово	86	84	87

Поверхностные воды бассейна р.Северная Двина загрязнялись в основном сточными водами предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, РАО "ЕЭС России", жилищно-коммунального, сельского хозяйства и льяльными водами судов речного флота.

Наибольшие объемы загрязненных сточных вод поступили от предприятий целлюлозно-бумажной промышленности и муниципальных предприятий "Водоканал" городов Архангельск, Вологда, Печора, Сосногорск, Сыктывкар, Великий Устюг.

По данным Федерального агентства водных ресурсов Двинско-Печорского бассейнового водного управления, водоохранные мероприятия проводили следующие предприятия, сбрасывающие сточные воды в бассейн Северной Двины: ОАО "Архангельский ЦБК" (г. Новодвинск), ОАО "Монди Сыктывкарский ЛПК" (г. Сыктывкар), ОАО "Группа "Илим" (г. Коряжма), МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал" (г. Вологда).

Река **Северная Двина** является одной из наиболее крупных рек Европейского Севера России. Начинается она от слияния р.Сухона и р.Юг, берущих начало в Вологодской области, протекает по территории Республики Коми и Архангельской области и впадает в Двинскую губу Белого моря. Длина собственно реки Северная Двина составляет 744 км, площадь водосбора 357 тыс.км². Река судоходна на всем протяжении, поэтому здесь интенсивно развиты водный транспорт и лесосплав. Северная Двина – типично равнинная река со сравнительно небольшими уклонами и широкой долиной, пойма которой достигает в ширину 10 км и более. При впадении в Белое море Северная Двина образует большую дельту с многочисленными рукавами площадью около 900 км².

В дельте Северная Двина хорошо выражены приливо-отливные течения, которые распространяются на 90 км вверх вплоть до устья р.Пинега [8].

Водность р.Северная Двина в 2010 г. в среднем и нижнем течении была ниже среднесуточных значений на 4 % и 9 %.

Распределение в воде р.Северная Двина загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы, представлено на рис.4.13.

Вода реки характеризуется гидрокарбонатно-кальциевым составом русловых вод, что свойственно водам местного стока на большей части их водосбора.

В верховье реки загрязняющие вещества поступали со сточными водами предприятий городов Великий Устюг, Красавино, Котлас, льяльными водами судов речного флота и водами притоков – р. Сухона и р. Вычегда; в нижнем течении (на устьевом участке) – со сточными водами предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, деревообрабатывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и льяльными водами судов речного флота. В среднем течении реки (д. Телегово – д. Звоз) до замыкающего створа с.Усть-Пинега крупных источников загрязнения нет, загрязняющие вещества поступали, в основном, с водами притоков – р.Вага, р.Емца, р.Пинега и др.

В 2010 г. качество воды р.Северная Двина существенно не изменилось. Наблюдалась тенденция в воде большинства створов снижения комплексности загрязненности воды и значений УКИЗВ, в створах верховья реки (г. Великий Устюг – г.Красавино) – увеличения. В 2010 г. в среднем и нижнем течении реки превалировала вода 3-го класса качества, разряда "а" ("загрязненная"), в верхнем течении – разряда "б" ("очень загрязненная"). Наиболее загрязненной, 4-го класса качества, вода реки определялась ниже г.Красавино и у д.Телегово, где значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности были более высокими и составляли 4,02 и 35,4 %, 3,65 и 35,2 %. Изменение класса качества на 1 разряд в сторону улучшения наблюдали в створах в черте г.Котлас (с 4-го, разряда "а" на 3-й, разряда "б"), у д.Абрамково, д.Звоз, в черте г. Архангельск (с разряда "б" на разряд "а" в пределах 3-го класса качества).

В 2010 г. в воде р.Северная Двина отмечалась тенденция роста среднегодового содержания соединений марганца ниже г.Красавино, в черте г.Котлас и в черте г. Архангельск (до 1,5, 6 и 3 ПДК), снижения – соединений цинка в черте г.Котлас (до 3 ПДК), соединений железа на участке д.Абрамково – г. Новодвинск (до 2-3 ПДК). В воде реки у д.Телегово возросло содержание соединений железа, меди, снизилось содержание соединений цинка: среднегодовое до 11, 20 и 3 ПДК, максимальное до 30, 48 и 4 ПДК. Соединения железа и меди в этом створе являлись критическими показателями устойчивости загрязненности воды реки.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды основного русла р.Северная Двина в 2010 г. по-прежнему являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, в отдельных створах к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения никеля и соединения марганца, среднегодовое содержание которых колебалось в пределах 2-2,5 ПДК, 2-11 ПДК, 2-20 ПДК, 1-3 ПДК, 1-1,5 ПДК, 1-2 ПДК, 1,5-6 ПДК соответственно.

Режим растворенного в воде по всему течению реки кислорода был удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации в марте до 3,55 мг/л в апреле у с.Усть-Пинега.

В 2010 г. содержание хлорорганических пестицидов определялось в районе г.Красавино, у гг. Великий Устюг, Котлас, с.Усть-Пинега, г. Архангельск. Максимальное значение β-ГХЦГ 0,010 мкг/л зарегистрировано ниже г.Красавино, 0,011 мкг/л – у г. Архангельск (единичная концентрация). Хлорорганические пестициды гексахлоран и линдан у г.Великий Устюг и ниже г.Красавино определяли в небольших количествах (0,000-0,005 мкг/л), в остальных пунктах не были обнаружены.

В 2010 г. качество воды большинства наблюдаемых створов дельты р.Северная Двина (рук. **Никольский**, с.Рикасиха; рук. **Корабельный**, г.Архангельск; рук. **Мурманский**, с.Красное; прот. **Кузнечиха**, в черте г.Архангельск) характеризовалось 3-м классом, разряда "а" ("загрязненная" вода). В воде рукавов Никольский, Корабельный, Мурманский несколько снизилось содержание соединений железа от 5 ПДК до 2-3 ПДК и повторяемость случаев превышения ПДК от 100 % до 50-62 %, что повлияло на уменьшение значений УКИЗВ от 3,20-3,34 до 2,42-2,90 и изменение качества воды рук. Никольский и рук. Корабельный на 1 разряд в сторону улучшения в пределах 3-го класса (разряда "б" на разряд "а").

Ухудшение качества воды наблюдали в прот.Маймакса в черте г. Архангельск и прот. Кузнечиха в устье, где возросли среднегодовое содержание сульфатов, хлоридов, соединений магния до 2-3 ПДК, значение минерализации до 1,45-1,86 г/л и повторяемость случаев превышения ПДК от 11-18 % и 14-21 % до 40-60 % и 52-64 %, что объясняется случаями нагонных явления на фоне низкой водности, сопровождающихся проникновением морских вод в дельту реки. Наибольшее влияние морских вод проявилось в августе, когда минерализация воды достигала 5,42-7,52 г/л, концентрация хлоридов – 2,88-3,92 г/л, ионов натрия 1,50-2,20 г/л, сульфатов 0,53-0,68 г/л. Значения УКИЗВ в этих створах возросли от 3,83 и 3,59 до 4,43-4,75, что привело к изменению класса качества воды с 3-го, разряда "б" на 4-й, разряда "а", вода оценивалась как "грязная". Загрязняющими были 11-12 ингредиентов и показателей из 16, учтенных в комплексной оценке качества воды.

К наиболее характерным загрязняющим веществам воды дельты р.Северная Двина в 2010 г. относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, соединения марганца (кроме рук. Мурманский, где соединения марганца не контролировались), к ним добавлялись в прот. Маймакса суль-

фаты, в прот. Кузнечиха (устье) – сульфаты, хлориды, соединения магния и алюминия, среднегодовые концентрации которых и повторяемость случаев превышения ПДК составляли 1-2 ПДК и 87-100 %, 2-3 ПДК и 50-96 %, 2 ПДК и 88-100 %, 2-3 ПДК и 100 %, 2 ПДК и 60 %, 1,5-3 ПДК и 52-64 %. Снизилась повторяемость случаев превышения ПДК соединениями цинка в большинстве наблюдаемых створов дельты реки до 31-50 % (62-71 % - в 2009 г.), среднегодовые концентрации были ниже или в пределах 1 ПДК, максимальные не превышали 2-3 ПДК. Наиболее высокие концентрации в воде регистрировали: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (4 ПДК), сульфатов (7 ПДК) – прот. Маймакса; соединений железа (11 ПДК), марганца (7 ПДК), хлоридов (10 ПДК), соединений магния (5 ПДК), соединений алюминия (4 ПДК) – прот. Кузнечиха (устье), соединений меди (3 ПДК) – в большинстве наблюдаемых створов; фенолов (карболовая кислота) (8 ПДК) – прот. Кузнечиха (в черте г. Архангельск). Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по хлоридам – прот. Кузнечиха (в устье).

Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации до 3,93 мг/л в прот. Маймакса в марте.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в воде р.Северная Двина возросло содержание и повторяемость высоких концентраций сульфатов, хлоридов и значений минерализации за счет сгонно-нагонных явлений в дельте реки. Наблюдалась тенденция снижения содержания трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений железа, лигносульфонатов и увеличение соединений никеля. Снижился уровень максимальных концентраций нефтепродуктов и возрос соединений железа, меди, сульфатов, хлоридов и минерализации (табл. П.4.5).

Характерными загрязняющими веществами воды р.Северная Двина в 2010 г. являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка (рис.4.16).

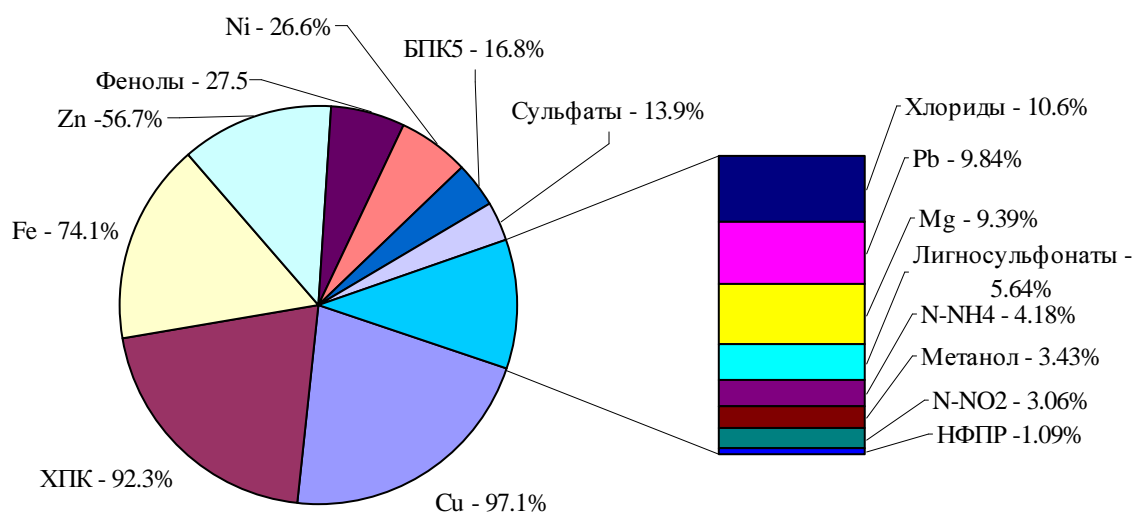


Рис. 4.16. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Северная Двина

Река Сухона – это один из крупных притоков р. Северная Двина. На гидрохимическое состояние р.Сухона оказывали влияние: в верхнем и среднем течении (г.Сокол – г.Тотьма) – сточные воды предприятий г.Сокол, загрязненные воды р.Вологда, принимающей сточные воды предприятий г.Вологда, и р.Пельшма, в которую поступали недостаточно очищенные сточные воды объединенных очистных сооружений г.Сокол и ОАО "Сокольский ЦБК"; в устье – сточные воды промышленных предприятий и МУП "Водоканал" г.Великий Устюг.

К основным источникам загрязнения реки относились сточные воды деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, льяльные воды судов речного флота.

В 2010 г. качества воды р.Сухона существенно не изменилось и в большинстве створов по-прежнему характеризовалось 3-м классом разрядом "а" (район впадения р.Пельшма), либо "б" (выше г.Сокол, с.Наремы, г.Тотьма, г.Великий Устюг). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности мало изменились и колебались в пределах 2,68-2,81 и 25,0-26,8 %, 3,06-3,76 и 30,8-38,3 %.

Наиболее загрязненной в 2010 г. осталась вода реки ниже г.Сокол, куда поступали сточные воды ООО "Сухонский ЦБК", ОАО "Солдек", ОАО "Сокольский ЦБК", ОАО "Сухонский молочно-консервный комбинат". Значение УКИЗВ несколько возросло от 4,00 до 4,34, в результате чего изменился на 1 разряд класс качества воды с 3-го разряда "б" на 4-й разряда "а", вода оценивалась как "грязная". Загрязняющими были 12 ингредиентов и показателей из 16, используемых в комплексной оценке качества воды. Для воды этого створа реки характерной являлась загрязненность трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), фенолами, соединениями железа и меди на уровне 2-2,5 ПДК и 5 ПДК, максимальные концентрации составляли 3-5 и 8 ПДК соответственно. Устойчивой, но низкого уровня была загрязненность воды соединениями свинца, никеля и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых были в пределах 1 ПДК, максимальные не превышали 2-3 ПДК.

Снижение содержания фенолов и увеличение нитритного азота до значений ниже ПДК и 2 ПДК в среднем отмечали в воде р.Сухона выше впадения р.Пельшма, снижение содержания метанола до значений ниже ПДК – ниже впадения р.Пельшма.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р.Сухона по-прежнему остались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, к ним добавлялись у г.Сокол фенолы, у с.Наремы – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), ниже г.Тотьма – нитритный азот, среднегодовые концентрации которых мало изменились и составляли 2-3 ПДК, 1-3 ПДК, 4-6 ПДК, 2 ПДК, 2 ПДК. Наиболее высокие концентрации в воде регистрировали: соединений железа (6 ПДК), трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (5 ПДК) – выше г.Тотьма, соединений меди (9 ПДК) – выше г.Великий Устюг, нитритный азот (3 ПДК) – ниже г.Тотьма, выше впадения р.Пельшма, фенолы (5 ПДК) – ниже г.Сокол. Устойчивой, но низкого уровня (среднегодовая концентрация ниже или в пределах 1 ПДК) была загрязненность воды большинства створов соединениями никеля, отдельных створов – соединениями свинца, марганца, алюминия.

Хлорорганические пестициды, контролируемые выше г.Сокол и у г.Великий Устюг, в основном не обнаруживали, за исключением α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ, максимальные концентрации которых составляли 0,005 и 0,009 мкг/л, среднегодовые не превышали 0,002 мкг/л.

Режим растворенного в воде основного русла реки кислорода был удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации в июле выше г.Сокол до 3,80 мг/л и в августе ниже г.Сокол до 3,17 мг/л.

По-прежнему наиболее загрязненными в бассейне р.Сухона остались реки **Вологда** и **Пельшма** (рис.4.17).

Основным источником загрязнения воды р.Вологда по-прежнему являлись сточные воды МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал", ОАО "ТГК-2" Вологодской ТЭЦ.

Наиболее загрязненной вода р.Вологда по-прежнему осталась ниже г.Вологда, где в 2010 г. наблюдался рост содержания в воде аммонийного азота до 4 ПДК и снижение фенолов и нитритного азота до 1 и 4 ПДК в среднем. Максимальные концентрации аммонийного (10 ПДК), нитритного (11 ПДК) азота и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (9 ПДК) достигали уровня высокого загрязнения, причиной которого являлась хроническая перегрузка действующих очистных сооружений МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал". Количество загрязняющих веществ возросло от 12 до 13 из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды. К наиболее характерным загрязняющим веществам относились трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК₅) органические вещества, аммонийный и нитритный азот, соединения железа, меди, марганца, алюминия и фосфаты, среднегодовые (максимальные) концентрации которых составляли 3 (4) ПДК, 3 (9) ПДК, 4 (10) ПДК, 4 (11) ПДК, 2 (7) ПДК, 4 (9) ПДК, 1,5 (2) ПДК, 3 (5,5) ПДК и 3 (6) ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 66-100 %. В 95 % проб регистрировали небольшое нарушение норматива соединениями никеля, максимальная концентрация не превышала 2 ПДК. В 2010 г. несколько возросли значения УКИЗВ (от 5,54 до 6,02) и коэффициент комплексности (от 54,9 до 55,7 % в среднем), в результате чего изменился разряд "б" на разряд "в" ("очень грязная" вода) в пределах 4-го класса качества. Возросло количество критических показателей загрязненности воды от 2 до 3, к ним относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный и нитритный азот.

Режим растворенного в воде кислорода в этом створе был в основном удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации в феврале до 3,04 мг/л, в сентябре до 2,56 мг/л, в декабре до 3,84 мг/л.

Хлорорганические пестициды, контролируемые в воде реки выше г.Вологда, не были обнаружены.

По сообщению ГУ МЧС России по Вологодской области, 2 июля 2010 г. в р.Вологда (автомоторный мост. п.Кувшиново) обнаружена гибель рыбы. По результатам анализа проб воды концентрация растворенного в воде кислорода составляла 2,09 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 36,8 мг/л, что является уровнем высокого загрязнения.

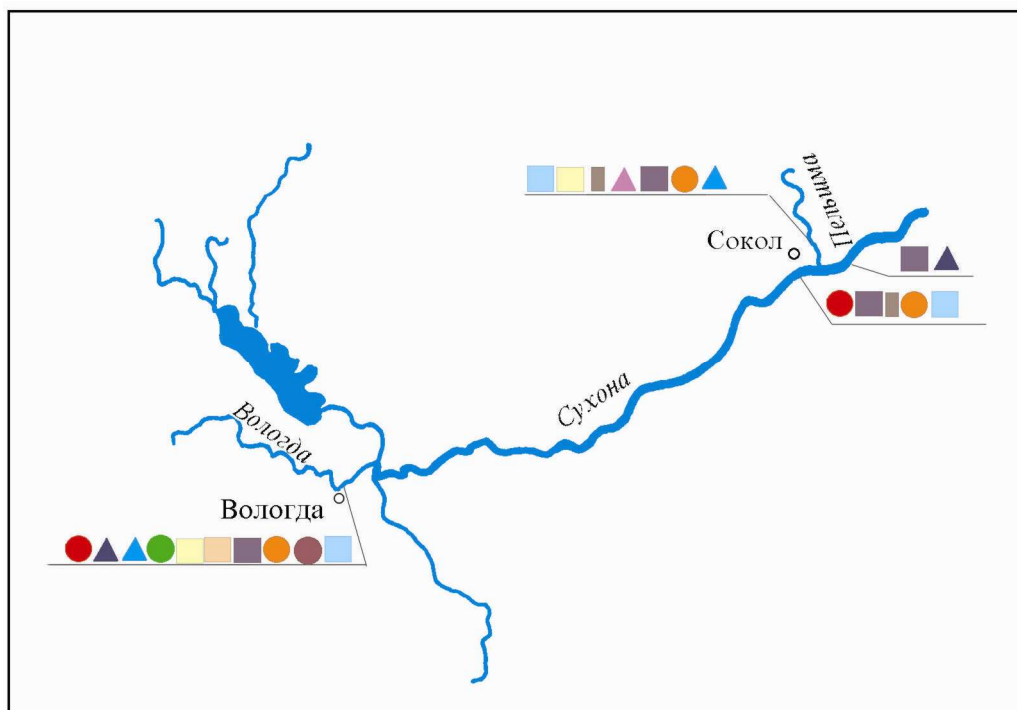


Рис. 4.17. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р.Сухона в 2010 г.

Река Вологда – г. Вологда: соединения меди 4-8 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-4 ПДК, аммонийный азот ниже ПДК-4 ПДК, соединения алюминия 1,5-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,85-6,50 мг/л(O₂), фосфаты ниже ПДК-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 35,0-40,6 мг/л(O), соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 1,5 ПДК, минимальное содержание растворенного в воде кислорода 2,56-4,26 мг/л;

Река Сухона – г. Сокол: соединения меди 5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 37,3-37,5 мг/л(O), фенолы 2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,17-3,80 мг/л;

Река Сухона – район впадения р.Пельшма: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 33,4-33,7 мг/л(O), нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК; *Река Пельшма* – г.Сокол: глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 41,1 мг/л(O₂), фенолы 15 ПДК, лигносульфонаты 15 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 178 мг/л(O), соединения железа 4 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК.

На формирование химического состава воды **р.Пельшма** негативное влияние оказывали сточные воды ОАО "Сокольский ЦБК" и объединенных очистных сооружений г.Сокол (с 2010 г. МУП "Коммунальные системы").

Река Пельшма в створе 7 км к востоку от г.Сокол по-прежнему осталась районом хронически высокого и экстремально высокого уровня загрязненности воды, причиной которого являлся установившийся режим сброса недостаточно очищенных сточных вод ОАО "Сокольский ЦБК" и объединенных очистных сооружений г.Сокол.

В 2010 г. существенных изменений в качестве воды р.Пельшма не произошло. Вода реки по-прежнему характеризовалась 5-м классом качества ("экстремально грязная" вода), но при этом отмечалась тенденция увеличения значений УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды, которые в 2010 г. составляли 7,89 и 61,5 % в среднем (в 2009 г. – 7,29 и 60,7 %). В 2010 г. наблюдалось некоторое снижение среднегодовых и максимальных концентраций фенолов до 15 и 36 ПДК и некоторый рост легкоокисляемых (по БПК₅) и трудноокисляемых (по ХПК) органических веществ до 20,5 и 59 ПДК, 12 и 23,5 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК практически не изменилась и составляла 92-100 %. Осталось высоким содержание в воде лигносульфонатов – 29 мг/л в среднем, повышенным – соединений железа до 4 ПДК, аммонийного азота до 2 ПДК в среднем, максимальные концентрации достигали 65,8 мг/л, 11 и 10 ПДК. В 2010 г. было зарегистрировано 8 случаев экстремально высокого уровня загрязнения по содержанию легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅): 4 случая (51,5-117 мг/л – в марте, июле и сентябре) и 4 случая глубокого дефицита растворенного в воде кислорода (1,26 мг/л – в марте, 0,00 мг/л – в июле, августе, 1,70 мг/л – в сентябре). Критическими показателями загрязненности воды, как и в предыдущие годы, являлись легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, фенолы и лигносульфонаты.

Превышение 50 ПДК в 2010 г. наблюдали по легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), 30 ПДК – по фенолам и лигносульфонатам (рис.4.18).

В бассейне р.Сухона наблюдения на реках **Кубена, Сямжена, Лежа, Двиница, Верхняя Ерга, Юг, Кичменьга, Луза** и **оз.Кубенское** в большинстве створов проводились в основные гидрологические периоды. Организованные сбросы сточных вод в реки бассейна Сухоны отсутствовали. На химический состав воды рек оказывали влияние природный фон, смывы с сельскохозяйственных угодий и маломерный флот.

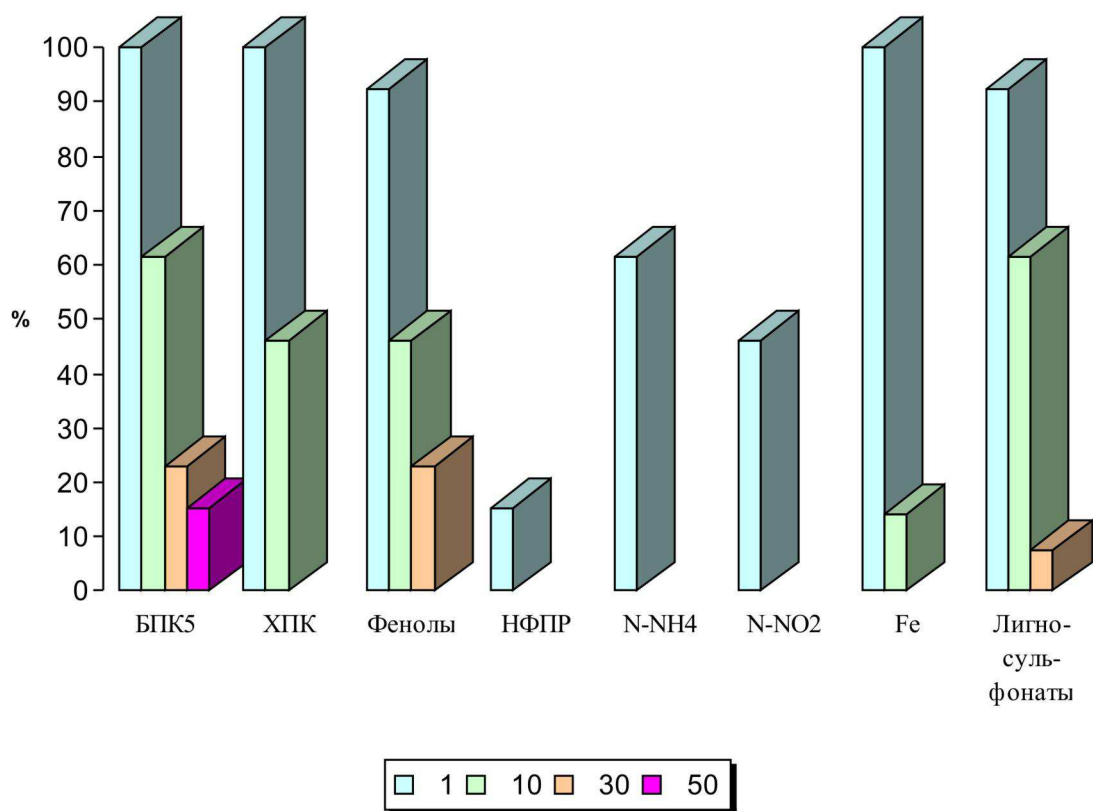


Рис. 4.18. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пельшма

Для воды большинства этих рек характерно повышенное содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений железа и меди, к ним в р.Кубена и р.Сямжена добавлялись соединения цинка, р.Лежа и оз.Кубенское – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые (максимальные) концентрации которых колебались в пределах 2-4 (2-5) ПДК, 2-5 (3-8) ПДК, 3-28 (5-47) ПДК, 2-7 (2-12) ПДК, 1,5-2 (3) ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 67-100 %, 71-100 %, 100%, 100%, 71-88 % соответственно.

В 2010 г. наблюдалось увеличение среднегодового содержания в воде соединений меди до 28 ПДК – Кубена у д.Савинская, до 11 ПДК – р.Сямжена в черте с.Сямжа, до 4 ПДК – р.Верхняя Ерга выше п.Пихтово; нефтепродуктов до 3 ПДК в воде р.Юг у с.Подосиновец, соединений цинка до 7 ПДК – р.Кубена у д.Савинская и снижение – соединений цинка до значений ниже ПДК в воде р.Верхняя Ерга выше п.Пихтово. Максимальная концентрация соединений меди (47 ПДК) в воде р.Кубена достигала уровня высокого загрязнения, причина которого не установлена.

К критическим показателям устойчивости загрязненности воды относились соединения меди и цинка в р.Кубена и соединения меди в р.Сямжена.

В 2010 г. изменение класса качества воды притоков р.Сухона наблюдалось в большинстве створов (66,7 %), причем в сторону ухудшения – в 41,7 % створов, в сторону улучшения – в 25 % створов. В большинстве створов вода рек характеризовалась 3-м классом качества (66,7 %), разряда "б" – в 50 % створов. Наиболее загрязненной в 2010 г. была воды р.Кубена (д.Савинская) и р.Сямжена (с.Сямжа) и характеризовалась 4-м классом качества разряда "б" и разряда "а" ("грязная" вода). 2-м классом качества характеризовалась вода р.Юг у д.Пермас и р.Луза у д.Верхолузье.

Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации до 3,13 мг/л в июле в р.Кичменьга. Хлорорганические пестициды контролировались в воде рр. Кубена, Лежа, Двиница, Верхняя Ерга, Юг (д.Стрелка), Луза и оз.Кубенское. В следовых количествах определяли содержание гексахлорана в р.Верхняя Ерга, гексахлорана и линдана в оз.Кубенское. В воде р.Луза зафиксирована максимальная концентрация гексахлорана – 0,012 мкг/л, пестицидов группы ДДЭ и ДДТ – 0,005 мкг/л.

Река Вычегда является одним из крупных притоков р.Северная Двина. На химический состав воды реки оказывали негативное влияние загрязняющие вещества, поступающие со сточными водами предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, с льяльными водами судов речного флота и в результате смыва с сельскохозяйственных угодий.

Основными источниками загрязнения р.Вычегда являлись: в верхнем и среднем течении сточные воды МУП "Сыктывкарский Водоканал" (г. Сыктывкар), ОАО "Монди Сыктывкарский ЛПК" (д.Гавриловка); в нижнем

течении – сточные воды ОАО "Группа "Илим". В 2010 г. в р.Вычегда у г.Сыктывкар сброшено сточных вод ОАО "Монди Сыктывкарский ЛПК" 128 млн. м³, ОАО "Группа Илим" – 141 млн.м³, что по сравнению с 2009 г. меньше на 4,4 млн.м³ и больше на 0,9 млн.м³ соответственно. Уменьшение сброса сточных вод связано в основном с проведением природоохранных мероприятий.

В 2010 г., по сравнению с 2009 г., качество воды р.Вычегда не изменилось и по-прежнему определялось 3-м классом, разряда "а" – в 44,4 % створов (верхнее и среднее течение реки) и "б" – в 55,6 % створов. Вода реки оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Значения УКИЗВ мало изменились и колебались в пределах 2,33-2,83 и 3,01-3,58. В большинстве створов отмечалась тенденция снижения коэффициента комплексности загрязненности воды, который в 2010 г. находился в пределах 17,4-33,8 % в среднем, достигая в отдельных пробах 46,7-50 % (г.Коряжма). В воде реки в створах г.Коряжма в 2010 г. отмечалось незначительное снижение содержания в воде соединений железа от 9 ПДК до 5-6 ПДК в среднем, нарушение норматива по-прежнему определяли в каждой пробе воды.

К наиболее характерным загрязняющим веществам в верхнем и среднем (с.Малая Кужба – с.Межог) течении реки относились соединения железа, цинка, к которым добавлялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) ниже г.Сыктывкар и у с.Межог и фенолы (карболовая кислота) – ниже г.Сыктывкар, в черте д.Гавриловка, у с.Межог, среднегодовые концентрации которых составляли 4-7 ПДК, 1-1,5 ПДК, 1,5-2 ПДК, 2 ПДК. В нижнем течении, в створах г.Коряжма характерными загрязняющими веществами являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе воды, и соединения цинка и марганца – в 53-86 % и 76-86 % проб; среднегодовые концентрации колебались в пределах 2-3, 5-6, 2, 1,5-2, 2-3 ПДК соответственно. Характерной, но низкого уровня, была загрязненность в этих створах воды нефтепродуктами, среднегодовые концентрации были в пределах ПДК, максимальные составляли 2-3 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 56-67 %. Наиболее высокие концентрации в воде регистрировали: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (4 ПДК), соединений железа (12-13 ПДК), соединений марганца (11 ПДК) – в контрольных створах г.Коряжма, соединений цинка (6 ПДК) – у с.Межог, соединений меди (4 ПДК) – у с.Малая Кужба. Критического уровня загрязненность воды реки не достигала ни по одному ингредиенту.

Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным, минимальная концентрация кислорода не снижалась ниже 5,77 мг/л (выше г. Сыктывкар в марте).

Хлорорганические пестициды контролировались в воде реки выше г.Сыктывкар, у с.Межог и выше г.Коряжма. Линдан и пестициды группы ДДТ определялись в небольших концентрациях (0,000-0,005 мкг/л), пестициды группы ДДЭ – в следовых количествах (0,000-0,002 мкг/л) выше г.Сыктывкар и у с.Межог, в створе выше г.Коряжма не обнаруживались. Максимальная концентрация гексахлорана 0,008 мкг/л определялась в воде реки у с.Межог.

В бассейне р. Вычегда наблюдения на реках **Вишера, Локчим, Сысола, Вымь, Елва, Весляна, Яренга и Виледь** проводились в соответствии с программой в основные гидрологические периоды. На химический состав воды большинства рек оказывали влияние природные условия, смывы с сельскохозяйственных угодий, маломерный флот и др.

В 2010 г. качество воды этих рек существенно не изменилось и характеризовалось 3-м классом, в большинстве створов (70 %) разрядом "а" ("загрязненная" вода), в створах р.Вымь (с.Весляна, д.Усть-Зада) и р.Виледь (д.Инаевская) – разрядом "б" ("очень загрязненная" вода). Значения УКИЗВ колебались в пределах 2,31-2,98 и 3,06-3,11. Тенденция снижения содержания в воде соединений железа наблюдалась в рр. Вишера, Локчим, Яренга, соединений меди – в р.Локчим и увеличения соединения меди в р.Вымь (с.Весляна) и р.Елва. Снижение максимальной концентрации соединений меди в воде р.Виледь (д.Инаевская) от 29,5 ПДК до 4 ПДК привело к снижению среднегодовой концентрации до 3 ПДК.

К наиболее характерным загрязняющим веществам воды притоков р.Вычегда в 2010 г. относились соединения железа, в большинстве створов трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), к ним добавлялись сульфаты и соединения меди в воде р.Елва (с.Мешура), среднегодовые (максимальные) концентрации которых колебались в пределах 2-8 (3-14) ПДК, 1,5-2 (2-3) ПДК, 1,5 (2,5) ПДК и 2 (6) ПДК соответственно. Более высоким содержанием соединений железа отличалась вода рек Вишера, Сысола, Яренга до 6-8 ПДК в среднем, максимальные концентрации достигали 8-14 ПДК. Среднегодовая концентрация фенола (карболовая кислота), контролируемая в р.Сысола (в черте г.Сыктывкар) и р.Весляна (р.п. Вожаель), находилась в пределах 3-4 ПДК, максимальная концентрация достигала 6 ПДК в р.Сысола.

Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным. Хлорорганические пестициды определялись в воде рек Вишера, Весляна и Сысола. Максимальные концентрации достигали: α-ГХЦГ – 0,012 мкг/л и пестициды группы ДДТ – 0,006 мкг/л в р.Вишера (д.Лунь), γ-ГХЦГ – 0,008 мкг/л в р.Весляна. Пестициды группы ДДЭ определяли в следовых количествах, в р.Весляна не обнаруживали.

В бассейне р.Северная Двина наблюдения на реках **Уфтюга, Вага, Ледь, Емца, Пинега, Сура, Покшеньга** проводились в основные гидрологические периоды. Крупных источников загрязнения воды этих рек нет, за исключением р.Вага (г. Вельск) и р.Емца (п. Савинский), которые загрязнялись сточными водами МУП "Вельскводоканал" и ОАО "Савинский цементный завод". Вода всех рек характеризуется повышенным содержанием соединений железа, отдельных рек – соединений меди и цинка, в основном за счет природного фона.

В 2010 г. по-прежнему преобладали воды 3-го класса качества, причем количество створов такого качества несколько снизилось от 92,9 % до 84,6 %. В большинстве створов класс качества изменился, на разряд в сторону улучшения (38,5 % створов), либо в сторону ухудшения (р.Вага д.Глуборецкая и д.Леховская).

Наиболее загрязненной, характеризующейся 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода), являлась вода р.Вага у д.Глуборецкая, где возросло количество загрязняющих веществ от 6 до 9 из 12, учтенных в комплексной оценке качества воды. Значение УКИЗВ возросло от 3,53 до 4,36 и увеличился коэффициент комплексности от 39,6 до 43,5 % в среднем.

Для воды реки характерно повышенное содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений железа и меди до 3 ПДК в среднем, максимальные концентрации достигали 4, 6 и 16 ПДК, нарушение нормативов этими веществами фиксировали в каждой пробе воды.

Наименее загрязненной, характеризующейся 2-м классом качества ("слабо загрязненная" вода), в 2010 г. была вода р.Покшеньга у п.Сылога, где количество загрязняющих веществ уменьшилось от 4 до 2 из 11, учтенных в комплексной оценке качества воды, снизилась повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди от 75 % до 0, в результате чего уменьшились значения УКИЗВ и коэффициента комплексности от 2,07 и 18,2 % до 1,51 и 11,8 %. Характерными загрязняющими веществами для воды реки являлись соединения железа и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), содержание которых было на уровне 2-2,5 ПДК, при максимальных концентрациях 3 и 5 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 50-75 %.

Небольшое снижение в воде отмечали: содержания железа до 2-3 ПДК – р.Пинега (с.Кулогоры), р.Уфтюга (д.Ярухино), р.Вага (д.Глуборецкая), р.Сура (д.Гора); соединений цинка до 3 ПДК в среднем – р.Ледь (д. Зеленинская) и рост содержания трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) до 2,5 ПДК в р.Покшеньга. Среднегодовое содержание соединений марганца, контролируемое в воде р.Вага в районе г.Вельск, составляло 3-4 ПДК, максимальное достигало 11 ПДК в створе выше г.Вельск.

Режим растворенного в воде рек кислорода был удовлетворительным. Хлорорганические пестициды не обнаруживали.

Одной из наиболее загрязненных в дельте р.Северная Двина являлась р.Юрас, принимающая сточные воды нескольких предприятий г.Архангельск, в том числе и жилищно-коммунального хозяйства. В 2010 г. незначительно возросло количество загрязняющих веществ от 9 до 10 из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды, и содержание в воде соединений железа среднегодовое до 10 ПДК, максимальное до 21 ПДК, в результате чего изменился класс качества воды с 3-го разряда "б" на 4-й разряда "а". Вода оценивалась как "грязная". Осталось повышенным содержание в воде соединений меди и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) до 2-3 ПДК в среднем, нарушение нормативов фиксировали в каждой пробе. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по соединениям железа. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации до 3,77 мг/л в мае.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. качество поверхностных вод бассейна р.Северная Двина мало изменилось. Возрос уровень максимальных концентраций сульфатов, хлоридов и максимальных значений минерализации воды в основном за счет сгонно-нагонных явлений в дельте р. Северная Двина и соединений меди, снизился – нитритного и нитратного азота (табл.П.4.5). В течение последних 3-х лет наблюдалась тенденция снижения повторяемости случаев превышения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, цинка. Снизилась повторяемость случаев превышения ПДК метанолом от 22,3 % в 2008 г. до 9,85 % в 2010 г. Снизился процент проб с превышением 10 ПДК нитритным азотом, соединениями железа и возрос соединениями меди (табл. П.4.6).

Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Северная Двина являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, цинка (табл. П.4.6, рис.4.19).

Вода большинства водных объектов бассейна р. Северная Двина по комплексу показателей в 2010 г. характеризовалась 3-м классом качества ("загрязненная" и "очень загрязненная"). По-прежнему 5-м классом качества ("экстремально грязная") оценивалась вода р. Пельшма в районе г. Сокол (рис.4.20).

Бассейн р. Мезень

Крупных источников загрязнения в бассейне р.Мезень нет. Загрязняющие вещества вносятся в реки смывом с водосборной площади и маломерным флотом.

В 2010 г. по-прежнему менее загрязненной осталась вода **р.Мезень** в верхнем течении у д.Макариб и характеризовалась, как и в предыдущем году, 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности несколько возросли и составляли 2,64 и 20,0 % в среднем. Для верховья реки характерно повышенное содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и соединений железа до 2 ПДК в среднем при повторяемости случаев превышения ПДК 86 и 57 %; максимальные концентрации не превышали 2 и 4 ПДК. Загрязненность воды соединениями цинка осталась низкого уровня (среднегодовая концентрация в пределах 1 ПДК), но из неустойчивой перешла в характерную, повторяемость случаев превышения ПДК возросла от 14 % до 57 %.

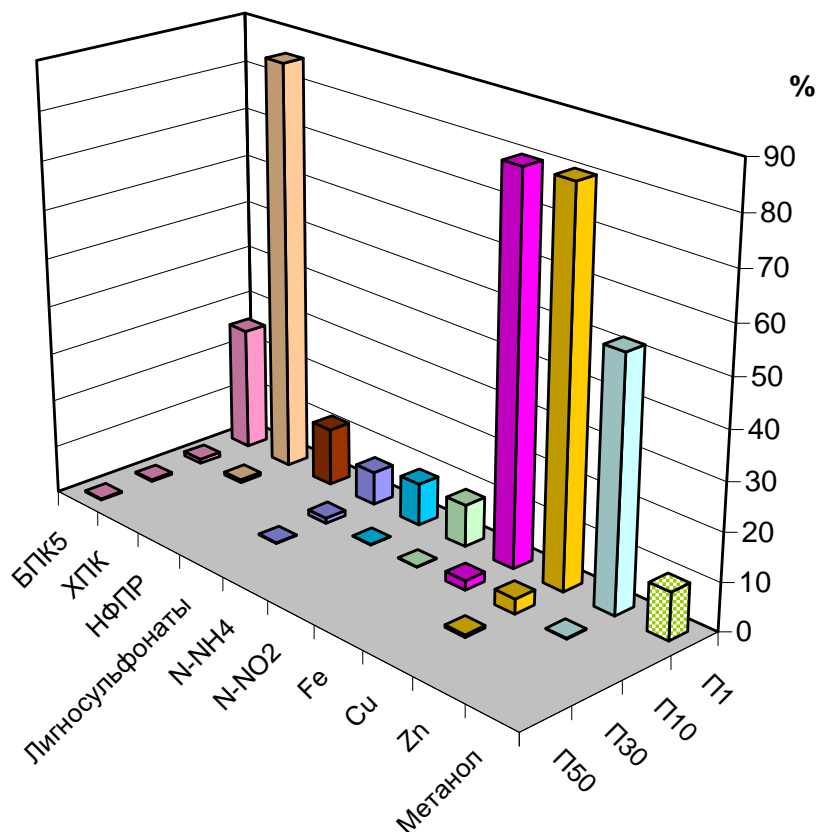


Рис. 4.19. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р.Северная Двина наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2010 г.

х - кратность превышения ПДК; у- загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

Как и в предыдущие годы, качество воды реки ухудшалось вниз по течению, вода характеризовалась 4-м классом разряда "а" ("грязная") у д. Малонисогорская, где загрязняющими были 8 ингредиентов и показателей из 15, используемых в комплексной оценке качества воды. К наиболее характерным загрязняющим веществам, в основном за счет природного фона, относились соединения меди, цинка и марганца, нарушение нормативов которыми фиксировали в каждой пробе воды, и соединения железа – в 90 % проб, среднегодовые и максимальные концентрации мало изменились и составляли 2 и 2,5 ПДК, 2 и 3 ПДК, 137 и 242 ПДК, 4 и 11,5 ПДК. Экстремально высокий уровень загрязненности воды соединениями марганца был зарегистрирован в 71,4 % проб. ЭВЗ марганцем в данном районе связано с природными факторами – разгрузкой подземных вод и процессами торфообразования. В 40 % проб фиксировали превышение ПДК фенолом (карболовая кислота), максимальная концентрация достигала 9 ПДК, среднегодовая составляла 2 ПДК. Устойчивой, но низкого уровня была загрязненность воды легкоокисляемыми (по БПК₅) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами (среднегодовая концентрация не превышала ПДК). У с.Дорогорское в воде реки в 2010 г. наблюдалось некоторое снижение максимального и среднегодового содержания соединений меди до 5 и 2 ПДК и соединений железа до 10 и 8 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды притоков р.Мезень (реки **Большая Лоптюга, Едома, Вашка и Пеза**), также за счет местного природного фона, являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, к ним добавлялись соединения меди в р.Большая Лоптюга и р.Пеза, нарушение нормативов которыми определяли в основном в 75-100 %, среднегодовые концентрации колебались в пределах 2 ПДК, 3-7 ПДК и 2 ПДК соответственно. В 2010 г. отмечали некоторое снижение содержания соединений железа в воде р. Большая Лоптюга и р.Вашка до 6 и 4 ПДК в среднем, наиболее высокая концентрация (10 ПДК) регистрировалась в воде р.Пеза. Вода притоков р.Мезень в 2010 г. характеризовалась в основном 3-м классом качества, разряда "а", р.Вашка – 2-м классом и оценивалась как "загрязненная" и "слабо загрязненная".

Режим растворенного в воде р.Мезень и ее притоков кислорода был удовлетворительным. Хлорорганические пестициды, контролируемые в р.Мезень у д. Малонисогорская и с.Дорогорское, р.Пеза у д.Сафоново либо не обнаруживали, либо обнаруживали в следовых количествах (у с.Дорогорское α - и γ -ГХЦГ – 0,000-0,002 мкг/л).

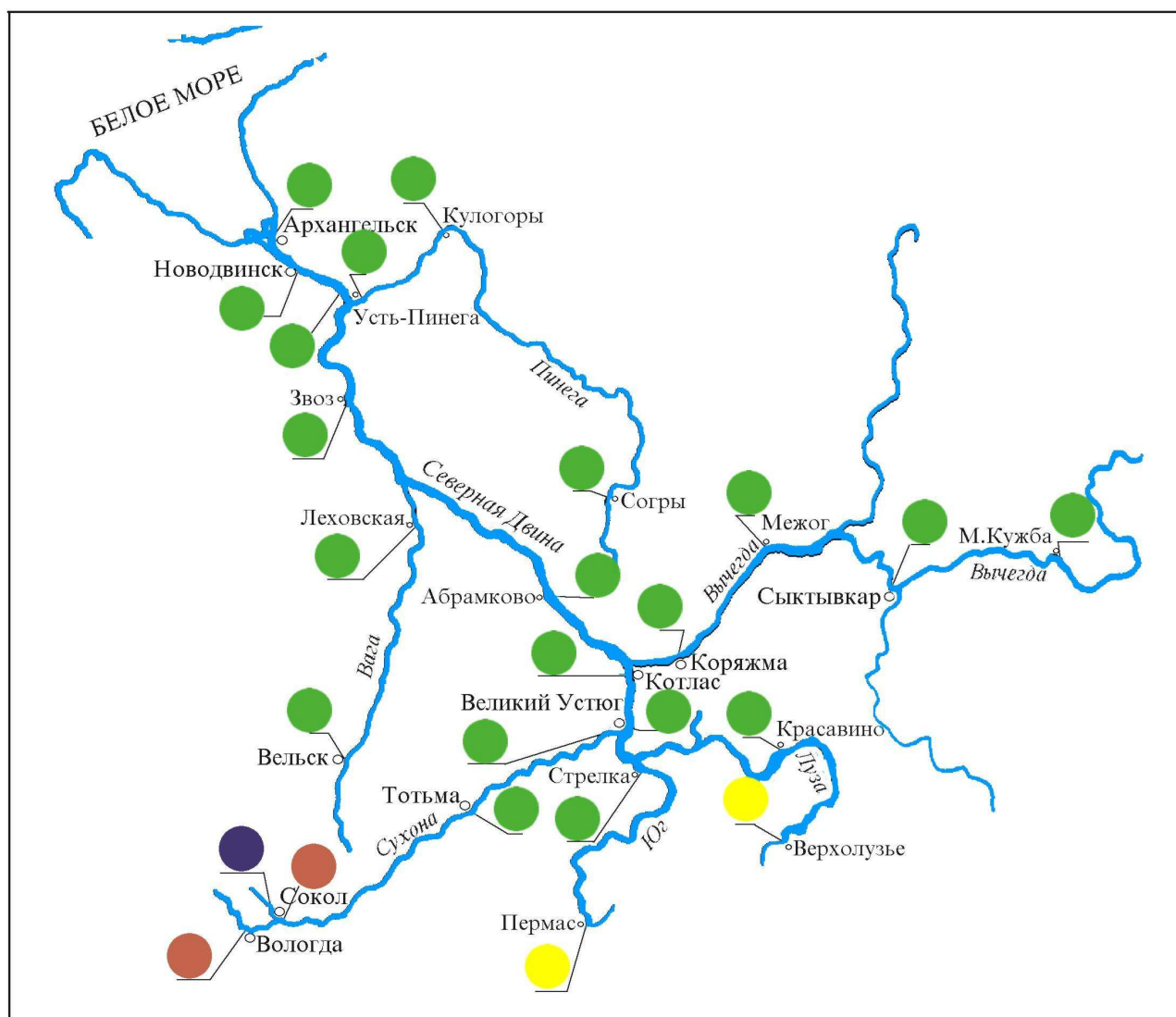


Рис. 4.20. Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина по комплексным показателям в 2010 г.

Бассейн р. Печора

Гидрохимические наблюдения в бассейне р.Печора в 2010 г. проводили на 17 водных объектах, в 29 пунктах, 37 створах (рис.4.1).

Бассейн р. Печора занимает обширное пространство Печорской низменности. По геологическому строению она представляет собой область, где коренные породы покрыты четвертичными отложениями и лишь местами выступают на поверхность. Преобладающая часть бассейна р.Печора покрыта глеево-подзолистыми, геллювиально-гумусовыми почвами северной и крайне-северной тайги и типичными подзолистыми почвами средней тайги. Исключение представляет верховье р.Печора, где распространены горно-подзолистые и горно-лесные кислые неоподзоленные почвы. Река Печора – одна из главных рек Северного края, берет начало близ южных границ Северного края, на склонах Северного Урала, впадает в Печорский залив Баренцева моря. Территория, по которой она течет (в основном Республика Коми и Ненецкий автономный округ), носит в основном равнинный характер, за исключением верховья. Река Печора выносит в море огромное количество наносов, в устье имеет многорукавную дельту [55]. Формирование химического состава воды р.Печора и ее притоков происходит в различных геоморфологических условиях при определенной накладке антропогенных факторов. Правобережные притоки, горные, отличаются маломинерализованной водой устойчивого гидрокарбонатно-кальцевого состава, левобережные притоки, равнинные, отличаются более высокой минерализацией. Вода р.Печора маломинерализована, гидрокарбонатно-кальцевая, очень мягкая и малозагрязненная [55].

Бассейн р.Печора является основным источником промышленного и коммунального водоснабжения. В бассейне реки развиты энергетика, нефтеперерабатывающая, угледобывающая, газодобывающая, лесозаготовительная и деревообрабатывающая отрасли промышленности.

Река Печора является одной из самых крупных рек Европейского Севера России. Длина реки составляет 1809 км, площадь водосборного бассейна 322 тыс.км². Для р.Печора характерно смешанное питание. Доля талых вод в общем годовом стоке составляет около 60 %, на дождевое и грунтовое питание приходится по 20-25 % суммарного стока. Водный режим реки характеризуется высоким весенним половодьем, летней меженью, лишь изредка прерываемой дождевыми паводками, осенним паводком и зимней меженью более низкой, чем летняя [8].

На химический состав воды р. Печора влияют загрязненные воды притоков (рр. Уса, Колва, Ижма), где сосредоточены предприятия нефтеперерабатывающей, нефтедобывающей и угледобывающей отраслей, а также сточные воды МУП "Печораводоканал" и др.

В 2010 г. водность **р. Печора** была выше среднемноголетних значений на 3 % и на 4 % выше прошлогодней водности.

В 2010 г. качество воды р.Печора в большинстве створов характеризовалось 3-м классом разряда "а" (36,4 %) и разряда "б" (36,4 %), у п.Кырта, д. Мутный Материк, с.Усть-Цильма – 2-м классом, вода оценивалась как "загрязненная", "очень загрязненная" и "слабо загрязненная". Значения УКИЗВ колебались в пределах 2,01-2,86, 3,09-3,92 и 1,24-1,97. В воде реки наблюдали некоторое снижение среднегодового содержания соединений железа выше д.Якша до 3 ПДК, у п.Кырта до 2 ПДК, с.Усть-Цильма до 5 ПДК, с.Ермица до 8 ПДК, соединений алюминия выше г. Нарьян-Мар до значений ниже ПДК и увеличение – соединений меди до 2 ПДК у с.Троицко-Печорск и с.Ермица, нефтепродуктов до 2 ПДК выше г. Нарьян-Мар. С 2010 г. в воде реки в створах д.Якша, г.Печора, с.Ермица и ниже г. Нарьян-Мар контролировали содержание фенола (карболовая кислота), которое в среднем составляло 2, 2-3, 3 ПДК и ниже ПДК, максимальные концентрации достигали 4, 3,5-7, 7 и 1 ПДК соответственно при повторяемости случаев превышения ПДК 57-78 % и 17 % ниже г. Нарьян-Мар.

Наименее загрязненной в 2010 г. была вода реки у с.Усть-Цильма и п.Кырта, где уменьшилось количество загрязняющих веществ от 5-6 до 3 из 14, используемых в комплексной оценке качества воды, и содержание соединений железа до 5-2 ПДК в среднем. В результате этого снизились значения УКИЗВ и коэффициента комплексности от 2,26-2,40 и 21,4-19,6 % до 1,24-1,30 и 15,9-14,3 % и изменился класс качества воды с 3-го разряда "а" на 2-й. Кроме соединений железа, незначительное нарушение норматива фиксировали по соединениям цинка и трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК).

Наиболее загрязненной вода р.Печора осталась в устье в створах г. Нарьян-Мар, где по-прежнему определяли наибольшее значение УКИЗВ (3,93 и 3,73) и коэффициента комплексности загрязненности воды (36,6-38,0 %). Класс качества воды не изменился, остался 3-м, разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Характерными загрязняющими веществами воды на этом участке реки являлись соединения железа, меди, цинка, к которым выше г. Нарьян-Мар добавлялись нефтепродукты и контролируемые в этом створе соединения марганца, среднегодовые и максимальные концентрации соответственно составляли 6-5 (9-12) ПДК, 3 (11-10) ПДК, 2 (2-4) ПДК, 2 (4 ПДК) и 4 (12) ПДК.

Не изменилось и по-прежнему характеризовалось 4-м классом качество воды прот. Городецкий Шар в черте г. Нарьян-Мар. Значение УКИЗВ мало изменилось и составляло 4,22 (4,28 в 2009 г.), снизился коэффициент комплексности загрязненности воды от 45,2 до 34,0 % в среднем. Среднегодовое и максимальное содержание наиболее характерных загрязняющих веществ осталось практически на уровне предыдущего года и составляло: соединений железа 7 и 18 ПДК, меди 3 и 5 ПДК, цинка 2 и 2 ПДК, соединений марганца (контролируемое с 2010 г.) 4,5 и 10 ПДК, нарушение норматива регистрировалось в каждой пробе воды.

Режим растворенного в воде р.Печора и прот. Городецкий Шар кислорода был в основном удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации до 3,81 мг/л в марте выше г. Нарьян-Мар, 3,83 мг/л в апреле ниже г. Нарьян-Мар, до 2,23 мг/л в феврале и до 2,05 мг/л в апреле в прот. Городецкий Шар. Критический уровень устойчивости загрязненности воды прот. Городецкий Шар достигался по растворенному в воде кислороду.

Хлорорганические пестициды контролировали выше д.Якша, у с.Усть-Цильма, ниже с.Ермица, выше г. Нарьян-Мар. Максимальные концентрации определяли: хлорорганических пестицидов группы ДДЭ – 0,014 мкг/л и α -ГХЦГ – 0,011 мкг/л у с.Усть-Цильма, γ -ГХЦГ – 0,008 мкг/л ниже с.Ермица, β -ГХЦГ – 0,008 мкг/л выше г. Нарьян-Мар.

В 2010 г. качество воды притоков р. Печора (реки **Илыч, Сойва, Кожва, Рыбница, Уса, Воркута, Большая Инта, Адзьва, Колва, Ижма, Седью, Ухта, Пижда, Цильма, Сула**) по-прежнему было разнообразным и колебалось в широком диапазоне от 2-го класса качества ("слабо загрязненная" вода) – р.Илыч (п. Приуральск), р.Уса (ст.Сейда), р.Пижда (д.Боровая), р.Цильма (с.Трусово) до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода) – р.Сула (д.Коткино). Вода остальных притоков характеризовалась 3-м классом качества разряда "а" – 40 % (в 2009 г. – 54 %) и разряда "б" – 40 % (в 2009 г. – 12,5 %). Изменение качества воды рек на 1 разряд в сторону ухудшения наблюдали в 48 % створов, в сторону улучшения – в 16 % створов. В 36 % створов класс качества воды не изменился. В 2010 г. отмечалось снижение среднегодового содержания соединений меди в воде р.Илыч

(п. Приуральск), р.Пижда (д.Боровая) до значений ниже ПДК, р.Адзьва (д.Харута) до 1 ПДК, соединений железа р.Адзьва (д.Харута) до 3 ПДК и увеличение соединений меди в воде р.Сойва (д. Нижняя Омра) до 3 ПДК и р.Кожва (с.Усть-Кожва) до 4 ПДК. Характерными загрязняющими веществами воды всех притоков р.Печора являлись соединения железа, к ним добавлялись соединения меди в реках Сойва, Кожва, Уса (ст.Сейда, с.Усть-Уса), Воркута (выше г.Воркута), Колва (с.Хорей-Вер), Ижда (д.Картайоль), Сула (д.Коткино), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) в р.Уса (с.Усть-Уса), р.Колва (с.Колва), р.Ижда (г. Сосногорск, д.Картайоль), р.Седью, р.Ухта (г.Ухта), р.Сула (д.Коткино) и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – р.Ижда (д.Картайоль); среднегодовые и максимальные концентрации которых колебались в основном в пределах 1,5-13 ПДК и 2-28 ПДК, 2-4 ПДК и 2-7 ПДК, 1,5-2 ПДК и 2-3 ПДК, 2 и 3 ПДК соответственно. Наиболее высоким среднегодовым и максимальным содержанием соединений железа отличалась в 2010 г. вода рек Кожва (8 и 13 ПДК), Уса, с.Усть-Уса (8 и 17 ПДК), Колва (8-10 и 16-19 ПДК), Сула (13 и 28 ПДК), наименьшим – р.Ильч (1 и 2 ПДК), р.Пижда (1,5 и 2 ПДК).

В 2010 г. В воде рек Кожва, Воркута, Большая Инта, Ижда (г. Сосногорск), Ухта контролировали фенолы (карболовая кислота), среднегодовые концентрации которых составляли в большинстве створов 2-3 ПДК, максимальные 3-7,5 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 60-100 %, что повлияло на изменение класса качества воды большинства створов этих водных объектов.

Наименьшие значения УКИЗВ (1,07) и коэффициента комплексности (6,80 %) определяли для р.Пижда у д.Боровая, качество воды которой в 2010 г. улучшилось и характеризовалось 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Снизилось количество загрязняющих веществ от 4 до 2 из 11, учтенных в комплексной оценке качества воды, к ним относились соединения железа, превышение ПДК которыми фиксировали в 50 % проб в 1,5-2 раза, и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), незначительное превышение ПДК которыми регистрировалось в единичной пробе.

Наибольшие значения УКИЗВ (3,84) и коэффициента комплексности загрязненности воды (36,4 %) по-прежнему определяли для р.Сула у д.Коткино, характеризуемой 4-м классом качества, разряда "а" ("грязная" вода). Загрязняющими были 6 ингредиентов и показателей из 11, учтенных в комплексной оценке качества воды. Содержание характерных загрязняющих веществ воды реки мало изменилось и составляло в среднем: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 1,5 ПДК, соединений меди 2 ПДК, соединений железа 13 ПДК, максимальные концентрации достигали 2, 3 и 28 ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК достигала 75-100 %. Устойчивой, но низкого уровня была загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и нефтепродуктами, среднегодовые концентрации которых незначительно превышали ПДК.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по соединениям железа р.Уса у с.Усть-Уса, р.Колва у с.Хорей-Вер и р.Сула у д.Коткино.

В отдельных пробах воды регистрировали нефтепродукты, содержание которых превышало ПДК в 2 раза (р.Колва, с.Колва; р.Ижда, свх. Извайский), 6-8 раз (р.Ижда, г.Сосногорск), 6-12 раз (р.Ухта, г.Ухта) и 5 раз (р.Сула, д.Коткино) и нитритный азот, концентрация которого достигала 7 ПДК в воде р.Уса у с.Усть-Уса и 2-3 ПДК – р.Воркута и р.Большая Инта, ниже г.Инта.

Режим растворенного в воде притоков р.Печора кислорода был удовлетворительным, минимальная его концентрация находилась в основном в пределах 5,17-9,99 мг/л, за исключением снижения его до экстремально низкого содержания в воде р.Колва в черте с.Колва в марте до 1,44 мг/л и апреле до 2,00 мг/л, причиной которого явились гидрометеорологические условия года.

Негативное влияние на качество воды крупных притоков р.Печора оказывали сточные воды жилищно-коммунального хозяйства, а также сточные воды предприятий газоперерабатывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

В 2010 г. в результате прорыва межпромыслового нефтепровода Северо-Савиноборского нефтяного месторождения "Лукойл-Ухтанефтегаз" в Выкутском районе Республики Коми на рельеф местности вытекло до 150 м³ нефти. Концентрация нефтепродуктов в руч. Безымянном, вытекающем из болота с загрязненной территории, составила 18 ПДК, в канавах за обваловкой с западной и южной стороны 2 и 79 ПДК.

Хлорорганические пестициды в воде большинства контролируемых створов (р.Большая Инта, выше г.Инта; р.Ижда, д.Картайоль; р.Ухта, выше г.Ухта) определяли в следовых количествах, за исключением р.Воркута, выше г.Воркута: α-ГХЦГ – 0,000-0,008 мкг/л, ДДТ – 0,003-0,005 мкг/л и р.Инта, выше г.Инта α-ГХЦГ – 0,001-0,005 мкг/л.

Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р.Печора являлись соединения железа, меди, цинка и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (рис.4.21).

В 2010 г. по комплексу гидрохимических показателей в бассейне р.Печора преобладали воды 3-го класса качества (рис.4.22).

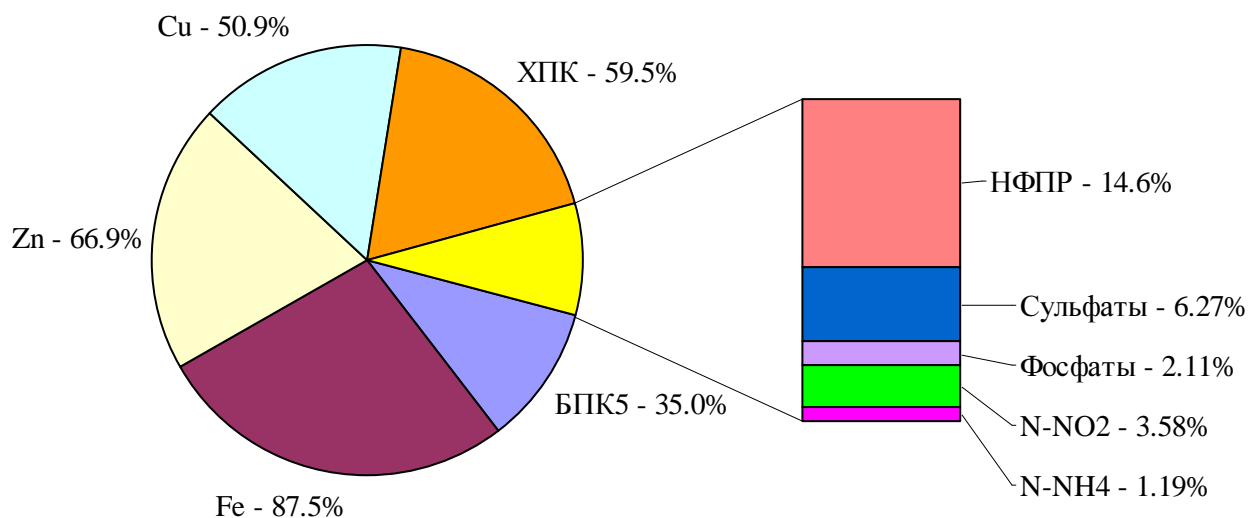


Рис. 4.21. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (PI_1) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Печора

Выводы

1. В 2010 г. в поверхностных водах Баренцевского гидрографического района возросло содержание хлоридов в 2,3 раза, остальных загрязняющих веществ – существенно не изменилось. Наблюдалось увеличение повторяемостей высоких концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), соединений меди в 1,5 раза, хлоридов в 2,9 раза, значений минерализации в 2,2 раза и снижения АСПАВ в 1,5 раза. Возрос уровень высоких концентраций соединений никеля (табл. П.4.7). В 2010 г. снизилась повторяемость случаев превышения 10 ПДК нитритным азотом и соединениями железа (табл. П.4.8). Превышение 100 ПДК в 2010 г. наблюдали по соединениям меди (142 ПДК) и никеля (150 ПДК) в воде р.Нюдуай (г.Мончегорск) и по соединениям марганца (242 ПДК) – в воде р.Мезень (д.Малонисогорская).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов наблюдали по соединениям меди, никеля, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅) (рис.4.23). Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (до нулевых значений) регистрировали в р.Пельшма в районе г.Сокол.

3. В 2010 г. в Баренцевском гидрографическом районе высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений меди (выше 100 ПДК) – р.Нюдуай;
(выше 30 ПДК) – р. Северная Двина, р.Кубена;
- соединений никеля (выше 100 ПДК) – р.Нюдуай;
(выше 50 ПДК) – р.Хауки-Лампи-йоки;
(выше 20 ПДК) – Протока без названия;
- соединений марганца (выше 100 ПДК) – р.Мезень;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (выше 50 ПДК) – р.Пельшма, руч.Варничный;
- дитиофосфата крезилового (выше 50 ПДК) – р.Хауки-лампи-йоки, р.Печенга;
- фенолов (выше 30 ПДК) – р.Пельшма;
- лигносульфонатов (выше 30 ПДК) – р.Пельшма;
- аммонийного азота (выше 20 ПДК) – руч. Варничный;
(10 ПДК) – р.Вологда;
- соединений железа (выше 20 ПДК) – р.Северная Двина, р.Юрас, р.Сула;
- трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (выше 20 ПДК) – р.Пельшма;
- соединений молибдена (выше 20 ПДК) – оз.Вудъявр;
- АСПАВ (выше 20 ПДК) – руч. Варничный;
- нитритного азота (выше 10 ПДК) – р.Вологда;
- сульфатов (выше 10 ПДК) – р.Нюдуай;

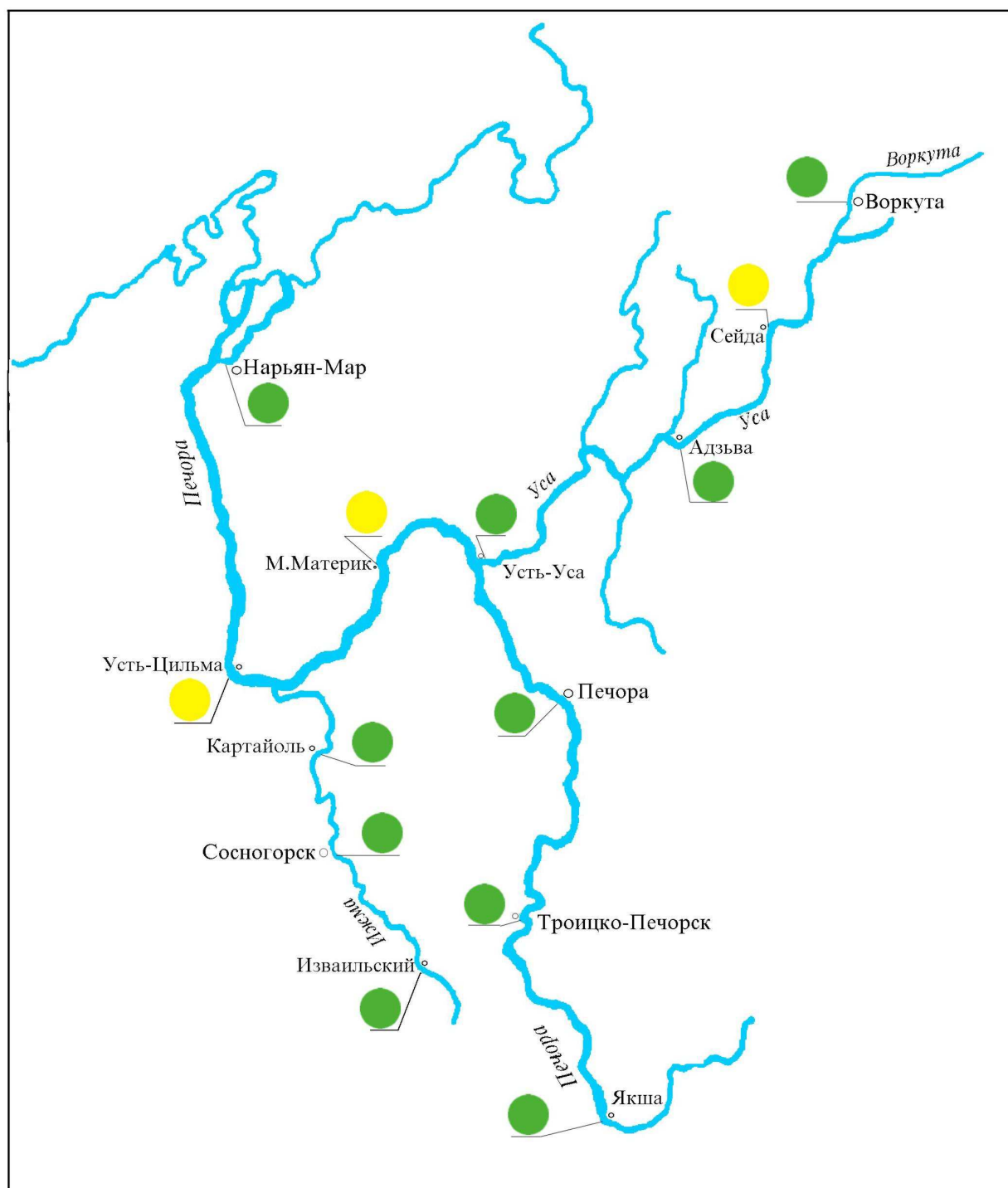


Рис. 4.22. Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Печора по комплексным показателям в 2010 г.

- хлоридов (выше 10 ПДК) – прот. Маймакса (р.Северная Двина);
- фосфатов (выше 10 ПДК) – руч. Варничный;
- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 2,00 мг/л) – р.Пельшма, р.Колва.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу отдельных загрязняющих веществ в Баренцевском гидрографическом районе в 2010 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – руч.Варничный, г.Мурманск; р.Роста, г.Мурманск; р.Пельшма, г. Сокол;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Ньюдай, г. Мончегорск; р.Вологда, ниже г.Вологда;

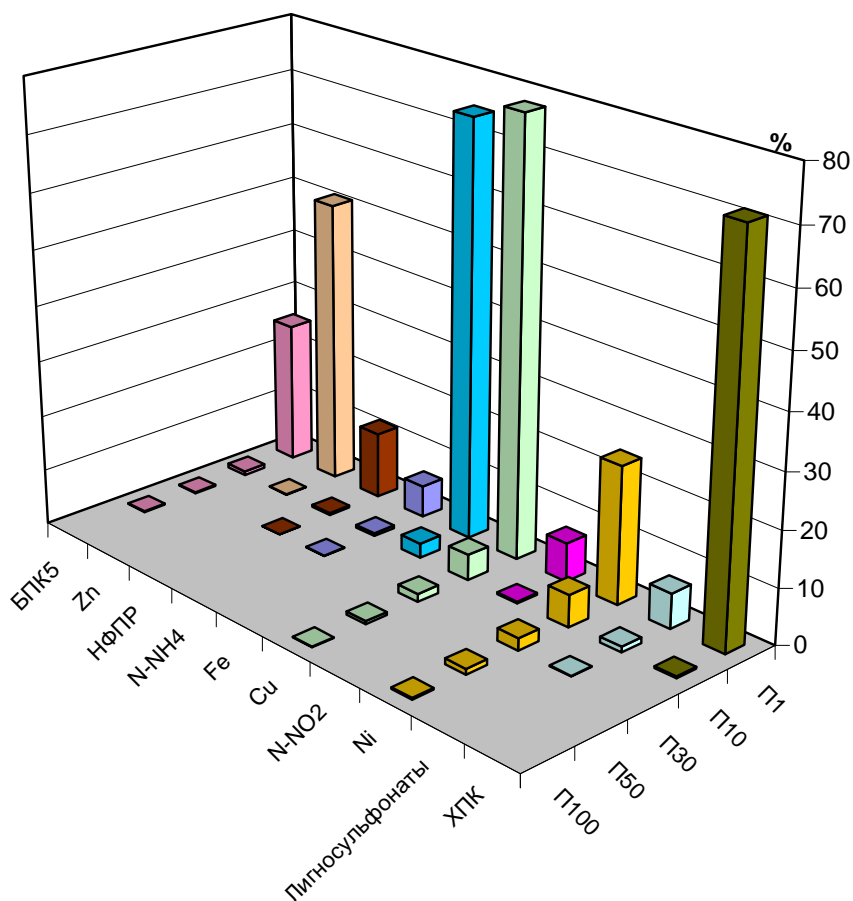


Рис. 4.23. Уровень загрязненности поверхностных вод Баренцевого гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2010 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р.Луоттн-йоки, устье; р.Колос-йоки, пгт Никель; р.Кубена, д.Савинская;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – оз. Большой Вудъявр, г.Кировск; р.Печенга, п.Корзуново; р.Можель, г.Ковдор; р.Белая, г.Апатиты; р.Онега, г.Каргополь; р.Северная Двина, ниже г.Красавино, в черте д.Телегово; прот. Маймакса, г. Архангельск; прот. Кузнечиха, устье; р.Сухона, ниже г.Сокол; р.Сямжена, с.Сямжа; р.Вологда, выше г.Вологда; р.Вага, д. Глуборецкая; р.Юрас, г. Архангельск; р.Кулой, д.Кулой; р.Мезень, д.Малонисогорская, прот. Городецкий Шар, г. Нарьян-Мар; р.Сула, д.Коткино;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов Баренцевого гидрографического района;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – оз.Имандра, г. Мончегорск; р.Ура, с.Ура-Губа; .Нота, устье; р.Лотта, устье; р.Вува, устье; вдхр. Верхнетуломское; р.Кола, исток; р.Кола, г.Кола; р.Кица, исток; вдхр. Серебрянское; р.Нива, г.Кандалакша; р.Ковдора, выше г.Ковдор; оз. Чуозеро, Лапландский заповедник; оз.Монче, г.Мончегорск; оз.Пермус, г.Оленегорск; вдхр. Иовское, пгт Зареченск; вдхр. Князегубское, с.Ковдозеро; оз.Имандра, г.Апатиты; р.Кереть, а.д. мост; р.Летняя, п.Летний-1; р.Нюхча, с.Нюхча; оз.Топозеро, пгт Кистеньга; оз.Верхнее Куйто, с.Вокнаволоок; оз.Среднее Куйто, пгт Калевала; р.Юг, д.Пермас; р.Луза, д.Верхолузь; р.Покшеньга, п.Сылога; р.Вашка, д.Вендига; р.Печора, п.Кырты, д.Мутный Материк, с.Усть-Цильма; р.Илыч, п.Приуральск; р.Уса, ст.Сейда; р.Пижда, д.Боровая; р.Цильма, с.Трусово;

- "условно чистая" (1-й класс качества) – оз.Пяозеро, д.Зашеек.

5. При оценке качества воды отдельных водоемов и водотоков установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или нескольких загрязняющих веществ равна или превышала 10 ПДК), качество воды которых за период 2008-2010 гг.:

а) улучшилось: оз.Имандра, г.Мончегорск; р.Онега, с.Порог, п. Североонежск;

б) не претерпело существенных изменений – большинство водных объектов;

в) ухудшилось: р.Колва, в черте с.Колва; р.Вологда, ниже г.Вологда; р.Кубена, д.Савинская.

5 КАРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (V)

Для речной сети бассейна Карского моря характерной особенностью является наличие в ее структуре двух великих сибирских рек – Обь и Енисей, которые принадлежат к самым крупным водотокам Евразии.

Специфическим фактором формирования химического состава воды рек в бассейне Карского моря является сплошное распространение мерзлотных пород на глубине нескольких десятков метров.

В 2010 г. наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна Карского моря Государственной службой наблюдений Росгидромета осуществлялись на 297 водных объектах, 457 пунктах, 604 створах.

5.1 Бассейн р. Обь

Бассейн р.Обь расположен на территории 3-х государств – Российской Федерации, Казахстана и Китая. Примерно 75% водосборной площади реки относится к территории России. Бассейн асимметричен (площадь левобережной части составляет 67 %, правобережной – 33%). Он делится на равнинную (большую) часть, совпадающую с Западно-Сибирской равниной, и горную (территория Тургайского и восточного склона Уральских гор). Западно-Сибирская равнина характеризуется исключительно плоским и достаточно разнообразным рельефом и незначительным наклоном к северу, зональным распределением ландшафтов (от тундры на севере до степи на юге), высокой заболоченностью и озерностью. Важной отличительной чертой бассейна р.Обь является наличие южных бессточных областей, составляющих 15 % его общей территории [70].

В верхней части бассейна встречающаяся на Алтае вечная мерзлота распространена преимущественно в Центральном и Юго-Восточном Алтае. Мощность вечной мерзлоты достигает 30-50 см. Южная граница многомерзлотных пород проходит примерно в пределах 61-62° с.ш. Вдоль нее многомерзлотные породы залегают редкими островками, главным образом в торфяниках [63].

Река Обь имеет извилистое русло, медленное течение и самую большую среди рек России площадь водосборного бассейна, равную 3446 тыс.км² [20].

Почти на всем протяжении р.Обь является равнинной рекой с широкой (десятки километров) долиной и поймой. Река Обь в среднем течении (ниже устья р.Томь) и нижнем течении (ниже устья р.Иртыш) принимает крупнейшие притоки: Кеть, Чулым, Тым, Васюган, Аган, Вах, Северная Сосьва и Полуй.

Одной из наиболее острых проблем, существующих в Обском бассейне, является антропогенное загрязнение водных объектов. По сравнению с большинством других территорий России водосбор Оби имеет некоторые специфические особенности: мощное нефтяное загрязнение Средней и Нижней Оби и радиоактивное воздействие сточных вод предприятий атомной промышленности. В результате многочисленных разливов нефти, радиоактивных выпадений, промышленной деятельности загрязняется не только вода, но также донные отложения поймы и русла, в которых концентрируются нефтепродукты, радионуклиды, соли тяжелых металлов. Радиоактивными веществами загрязнены пойменные и русловые отложения рек Исеть, Теча и Пышма. Все это приводит ко вторичному загрязнению речных вод [8].

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Обь осуществлялись на 131 реке, 8 водохранилищах, 29 озерах, 4 протоках, 273 пунктах и 356 створах (рис.5.1).

Водность р. Обь почти на всем протяжении была выше средней многолетней величины и выше водности в 2009 г. (табл.5.1).

Таблица 5.1

Водность (% от средней многолетней) р. Обь

Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
г. Барнаул	74	108	124
г. Камень-на-Оби	80	112	158
г. Новосибирск	75	105	127
с. Дубровино	77	104	124
г. Салехард	102	101	93

В 2010 г. основными источниками загрязнения воды р.Обь являлись, по-прежнему, сточные воды предприятий нефте- и газодобывающей, нефтехимической, химической, угольной, лесо- и деревообрабатывающей промышленности, черной и цветной металлургии, машиностроения, теплоэнергетики, металлообработки и жилищно-коммунального хозяйства. Распределение в воде р.Обь загрязняющих веществ в 2010 г. показано от с.Фоминское до устьевых участка, г.Салехард на рис. 5.2; в нижнем течении – на рис. 5.3. Самыми распространенными загрязняющими веществами воды р.Обь на всем протяжении являлись нефтепродукты, соединения железа, меди, марганца, и в меньшей степени, легко- (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, фенолы, соединения цинка и аммонийный азот.

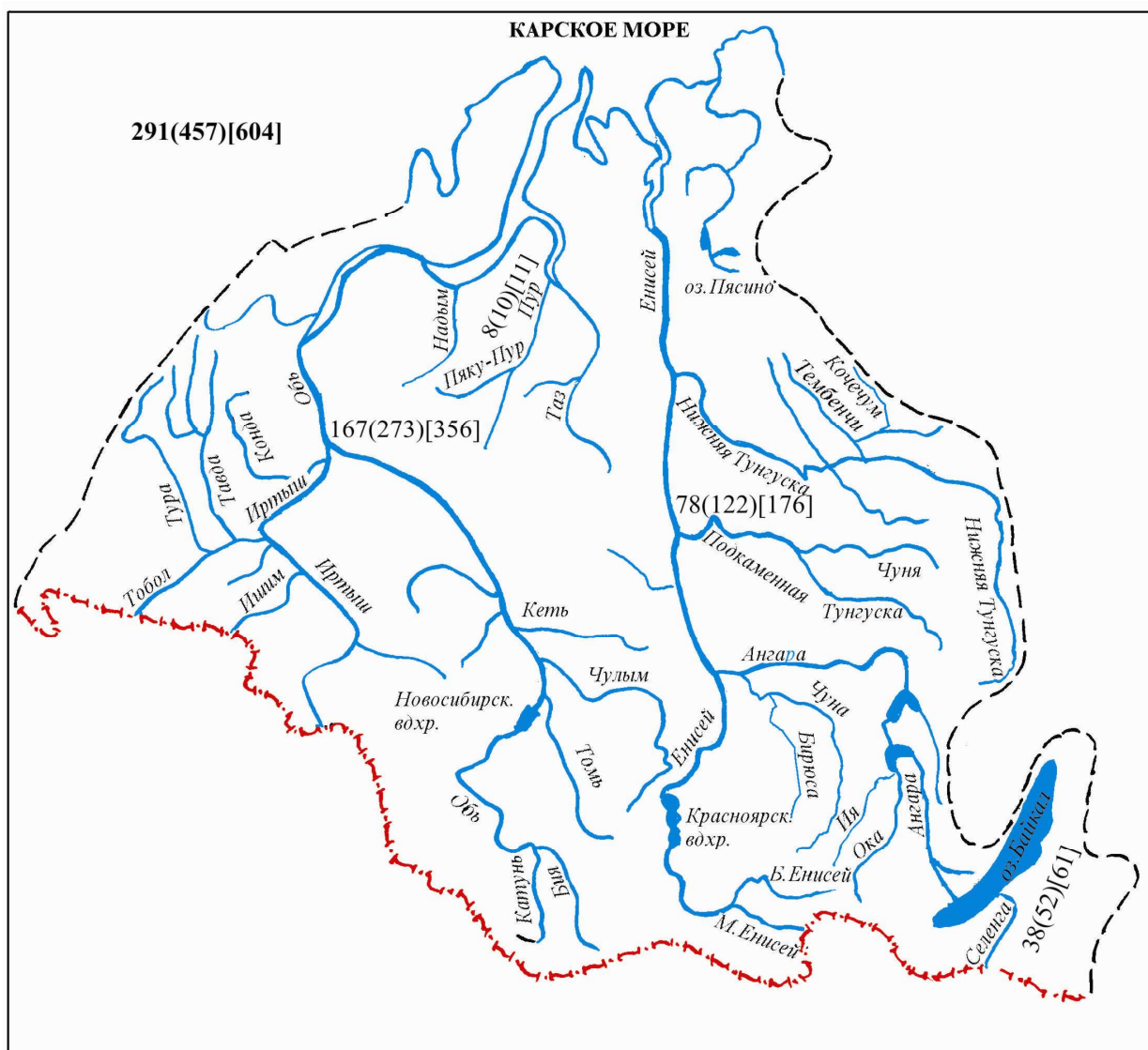


Рис. 5.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Карском гидрографическом районе в 2010 г.

Более 60% запасов жидкого топлива сосредоточено на территории Западно-Сибирской равнины, главным образом в Тюменской области. Идущие из Западно-Сибирского нефтегазового комплекса сверхмощные газо- и нефтепроводы поставляют сырье в центральные районы Европейской части страны, на предприятия промышленных центров Урала и Восточной Сибири [21].

В воде р.Обь в районе с.Фоминское (верховье) в 2010 г. по сравнению с 2009 г. резко уменьшилась повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным азотом до 71,4 до 12,5%, но увеличилась фенолами, соединениями железа и нефтепродуктами от 14,3-42,9 % до 50-87,5 %. Класс качества 3 разряда "б" не изменился. Максимальное содержание нитритного азота было близким к уровню ВЗ (9,7 ПДК).

С увеличением уровня максимальных концентраций фенолов и нефтепродуктов от 7 и 13 ПДК до 20 и 28 ПДК соответственно в контрольном створе г.Барнаул, класс качества воды ухудшился от 3-го разряда "б" до 4-го разряда "а", превышение ПДК фосфатами и соединениями ртути, как и в 2009 г. не фиксировали.

Новосибирское водохранилище является самым большим в пределах Российской части Обь-Иртышского бассейна. Оно было построено в 1956 г. в 25 км выше г.Новосибирск и заполнено до нормального подпорного уровня (НПУ) в 1958 г. Его средняя ширина равна 10 км, максимальная – 22 км, минимальная – 2 км. Созданный водоем имеет площадь водного зеркала 1070 км² [10]. Водоохранилище используется для выработки электроэнергии Новосибирской ГЭС, водоснабжения, нужд орошения, рыбного хозяйства и др. Новосибирское водохранилище относится к русловому типу с умеренным водообменном. По химическому составу вода относится к гидрокарбонатному классу группы кальция. Минерализация по акватории водохранилища в 2010 г. изменялась от 259 до 340 мг/л, наименьшее значение определяли в Бердском заливе, наибольшее – в створе верхнего бьефа водохранилища. Режим растворенного в воде водохранилища кислорода был хорошим, его концентрация не снижалась ниже 7,52 мг/л.

Новосибирское водохранилище (река Обь): соединения меди 3-26 ПДК, нефтепродукты 4-9 ПДК, фенолы 0-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,05-3,83 мг/л(O₂), соединения цинка ниже 1 ПДК-1,5 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-1,5 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 6,90-15,0 мг/л(O);

Река Обь – г.Новосибирск – с.Александровское: нефтепродукты 4,5-23,7 ПДК, соединения меди 1,7-6 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения цинка 1-3,7 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,16-3,27 мг/л(O₂), аммонийный азот ниже 1 ПДК-1,4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 12,0-20,0 мг/л(O);

Река Обь – г. Нижневартовск – г. Салехард: соединения цинка ниже 1 ПДК-24,7 ПДК, соединения марганца 4-22 ПДК, соединения железа 4-19 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-15 ПДК, соединения меди 2-11 ПДК, фенолы 0-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,4-27,4 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,65-2,93 мг/л(O₂), аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;

Река Иртыш – с. Татарка – г. Ханты-Мансийск: соединения марганца ниже 1 ПДК-15 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-7,8 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-7 ПДК, соединения меди 1,6-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,7-33,2 мг/л(O), фенолы 0-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,16-3,80 мг/л(O₂); нитритный азот ниже 1 ПДК-1,6 ПДК, соединения цинка, аммонийный азот ниже 1 ПДК;

Река Тобол – на территории России: соединения марганца 10-46 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-9 ПДК, соединения меди 3-6 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,8-43,9 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,11-4,37 мг/л(O₂), аммонийный азот ниже 1 ПДК-6 ПДК, фенолы 0-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1,8 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1,6 ПДК;

Река Чулым: соединения меди 2-13 ПДК, соединения марганца 3-12 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-9,5 ПДК, соединения железа 1,5-3,6 ПДК, соединения цинка 1-3,6 ПДК, соединения алюминия* 1-2,9 ПДК, соединения кадмия 1,8-2,2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 9,74-22,3 мг/л(O), нитритный азот ниже 1 ПДК-1,3 ПДК;

Река Томь: нефтепродукты 1,8-7,9 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-7 ПДК, соединения железа 1-4,8 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-3,5 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-3 ПДК, фенолы 0-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,20-2,40 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 9,64-18,2 мг/л(O), формальдегид ниже 1 ПДК.

* - в отдельных створах на территории Красноярского края

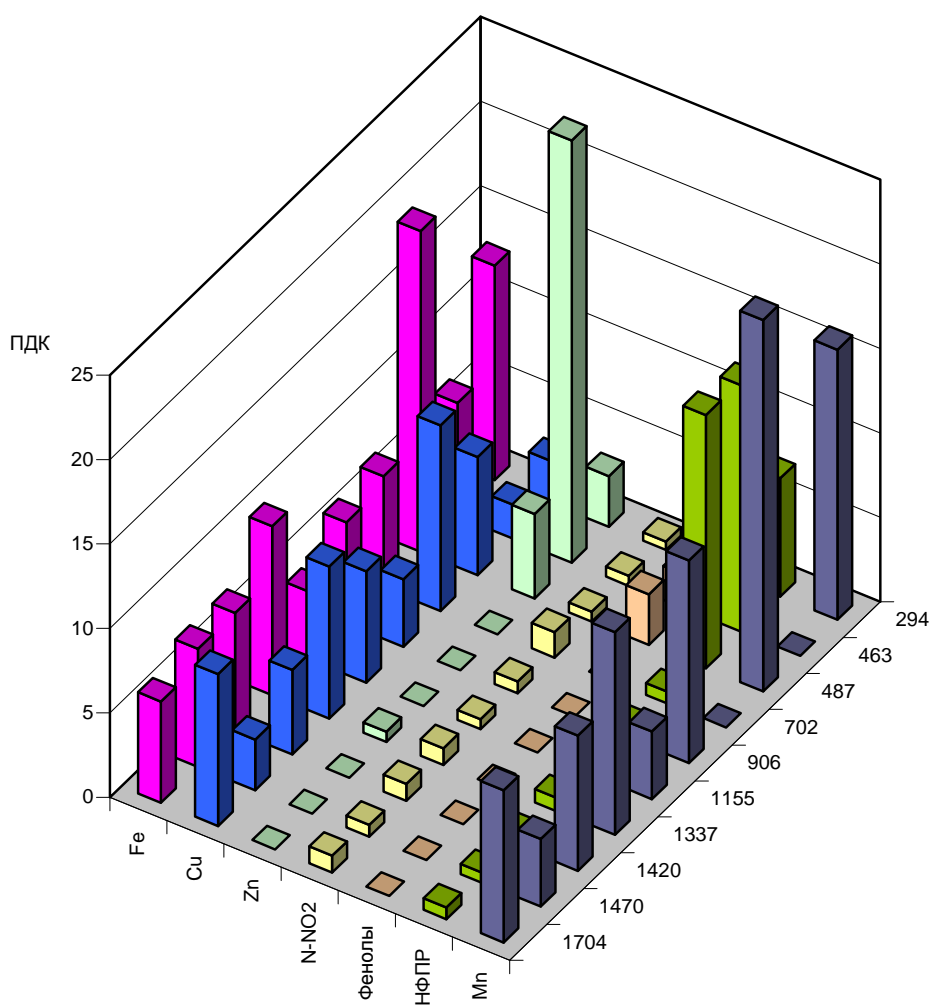


Рис. 5.3. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в нижнем течении р.Обь в 2010 г.

х - расстояние от пункта контроля до устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Нижневартовск	1704	пгт. Октябрьский	906
г. Сургут	1470	с. Полноват	702
г. Нефтеюганск	1420	п. Горки	487
г. Сытомино	1337	с. Мужа	463
с. Белогорье	1155	г. Салехард	294

В Бердском заливе в 2010 г. произошедшее ухудшение качества воды от 3-го класса "загрязненных" вод до 4-го класса "грязных" вод (разряд "б") вызвано увеличением среднегодовых концентраций почти всех определяемых ингредиентов.

Характерными загрязняющими веществами Новосибирского водохранилища являлись нефтепродукты и соединения меди. В районе с.Береговое зафиксирован 30 июня 1 случай ЭВЗ соединениями меди (104 ПДК). Высокого загрязнения нефтепродуктами в 2010 г. не наблюдали ни в одном из створов водохранилища, но в среднем и верхнем течении реки в обоих створах г.Колпашево в воде р.Обь фиксировали превышение ПДК нефтепродуктами в 119 и 123 раза. Критического уровня загрязненности на участке р.Обь с.Фоминское – с.Александровское достигали нефтепродукты: у г.Камень-на-Оби, ниже г.Барнаул, в обоих створах г.Колпашево, у с.Александровское и в Бердском заливе Новосибирского водохранилища, соединения меди – в створах водохранилища: с.Ордынское, с.Береговое, у г.Новосибирск, соединения цинка – у с.Дубровино, нитритный азот – в 3 км ниже г.Новосибирск, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – в Бердском заливе, характерную загрязненность которыми, как и нефтепродуктами, аммонийным и нитритным азотом, соединениями железа, меди, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) определяли в 2010 г. Максимальные концентрации нитритного азота в воде р.Обь в 3 км ниже г.Новосибирск и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в Новосибирском водохранилище (Бердском заливе) были близки к уровню высокого загрязнения, соответственно 9,6 и 4,9 ПДК; соединений меди, свинца, нефтепродуктов достигали уровня ЭВЗ – в Новосибирском водохранилище (с.Береговое), у с.Дубровино, г. Колпашево – 104, 152 и 119-123 ПДК.

В районе г.Нижевартовск в нижнем течении в 2010 г. по-прежнему загрязненность воды соединениями железа, меди и марганца была характерной среднего уровня, фенолами и нефтепродуктами снизилась до нулевых значений либо до величин, не превышавших ПДК. Класс качества улучшился от 4-го до 3-го разряда "б" ("очень загрязненная" вода).

Вода р.Обь на участке г.Сургут – г.Нефтеюганск, в основном, характеризовалась как "очень загрязненная", у с.Сытомино и с.Мужи как "грязная".

В 2010 г., как и в 2009 г., качество воды р.Обь у п.Горки и г.Салехард было крайне низким (4-й класс, разряд "в"). Значения УКИЗВ составляли 4,90 и 5,40. К загрязняющим веществам в 2010 г. по-прежнему относилось большое количество показателей – 9-11 из 15, учтенных в комплексной оценке. На этом участке загрязненность воды реки нефтепродуктами, соединениями металлов, у п.Горки фенолами, у г.Салехард аммонийным азотом была характерной; нефтепродуктами, фенолами и соединениями металлов – среднего уровня; аммонийным азотом – низкого уровня соответственно.

В нижнем течении реки зафиксировано ЭВЗ соединениями железа и марганца 66 ПДК у г.Салехард, соединениями цинка 149 ПДК у с.Мужи; высокое загрязнение нефтепродуктами 34 ПДК у г.Салехард. Случаи нарушения режима растворенного в воде кислорода (11) фиксировали в основном у г.Салехард, в 5 из них – случаи глубокого дефицита кислорода, минимальная концентрация которого в период ледостава снижалась до 1,29 мг/л.

Загрязненность легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) воды р.Обь в верхнем и среднем течении была характерной, в нижнем – изменялась от единичной до устойчивой; трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в нижнем течении – характерной, для обоих этих показателей низкого уровня.

Загрязненность воды р.Обь фенолами на участке с.Фоминское – г.Камень-на-Оби, в отдельных створах Новосибирского водохранилища, на участке реки п.Горки – г.Салехард, как и в 2009 г., отмечалась как характерная, с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-75 %, в остальных створах как устойчивая либо неустойчивая, на участке г.Нижевартовск – с.Полноват отсутствовала.

Значения коэффициента комплексности на всем протяжении р.Обь изменялись от 15,4 до 66,7 %. Наименьшей комплексностью загрязненности характеризовалась вода Новосибирского водохранилища у с.Ленинское, наибольшей – у г.Салехард.

Вода р.Обь на разных участках в 2010 г. характеризовалась широким диапазоном от "загрязненной" до "очень грязной".

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность воды р. Обь существенно не изменилась, в 1,6-1,8 раза увеличилась повторяемость высоких концентраций нефтепродуктов и нитритного азота (табл.П.5.1).

Притоки р. Обь

Бассейн Верхней Оби имеет преимущественно горный характер. Весь массив сложен из прочных кристаллических сланцев и гнейсов. Алтайский край прорезан густой сетью рек и ручьев, принадлежащих к бассейну р.Обь. В конце октября все реки замерзают. В горах Алтая много озер, самое крупное – Телецкое. Горные озера покрываются слоем льда толщиной до 100 см, сохраняющимся нередко до конца июня.

Формирование химического состава поверхностных вод бассейна Верхней Оби происходит под воздействием разного характера почв. В районах с равнинным и холмисто-грядовым рельефом в распределении почв прослеживаются черты широтной зональности. В верховьях рек Чарыш, Ануй и в среднем течении р. Песчаная распространены черноземные карбонатные почвы, по правобережью р.Катунь – горные черноземы, на северных склонах среднегорного пояса – дерново-подзолистые почвы, по долинам рек Чулышман и Башкаус – горно-подзолистые почвы [49] (рис.5.4).

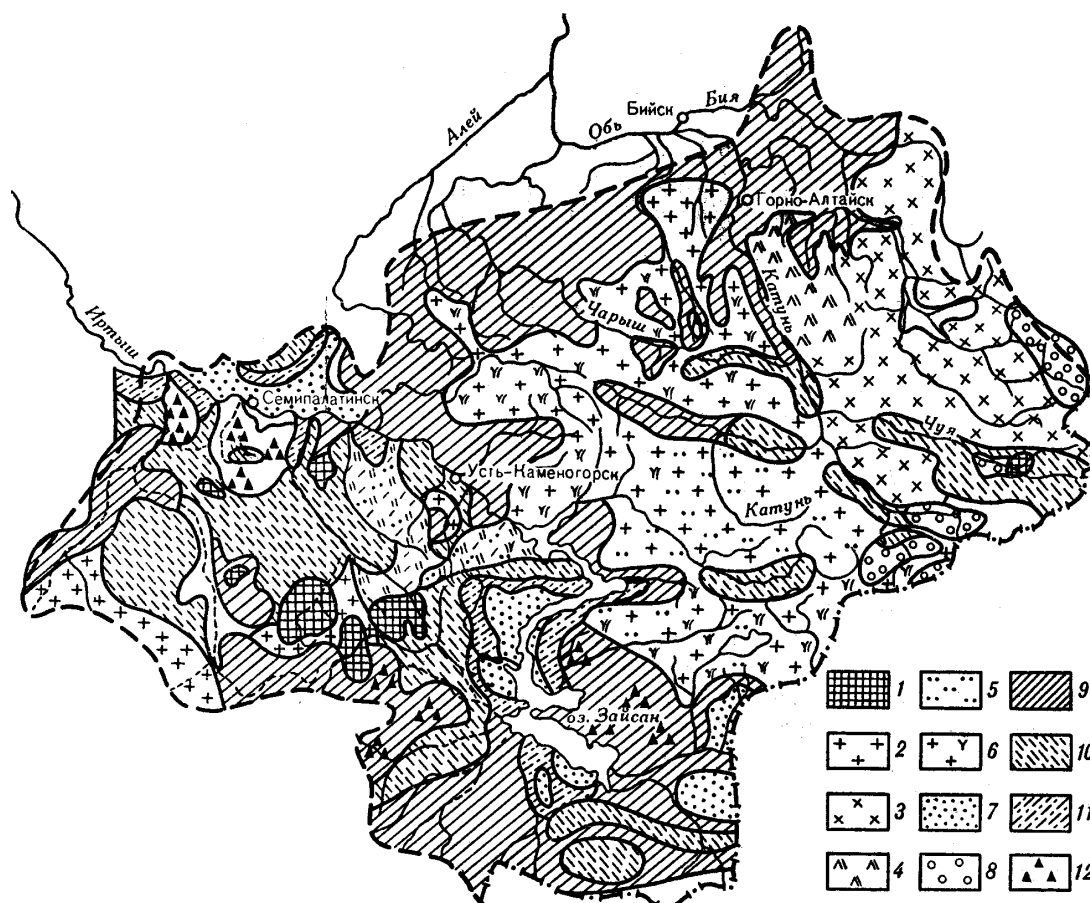


Рис. 5.4. Механический состав почвообразующих пород бассейна Верхней Оби

Почвы на плотных осадочных и кристаллических породах: 1 – выход пород, 2 – на кислых и средних кристаллических и метаморфических породах, 3 – на основных кристаллических и метаморфических породах, 4 – на известняках и других карбонатных породах, 5 – на песчаниках, 6 – на глинистых сланцах. Почвы на рыхлых отложениях: 7 – песчаные, 8 – валунные, 9 – глинистые и тяжелосуглинистые, 10 – средне- и легкосуглинистые песчаные, 11 – супесчаные, 12 – щебнистые.

Формирование половодья в 2010 г. на реках бассейна р.Обь было обусловлено рядом факторов: осенним увлажнением обслуживаемой территории – в пределах нормы (71-138 %), снегозапасами – по большинству рек территории 90-148% от нормы, неустойчивыми погодными условиями весны (резкие колебания температуры воздуха, выпадение осадков около и больше нормы).

Качество воды рек и озер, находящихся на территории Алтайского края и республики Алтай, характеризовалось в подавляющем большинстве створов (46,4 %), как и в 2009 г., 3-м классом качества разрядов "а" и "б", в 32,1 % створов – 4-м классом разряда "а", в 2 створах – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода) и в 1 створе – 5-м классом ("экстремально грязная" вода).

Для водных объектов на этой территории характерна загрязненность воды для большинства створов фенолами и нефтепродуктами низкого или среднего уровня, устойчивая либо неустойчивая легко- (по БПК₅) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, нитритным и аммонийным азотом низкого уровня. Критическими показателями загрязненности воды некоторых водных объектов являлись нефтепродукты, в р.Кулунда и оз. Большое Островное и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в оз. Кучукское к ним добавлялись хлориды, сульфаты и ионы магния.

Самыми крупными притоками р.Обь, протекающими по этой территории, являются р.Бия и р.Катунь, горные по характеру водного питания и гидрологическому режиму. В период с 21 по 27 апреля 2010 г. на 3-11 дней позже нормы произошло вскрытие рек Бия, Катунь, Чарыш, Чумыш. Вскрытие рек Чарыш и Чумыш сопровождалось образованием затворов льда, на отдельных участках этих рек подъем уровней воды составлял 10-147 см в сутки. Пики половодья второй волны на р.Бия прошли в период 15-29 июня, на р.Катунь, у с.Сростки, оз.Телецкое у п.Яйлю, с.Артыбаш – 3-13 июня, позже нормы на 2-17 дней и были выше нормы на 36-141 см. Высокие уровни второй волны половодья были обусловлены большими снегозапасами в горах (31 мая оставшиеся снегозапасы составляли 50%) и сильными осадками (100-154 % от месячной нормы), выпавшими в третьей декаде мая – июне.

Характерными загрязняющими веществами воды р.Бия у г.Бийск были фенолы, соединения железа и меди, в меньшей степени нефтепродукты; р.Катунь в верхнем течении у с.Тюнгур – фенолы и нефтепродукты, в нижнем у с.Сростки – соединения железа и фенолы. Основными источниками загрязнения р.Бия являются, как и в

2009 г., сточные воды предприятий энергетики, химической промышленности. Критический уровень загрязненности воды р.Бия не достигался ни по одному ингредиенту.

В воде р.Катунь у с.Тюнгур и с.Сростки – 5, а в р.Бия 6-8 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке, характеризовались как загрязняющие, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла в воде этих рек 14,3-100 % и 77,8 % соответственно, за исключением нефтепродуктов и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в створе выше г.Бийск и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в створе ниже г.Бийск, определявшихся с превышением допустимого норматива в единичных пробах. Вода оценивалась как "загрязненная" (р.Катунь) и "очень загрязненная" (р.Бия).

Среди водотоков, протекающих на этой территории, самыми загрязненными продолжали оставаться реки **Барнаулка, Алей, Чемровка, Кулунда, Майма**, среди водоемов – **оз.Кучукское**, что подтверждалось наибольшими значениями коэффициента комплексности для этих водных объектов: 75, 44,4-61,5; 45,5; 69,2; 45,5 и 88,9 % соответственно.

Характерными загрязняющими веществами воды р.Барнаулка являлись фенолы, нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, соединения железа, легко- (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества; максимальные концентрации нефтепродуктов и соединений железа фиксировались с превышением ПДК в 10 раз.

Экологическая обстановка оз.Кучукское крайне неблагоприятна. Качество воды озера очень низкое, около 25 лет вода характеризуется как "экстремально грязная". По химическому составу вода озера относится к хлоридно-сульфатному классу группы магния. Вода отличается высокой минерализацией, высоким содержанием взвешенных веществ (7873 мг/л). Качество воды озера, как и в 2009 г., оценивалось по 11 ингредиентам, 10 из которых являлись загрязняющими, 4 из них достигали критического уровня загрязненности. Повторяемость случаев превышения ПДК для всех загрязняющих веществ составляла 100 %, для фосфатов 20%. Высокие концентрации соединений магния, хлоридов, сульфатов вызваны наличием в озере рапы природного происхождения.

По комплексной оценке загрязненность воды рек Алей, Барнаулка, Майма, Чемровка нефтепродуктами, оз. Кучукское соединениями магния, хлоридными и сульфатными ионами, нефтепродуктами определялась как критическая.

В **оз. Телецкое** в 2010 г. по сравнению с 2009 г. были отмечены во всех 3-х створах превышения ПДК только по фенолам и нефтепродуктам в 50-100 % проб воды. В 2010 г., как и в 2009 г., вода озера характеризовалась достаточно хорошим качеством и оценивалась 2-м классом как "слабо загрязненная".

Реки **Томь** и **Чулым** являются одними из наиболее крупных и загрязненных притоков р.Обь, протекающими по территории Красноярского края, Кемеровской и Томской областей. На участке от г.Ачинск до с.Тегульдет р.Чулым носит переходный характер от гор к равнине, от с.Тегульдет до устья река течет в широкой пойме, которая достигает 10 км. Река Томь в верхнем течении до впадения р.Уса протекает в узкой долине с порожистым руслом, ниже долина расширяется. На равнинной территории вдоль реки по обоим берегам прослеживаются хорошо выраженные надпойменные террасы. Длина рек составляет соответственно 827 и 1799 км.

Почвенный покров описываемой территории характеризуется большой пестротой. На юге и юго-востоке лесной зоны распространены серые лесные почвы в сочетании с черноземно-луговыми и, отчасти, выщелоченными черноземами [56] (рис. 5.5).

Река Томь берет начало на западном склоне Абаканского хребта и в верхней, горной части имеет густую сеть притоков.

Водность р.Томь в 2010 г. была ниже водности в 2009 г. и выше средней многолетней величины (табл.5.2).

Вода р. Томь в 2010 г., как и в 2009 г., в большинстве створов (73,3%) относилась к 3-му классу разрядов "а" и "б", в остальных: 20 % створов – к 2-му классу (все три створа г.Кемерово) и в створе г.Новокузнецк "30 км ниже города" – к 4-му классу разряда "а", в котором в 2010 г. произошло ухудшение качества воды (в 2009 г. – 3-й класс разряда "б").

В 2010 г. в воде р.Томь у пгт Крапивинский и выше г.Томск возрос уровень максимальных концентраций нефтепродуктов от 6 и 17,8 ПДК до 25,6 и 42,6 ПДК, в среднем составляя 5 и 8 ПДК (в 2009 г. – 1,8 и 9,9 ПДК), что способствовало ухудшению качества воды у пгт Крапивинский до разряда "очень загрязненных" вод (в 2009 г. – "загрязненная" вода) в пределах одного 3-го класса. В воде р.Томь на участке с.Поломошное – г.Томск в 3,5-7 раз возросла среднегодовая концентрация соединений меди, максимальное содержание которых достигало высокого уровня загрязнения (33 ПДК) выше г.Томск.

В подавляющем большинстве створов (66,6 %) р.Томь регистрировали характерную загрязненность воды нефтепродуктами с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %, исключение составляли 5 створов: п.Балыксы (Красноярский край), 12 км выше и 1 км ниже г.Кемерово, 30 км ниже г.Новокузнецк, пгт Крапивинский, где нефтепродукты определяли в 14,3-46,7 % проб воды, причем неустойчивую загрязненность фиксировали у п.Балыксы и в фоновом створе г.Кемерово, устойчивую – в остальных 3-х вышеперечисленных створах.

Наибольшую концентрацию фенолов определяли в черте г.Новокузнецк (16 ПДК), содержание формальдегида, как и в 2009 г., существенно не изменилось и составляло выше и ниже г.Томск 1,6 и 1,4 ПДК. Загрязненность воды р.Томь фенолами была низкого уровня, нефтепродуктами, соединениями меди и железа – среднего уровня.

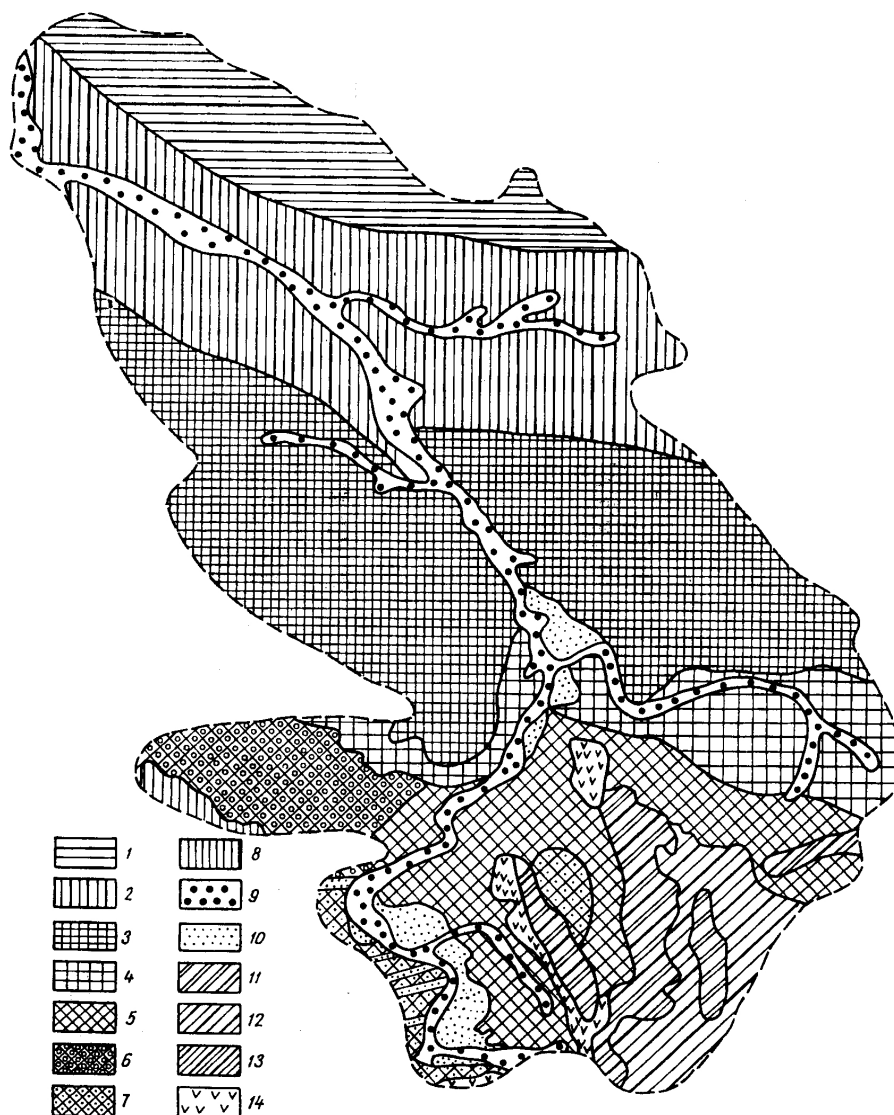


Рис. 5.5 Карта почв территории Средней Оби

Почвы равнинной территории: 1 – глеево-подзолистые песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глеевые; 2 – подзолистые, подзолисто-болотные, песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глеевые; 3 – дерново-подзолистые, суглинистые, песчаные подзолы и болотные; 4 – серые лесные, лугово-черноземные, солоды, лугово-болотные; 5 – серые лесные оподзоленные и выщелоченные черноземы; 6 – выщелоченные и оподзоленные черноземы, лугово-черноземные, луговые солонцеватые, болотные и луговые солонцы; 7 – обыкновенные и южные черноземы, лугово-черноземные, луговые солонцеватые и солонцы степные; 8 – промытые черноземы легкого механического состава, южные суглинистые и тяжело-суглинистые черноземы, солонцы степные и солончаки; 9 – аллювиальные слабобразвитые лугово-болотные и болотные легкого механического состава; 10 – дерново-слабоподзолистые супесчаные. Почвы горной территории: 11- горно-тундровые и горно-луговые; 12 – слабобразвитые маломощные дерновые кислые, горно-подзолистые, поверхностно-глеевые, длительно мерзлотные; 13 – горно-лесные бурые глубокооподзоленные, горно-лесные черноземовидные; 14 – темно-серые лесные почвы.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в качестве воды **р.Томь** существенных изменений не произошло. В 4,5 раза увеличилась повторяемость высоких концентраций соединений меди и наметилась тенденция роста повторяемости соединений железа. На рис.5.6 показано изменение в 2010 г. среднегодовой концентрации загрязняющих веществ в воде **р.Томь** на всем протяжении.

Негативное влияние на качество воды **р.Томь** оказывали сточные воды предприятий угольной, деревообрабатывающей, золотодобывающей и металлургической промышленности, расположенных на притоках **р.Томь**. Качество воды притоков **р.Томь** в 2010 г. в 43 % створов ухудшилось от 2-го либо 3-го классов до 3-го класса разрядов "а" и "б" и 4-го класса разрядов "б" и "в". Резкое ухудшение качества воды произошло в **р.Ускат**. Класс качества "очень загрязненных" вод изменился на 4-й "очень грязных". Количество загрязняющих веществ увеличилось от 9 до 11, появились критические показатели качества воды, к ним относились растворенный в воде кислород, аммонийный азот и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК). Максимальные концентрации аммонийного азота и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) составляли в воде **р.Ускат** 54 ПДК и 187 мг/л(О), глубокий дефицит растворенного в воде кислорода 0,56 мг/л зафиксирован в сентябре. Ухудшение качества воды **р.Ускат** произошло в результате аварийного сброса сточных вод свиного комплекса "Боровково-2". Коэффициент комплексности загрязненности воды увеличился от 43 до 50 %.

Таблица 5.2

Водность (% от средней многолетней) притоков р. Обь

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Бия	г. Бийск	81	125	139
Катунь	с.Сростки	-	109	109
Алей	г. Рубцовск	59	68	123
Чарыш	свх Чарышский	72	119	115
Томь	г. Новокузнецк	81	124	100
Томь	г. Кемерово	114	137	114
Томь	г. Томск	81	102	-
Искитимка	г. Кемерово	117	114	119
Иня	г. Ленинск-Кузнецкий	64	109	93
Иня	с.Кусмень	99	113	147
М.Бачат	г.Гурьевск	57	83	127
Б.Бачат	г.Белово	64	75	100
Чулым	с. Красный Завод	109	125	135
Чулым	с. Тегульдэт	-	132	-
Чулым	пгт Батурино	-	142	-
Кия	г. Мариинск	96	110	-
Яя	пгт Яя	103	110	-
Алчедат	с. Троицкое	123	131	-
Четь	с. Конторка	133	149	-
Икса	с. Плотниково	116	100	100
Назым	с.Кышик	104	77	84
Амня	с.Казым	101	102	74
Сыня	п.Овгорт	163	108	79

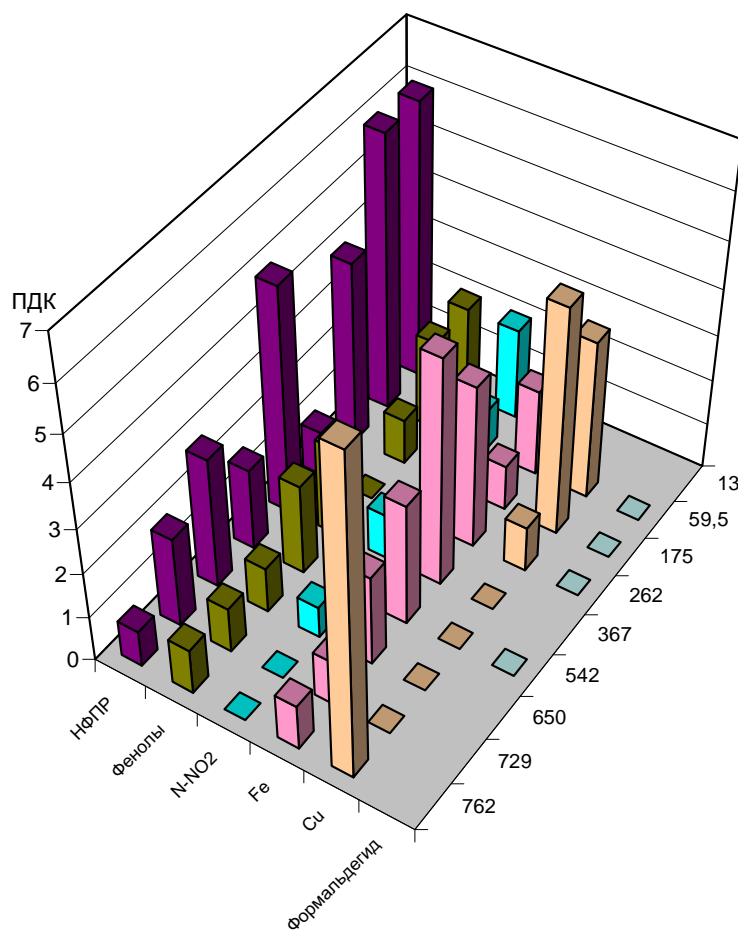


Рис. 5.6. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Томь в 2010 г.

x – расстояние от пункта контроля от устья, км; y – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
п. Балыкса	762	г. Кемерово	262
ст. Лужба	729	с. Поломошное	175
г. Междуреченск	650	г. Томск	59,5
г. Новокузнецк	542	с. Козюлино	13
пгт. Крапивинский	367		

Для большинства притоков р.Томь характерна загрязненность воды соединениями железа и нефтепродуктами среднего уровня, р.Аба нефтепродуктами высокого уровня. Повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным и нитритным азотом соответственно составляла 14,3-81,8 % и 14,3-100 %. Загрязненность воды притоков р.Томь соединениями меди и марганца эпизодически была неустойчивой, р.Искитимка соединениями марганца – характерной.

В целом в **бассейне р.Томь** в 2010 г. по сравнению с 2009 г. в 5 раз увеличилась повторяемость высоких концентраций аммонийного азота.

Водность **р. Чулым** в верхнем течении (с.Красный Завод) в 2010 г. была выше водности 2009 г. и выше средней многолетней величины (табл. 5.2).

В связи с холодной погодой до середины третьей декады мая на р.Чулым в верхнем течении наблюдали спад водности. Вскрытие ото льда р.Чулым произошло позже нормы на 2-10 дней и сопровождалось заторами льда, уровни воды при вскрытии и прохождении паводка превысили опасные отметки на 0,3-0,6 м. Наблюдалось подтопление домов, построек, огородов.

В среднем и нижнем течении р.Чулым пики половодья отмечались у с.Зырянское 19 мая при максимальном уровне воды 631 см, то есть выше нормы на 0,81 м.

В 2010 г. по-прежнему остался высоким уровень загрязненности р.Чулым во всех створах наблюдений. Вода характеризовалась 4-м классом качества разряда "а", лишь в створах г.Ачинск – 4-м классом разряда "б". Значения УКИЗВ изменялись в диапазоне 3,81-5,60.

В воде р.Чулым на участка г.Назарово – с.Большой Улуй от 1-1,5 ПДК до 2-4 ПДК возросла загрязненность воды соединениями меди, максимальная концентрация достигала 8-21 ПДК. Наибольшее содержание соединений меди, близкое к уровню ВЗ, определяли в верховье реки у с.Копьево (24 ПДК).

Характерную загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) и соединениями железа определяли в р.Чулым на всем протяжении; фенолами, нефтепродуктами, соединениями меди и марганца на территории Красноярского края низкого или среднего уровня, высокого – в районе с.Копьево; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – в районе сел Тегульдэт и Зырянское, на территории Томской области.

Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями алюминия в верхнем течении р.Чулым составляла 25-75 %. В створах г.Назарово содержание соединений алюминия в 2010 г. по сравнению с 2009 г. не превышало уровень высокого загрязнения и составляло 7 и 5,7 ПДК, в фоновом створе г.Ачинск было близким к этому уровню (9 ПДК). В качестве критических показателей на территории Красноярского края выделялись соединения кадмия либо цинка, реже соединения меди либо марганца.

На рис.5.7 показаны основные загрязняющие вещества воды р.Чулым в 2010 г.

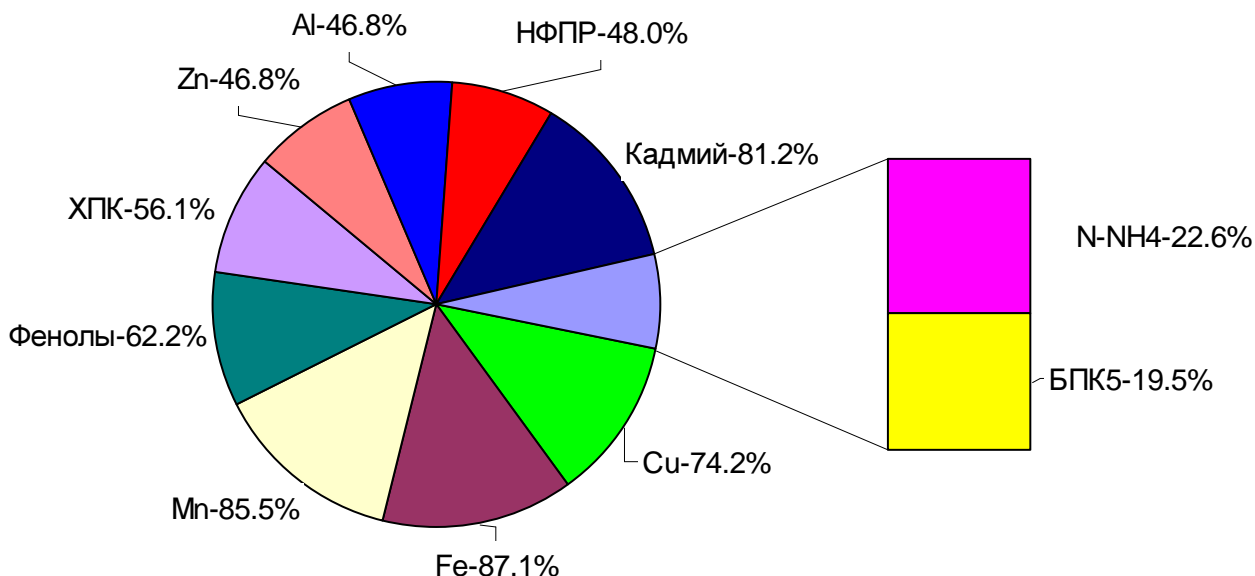


Рис. 5.7. Соотношение повторяемостей превышений ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Чулым в 2010 г.

В 2010 г. в воде **р.Чулым** в целом увеличилась в 2,5 раза повторяемость высоких концентраций соединений меди.

Вода всех притоков р.Чулым, на которых проводятся наблюдения на территории Красноярского края, характеризовалась 4-м классом разрядов "а", "б" и "в" как "грязная" и "очень грязная". В 2010 г. ухудшилось качество воды **р.Белый Июс** и **оз.Учум** в районе курорта Учум от разряда "очень загрязненных" и "грязных" вод до разряда "грязных" и "очень грязных".

Река Ужур у г.Ужур, как и в 2009 г., характеризовалась низким качеством воды как "грязная". Загрязненность воды реки всеми определяемыми ингредиентами и показателями в обоих створах города определялась как характерная, устойчивая – аммонийным азотом, неустойчивая либо устойчивая – нефтепродуктами. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды реки обоих створов г.Ужур были близкими, либо одинаковыми и составляли 6,22 и 6,32; 87,5 и 87,5 %, что свидетельствует об идентичном загрязнении створов. Для р.Ужур характерна стабильная загрязненность аммонийным и нитритным азотом, максимальные концентрации которых в обоих створах города достигали 4 и 10 ПДК.

Качество воды оз.Учум в 2010 г. по сравнению с 2009 г. ухудшилось от разряда "б" до разряда "в" в пределах одного четвертого класса качества. Вода характеризовалась как "очень грязная". 11 ингредиентов и показателей из 13, учитываемых в комплексной оценке, выделялись как загрязняющие; 3 из них – хлориды, сульфаты и соединения меди – как достигшие критического уровня загрязненности. Среднегодовая и максимальная концентрации сульфатов (79 и 232 ПДК) соответствовали экстремально высокому уровню загрязнения.

В р.Белый Июс и р.Сарала определяли неустойчивую загрязненность воды роданидами в 14,3 % проб воды, которая достигала 1 ПДК.

Загрязненность воды притоков р.Чулым на территории Кемеровской и Томской областей для большинства створов была ниже загрязненности притоков, протекающих по территории Красноярского края. Преимущественное распространение имели воды 3-го класса обоих разрядов, 9% – воды 2-го класса (р.Кия п. Макаракский), 22 % – 4-го класса разряда "а" (р.Четь и р.Шегарка), значения УКИЗВ для которых составляли соответственно 2,15-3,41; 1,91 и 4,01-4,21.

Во всех притоках среднего и нижнего течения р.Чулым характерной была загрязненность нефтепродуктами (57,1-100 %), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (75-100 %), соединениями железа (57,1-85,7 %); неустойчивой – фенолами. Содержание нефтепродуктов, соединений железа и меди ни в одном из притоков, протекающих по территории Кемеровской и Томской областей, не превышало уровня ВЗ; в воде рек Четь, Алчедат и Яя было наибольшим и составляло 8,8; 13 и 3 ПДК соответственно.

Река Иня – правый приток р.Обь, химический состав которой формируется, в основном, под влиянием загрязняющих веществ, поступающих с территории Кемеровской области со сточными водами предприятий городов: Белово, Гурьевск, Ленинск-Кузнецкий, Тогучин, Новосибирск, а также зависит от характера почв, которые в бассейне р.Иня представлены слабощелочными, тучными, средними или маломощными черноземами. Отдельные участки долин заболочены, засолены [58] (рис. 5.5). На юге Западной Сибири в промышленных городах: Белово, Новокузнецк, Новосибирск происходит техногенное подщелачивание почвенного покрова.

Водность р.Иня в 2010 г. на разных участках была выше, либо ниже водности 2009 г. и средней многолетней величины (табл.5.2).

Вода Беловского водохранилища, расположенного в верховье р.Иня, характеризовалась 3-м классом качества разряда "а". В створе с.Поморцево качества воды ухудшилось (в 2009 г. – 2-й класс). в створах водохранилища характерна была загрязненность легко- (по БПК₅) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, нефтепродуктами (у плотины водохранилища), соединениями меди и железа. 6-7 веществ из 14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие. Вода р.Иня выше г.Ленинск-Кузнецкий, у с.Кусмень и г.Новосибирск оценивалась 4-м классом качества как "грязная".

Характерными загрязняющими веществами с максимально высокой частотой случаев превышения ПДК, равной 100%, были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (у г.Ленинск-Кузнецкий и с.Кусмень), нефтепродукты (у г.Ленинск-Кузнецкий); с несколько меньшей повторяемостью (58-91,7 %) - трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, фенолы, соединения железа в разных створах, расположенных на р.Иня. Легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и нитритный азот у с.Кусмень выделялись в качестве критических показателей, максимальная концентрация нитритного азота была близка к уровню высокого загрязнения (9,9 ПДК), нефтепродуктов у г.Новосибирск составляла 18 ПДК.

Качество воды притоков р.Иня – рек Малый Бачат у г.Гурьевск и Большой Бачат у г.Белово – продолжало оставаться низким. Содержание соединений цинка в 2010 г. выше г.Гурьевск в воде р.М.Бачат достигало экстремально высокого уровня загрязнения (122 ПДК). Среднегодовая концентрация соответствовала критерию высокого загрязнения (34,6 ПДК).

Снизилась, но продолжала оставаться характерной загрязненность нефтепродуктами воды р.Бердь у с.Маслянино. Увеличение уровня максимальных концентраций нефтепродуктов от 14 до 25 ПДК и в единичных пробах соединений кадмия от 5 до 11 ПДК в воде р.Бердь выше г.Искитим вызвало ухудшение качества воды. Вода оценивалась как "грязная" и относилась к 4-му классу разряда "а". Случаев превышения 30 ПДК нефтепродуктами и 1 ПДК соединениями свинца в 2010 г. в воде р.Бердь не наблюдали.

Несмотря на незначительное улучшение качества воды рек Каменка и Плющиха, а также рек Ельцовка I, Ельцовка II, Тула, Камышенка, Нижняя Ельцовка, протекающих в районе г.Новосибирск, оно продолжает оставаться крайне низким. В 2010 г. ухудшилось качества воды р.Ельцовка-I до 5-го класса (в 2009 г. – 4-й класс разряда "в").

Вода рек Камышенка, Каменка, Ельцовка I, Тула относится по химическому составу к гидрокарбонатному классу группы кальция. В период зимней межени и начале половодья вода рек Плющиха, Ельцовка I и Ельцовка II переходит в гидрокарбонатно-хлоридный класс группы кальция. Вода рек Нижняя Ельцовка, Тула, Ель-

цовка II, Камышенка, Каменка, Плющиха характеризовалась 4-м классом разрядов "а", "б" и "в", за исключением рек Плющиха и Каменка – разрядом "в" как "очень грязная". Значения УКИЗВ изменялись в диапазоне 4,27-5,91 и 6,08 и 6,11 соответственно.

Для р.Плющиха 10 ингредиентов и показателей, р. Каменка – 12, р. Ельцовка I – 9 (вода которой оценивалась как "экстремально грязная") из 14-15 учитываемых в комплексной оценке веществ выделялись как загрязняющие (рис.5.8), из них для рек Плющиха и Каменка – 3, р.Ельцовка I – 6 характеризовались как критические. В воде рек Плющиха и Каменка к ним относились аммонийный и нитритный азот, соединения марганца либо цинка, в р.Ельцовка I добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения меди. В р.Ельцовка I характерную загрязненность воды с максимальной высокой частотой случаев превышения ПДК, равной 100%, фиксировали по 6-ти ингредиентам и показателям, в реках Каменка и Плющиха – по 3-м.

Для всех рек, протекающих в районе г.Новосибирск, характерна загрязненность воды соединениями меди, цинка, марганца, трудно- (по ХПК) и легкоокисляемыми (по БПК₅) органическими веществами; для р.Нижняя Ельцовка – аммонийным и нитритным азотом, фенолами, соединениями железа.

В 2010 г. наибольшим коэффициентом комплексности, как и в 2009 г., характеризовалась р.Каменка, значения которого изменялись от 36 до 75 %, в среднем составляя 56 %. Как и в 2009 г., в воде р. Ельцовка I обнаруживали сульфиды и сероводород в концентрациях 0,004 мг/л.

В воде перечисленных 7 рек, кроме р.Ельцовка II, зарегистрировано экстремально высокое загрязнение соединениями марганца до 62-84 ПДК, в р. Ельцовка I высокое – нефтепродуктами и нитритным азотом до 41 и 19,5 ПДК, в р.Тула – аммонийным азотом – 10 ПДК. Случаи высокого и экстремально высокого загрязнения обусловлены сбросами загрязненных сточных вод промышленными предприятиями и неблагоприятными гидрометеорологическими факторами, в р.Каменка – также сбросом без очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.

На рис.5.9 показано, что для р.Каменка характерны экстремально высокие концентрации соединений марганца выше 50 ПДК.

В р.Каменка в течение года наблюдали нарушение режима растворенного в воде кислорода, концентрация которого снижалась до 3,23 мг/л.

Эти реки превратились в сточные каналы и утратили самоочищающую способность. Их необходимо включить в приоритетный перечень водных объектов, требующих незамедлительного и первоочередного осуществления водоохраных мероприятий.

В **р. Кеть**, протекающую по территории Красноярского края и Томской области, организованный сброс сточных вод в 2010 г. отсутствовал. Гидрохимические наблюдения осуществлялись в двух створах. В 4-5 раз у с.Лосиноборское в р.Кеть увеличилась загрязненность воды фенолами и соединениями меди до 4 и 10 ПДК, что способствовало ухудшению качества воды от "грязной" до "очень грязной" в пределах 4-го класса качества.

Ниже по течению у д.Волково произошло незначительное улучшение качества воды с изменением разряда "грязных" вод на разряд "очень загрязненных". Загрязненность воды реки в обоих створах фенолами, соединениями железа, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), у с.Лосиноборское – соединениями меди, цинка и марганца, у д.Волково – нефтепродуктами определялась как характерная с повторяемостью случаев превышения ПДК 60-100 % – среднего уровня, соединений марганца у с.Лосиноборское – высокого. Критического уровня загрязненности у д.Волково достигали трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и соединения железа, у с.Лосиноборское – соединения меди, цинка, марганца и железа. Содержание в воде р.Кеть у с.Лосиноборское соединений марганца до 49,9 ПДК, соединений алюминия до 8 ПДК было очень близким к уровню экстремально высокого и высокого загрязнения соответственно.

Качество воды рек **Тым, Васюган, Бакчар, Андарма, Парбиг, Чузик, Чая, Парабель, Икса** – притоков р.Обь, протекающих по территории Томской области, как и в 2009 г., было низким и характеризовалось 4-м классом разряда "а". Значения УКИЗВ изменялись в диапазоне 4,36-5,01. К ингредиентам, достигшим критического уровня, относились в воде отдельных рек нефтепродукты и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в р.Бакчар – соединения железа. Характерными загрязняющими веществами воды всех рек являлись нефтепродукты, трудно- (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК₅) органические вещества, аммонийный азот, соединения железа; рек Андарма, Бакчар и Чузик – нитритный азот; воды большинства рек – фенолы и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). Загрязненность фенолами, аммонийным и нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) вода большинства рек была низкого уровня, остальные ингредиенты и показатели – среднего уровня.

Вода рек **Карасук и Каргат**, формирующихся в условиях Кулундинско-Барабинской степной зоны, характеризуется высокой минерализацией 3300 и 2756 мг/л в зимнюю межень, вследствие подземного питания и засоления почвы в бассейне рек. Загрязнение рек также происходит за счет смыва поверхностным стоком загрязняющих веществ с площади водосбора.

Для этих рек характерно содержание в воде большого количества загрязняющих веществ – 12 из 15-16, учитываемых в комплексной оценке и крайне низкое качество воды. В качестве критических показателей в воде р.Каргат выделялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в р.Карасук к ним добавлялись сульфатные ионы и соединения меди. Значения УКИЗВ достигали соответственно 5,92 и 5,98. Вода р.Каргат

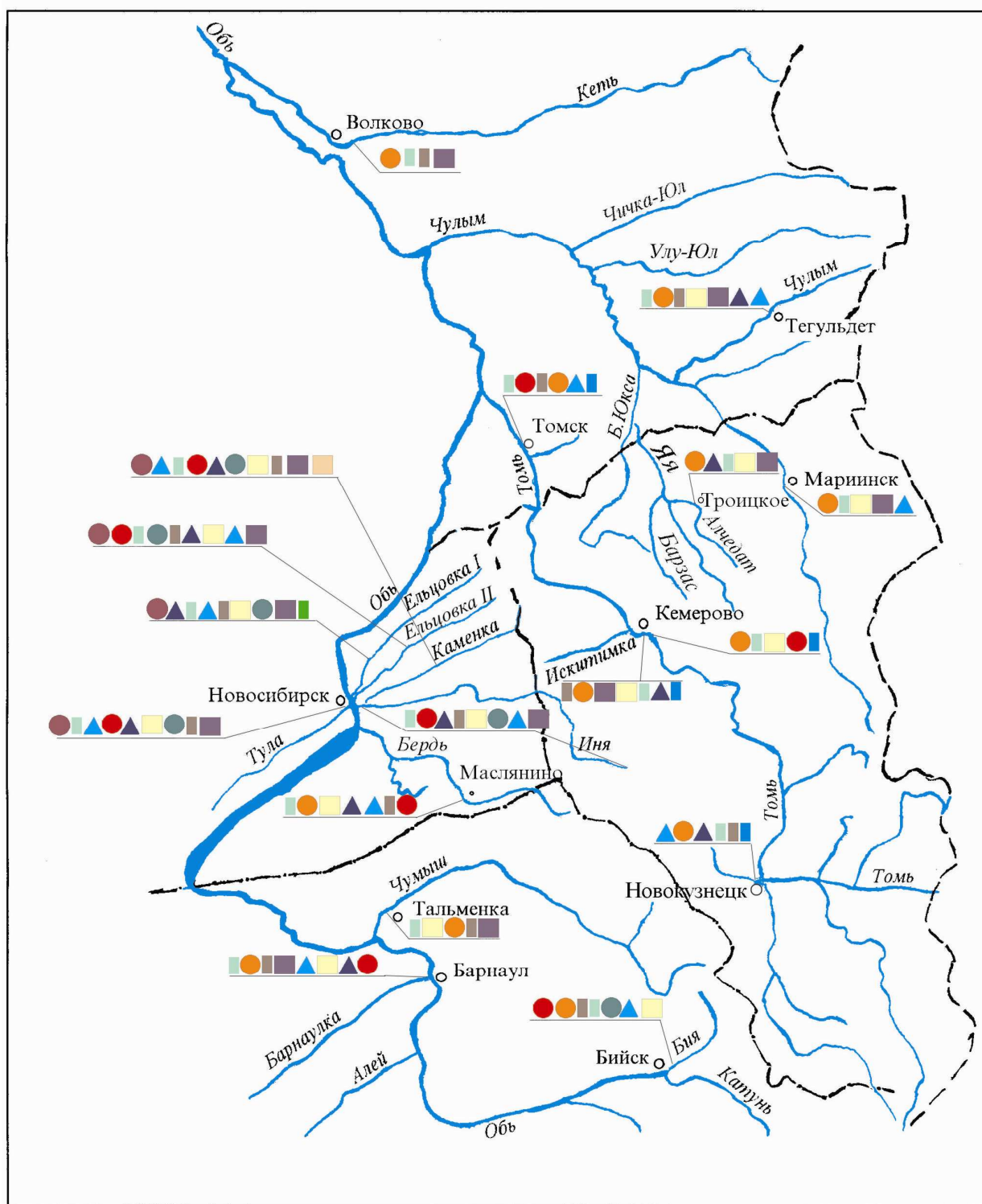


Рис. 5.8. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в 2010 г. воде некоторых водных объектов на территории Новосибирской, Кемеровской, Томской областей, Алтайского края

Река Бия – г. Бийск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 1,9-2,2 ПДК, фенолы 2 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,00-1,10 мг/л(O₂);
Река Барнаулка – г.Барнаул: нефтепродукты 8 ПДК, соединения железа 6 ПДК, фенолы 4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 50,6 мг/л(O), аммонийный азот 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,98 мг/л(O₂), нитритный азот 1,7 ПДК, соединения меди 1 ПДК;
Река Бердь – пгт Маслянино: нефтепродукты 3 ПДК, соединения железа 2,2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,26 мг/л(O₂), нитритный азот 1,1 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, фенолы 1 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК;
Река Чумыш – пгт Тальменка: нефтепродукты 6 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,66 мг/л(O₂), соединения железа 1,6 ПДК, фенолы 1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,2 мг/л(O);
Река Тула – г. Новосибирск: соединения марганца 38 ПДК, нефтепродукты 7 ПДК, аммонийный азот 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, нитритный азот 2,7 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,34 мг/л(O₂), соединения цинка 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,6 мг/л(O);
Река Каменка - г. Новосибирск: соединения марганца 29 ПДК, аммонийный азот 6 ПДК, нефтепродукты 5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, нитритный азот 3,7 ПДК, соединения цинка 2,4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,39 мг/л(O₂), фенолы 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 21,4 мг/л(O), фосфаты ниже 1 ПДК;

Река Ельцовка I – г.Новосибирск: соединения марганца 45 ПДК, нитритный азот 9,6 ПДК, нефтепродукты 8,7 ПДК, аммонийный азот 5 ПДК, фенолы 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 5,76 мг/л(O₂), соединения цинка 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,2 мг/л(O₂), соединения свинца ниже 1 ПДК;

Река Ельцовка II – г. Новосибирск: соединения марганца 20 ПДК, соединения меди 8 ПДК, нефтепродукты 5,5 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, фенолы 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,11-5,54 мг/л(O₂), соединения цинка ниже 1 ПДК-2,4 ПДК, аммонийный азот 1,4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,3-28,1 мг/л(O₂);

Река Иня: нефтепродукты 5,8 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-4 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-3,6 ПДК, фенолы 0-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,11-5,54 мг/л(O₂), соединения цинка ниже 1 ПДК-2,4 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,3-28,1 мг/л(O₂);

Река Томь – г. Новокузнецк: аммонийный азот ниже 1 ПДК-3,5 ПДК, соединения железа 2,7-3,3 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, нефтепродукты 1,8-2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, формальдегид ниже 1 ПДК;

Река Томь – г. Кемерово: соединения железа 3,2-3,6 ПДК, нефтепродукты 1-1,2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,09-2,15 мг/л(O₂), соединения меди 1 ПДК, формальдегид 0-ниже 1 ПДК;

Река Томь – г. Томск: нефтепродукты 6-7,9 ПДК, соединения меди 3,5-6,6 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения железа 1,3-1,9 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК, формальдегид ниже 1 ПДК;

Река Искитимка – г. Кемерово: фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 26,3 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,34 мг/л(O₂), нефтепродукты 1,4 ПДК, нитритный азот 1,1 ПДК, формальдегид ниже 1 ПДК;

Река Чулым – с. Тегульдет: нефтепродукты 9,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,24 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 22,3 мг/л(O₂), нитритный азот 1,3 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК;

Река Алчедат – с. Троицкое: соединения железа 2,9 ПДК, нитритный азот 1,9 ПДК, нефтепродукты 1,7 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,06 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,2 мг/л(O₂);

Река Кия – г. Мариинск: соединения железа 3 ПДК, нефтепродукты 1,4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,84 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,0 мг/л(O₂), аммонийный азот ниже 1 ПДК;

Река Кеть – д. Волково: соединения железа 10,6 ПДК, нефтепродукты 9 ПДК, фенолы 4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 42,0 мг/л(O₂).

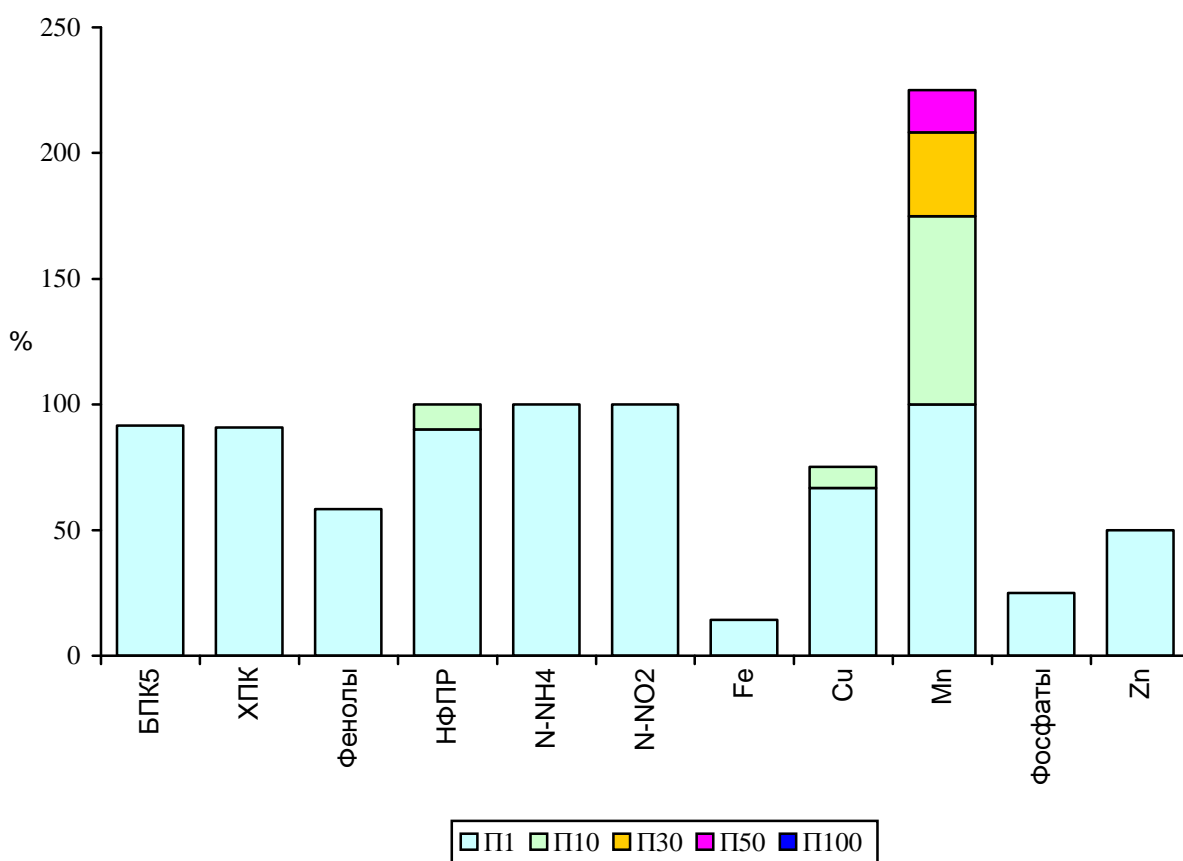


Рис. 5.9. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Каменка в 2010 г.

оценивалась как "грязная", р.Карасук – как "очень грязная". Загрязненность воды выше 10 ПДК нефтепродуктами определяли в обеих реках в 33,3 %; соединениями железа и меди в р.Карасук в 16,7 и 33,3 %; трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в р.Каргат в 20 % проб воды. В воде р.Карасук определяли соединения свинца и кадмия в концентрациях 2,9 и 1 ПДК.

На территории Барабинской низменности (Новосибирская область) насчитывается свыше 2500 озер, с общей площадью водной поверхности 5000 км². Экологическая обстановка в районе расположения озер **Сартлан, Урюм, Большие Чаны, Яркуль, Убинское, Малые Чаны** крайне напряженная. Качество воды озёр продолжало оставаться низким и соответствовало 4-му классу разрядов "а" и "б" как "грязная" (оз. Урюм, оз.Убинское, оз.Яркуль,), разряда "в" (оз.Большие Чаны, оз. Малые Чаны), 5-му классу (оз.Сартлан) как "экстремально грязная". Диапазон значений УКИЗВ в 2010 г. расширился и соответствовал 4,33-6,96. Значение коэффициента комплексности загрязненности воды было наибольшим в оз. Малые Чаны и оз.Сартлан, достигая 72,7% , что

свидетельствовало о высоком уровне загрязненности воды озер. Во всех озерах загрязненность нефтепродуктами, соединениями магния, хлоридами, сульфатами, аммонийным азотом в основном среднего уровня. Нарушение режима растворенного в воде кислорода наблюдали в оз. Малые Чаны и оз.Сартлан, дефицит кислорода (1,90 мг/л) фиксировали в оз. Малые Чаны. Высокое загрязнение воды аммонийным азотом зарегистрировано в оз. Большие Чаны у с.Таган (11 ПДК) и оз.Сартлан у д.Кармакла до 14,5 ПДК.

На территории Омской, Тюменской и северо-западной части Новосибирской областей (бассейн Нижней Оби) без резких переходов, почти строго широтно сменяются природные зоны: тундра, лесотундра, лесная, лесостепная и степная. Широтным повышением, простирающимся от предгорий Урала в области Тоболо-Сосьвинского водораздела через так называемые Сибирские увалы к северному продолжению Енисейского кряжа, Западно-Сибирская равнина разделяется на две части (котловины): северную (нижнеобскую) и южную (среднеобскую). Обе котловины соединены между собой широким понижением, по которому протекает р.Обь. Почти во всех природных зонах наблюдается сочетание нескольких почвенных типов. В тундре и лесотундре развиты торфянисто-глеевые суглинистые почвы. На севере лесной зоны преобладают почвы торфяно-болотного типа, которые южнее сменяются на подзолистые. В степных районах на крайнем юге Омской области на черноземных почвах растительный покров, в основном, состоит из ковыля, типчака и некоторых других трав. В питании рек участвуют талые воды сезонных снегов, жидкие осадки и подземные воды, основным источником питания являются зимние осадки, которые формируют от 40 до 70 % годового стока. Южная граница распространения многолетнемерзлых пород проходит примерно в пределах 61-62° с.ш. Севернее, примерно у 65-66° с.ш., эти породы занимают большую площадь, чем талые породы, и встречаются даже на участках, поросших лесом. Севернее мерзлые породы имеют в основном сплошное распространение и отсутствуют только под руслами крупных рек (Обь, Пур, Таз и др.) и под глубокими (свыше 2 м) большими озерами [63] (рис.5.10).

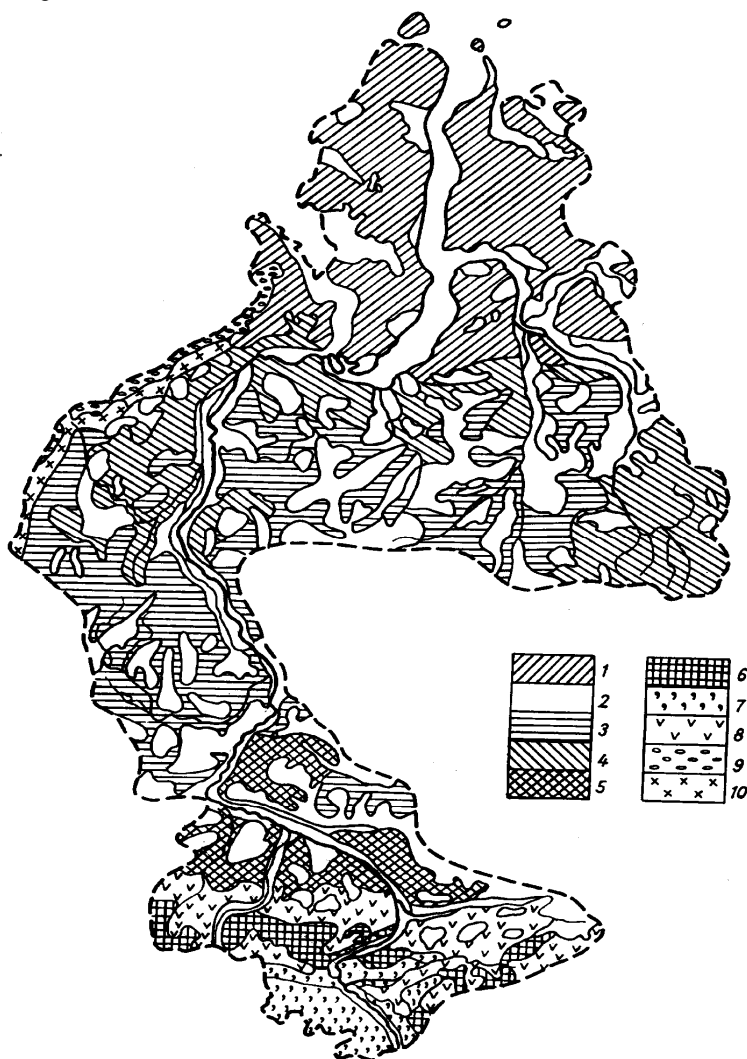


Рис. 5.10. Карта почв территории Нижнего Иртыша и Нижней Оби

1 - тундровые арктические и тундровые глеевые; 2 - торфяно-болотные (верховых болот) и перегнойно-торфяно-болотные (низинных и переходных болот); 3 - подзолисто-болотные, подзолистые и подзолы; 4 - глеево-подзолистые (поверхностно-оглеенные) и подзолистые; 5 - дерново-подзолистые; 6 - солонцы; 7 - черноземы; 8 - лугово-черноземные; 9 - горно-тундровые; 10 - горно-таежные подзолистые

Преимущественное распространение по этой территории имели воды 3-го класса качества разрядов "а" и "б" (70 %), качество остальных рек характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "в" (30 %).

В 2010 г. ухудшилось качество воды **р.Северная Сосьва** (п.Сосьва) от 3-го класса разряда "б" до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода) и улучшилось **р.Большой Юган** от 4-го класса разряда "а" до 3-го класса ("очень загрязненная" вода). Для рек этой территории наблюдали, в основном, характерную загрязненность трудно-окисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, железа, марганца; от неустойчивой до характерной – аммонийным азотом; неустойчивую – нитритным азотом. Нарушения режима растворенного кислорода определяли в воде рек **Аган, Пим, Тром-Юган, Назым и Полуй** в 14,3-41,7 % проб воды, в воде **р.Полуй** фиксировали глубокий дефицит кислорода во время периода ледостава, когда его концентрация снижалась до 0,96-1,29 мг/л.

Самыми загрязненными реками этой территории являлись **р.Собь** и **р.Полуй**. Вода рек оценивалась как "очень грязная". Как правило, большое количество ингредиентов и показателей (9-10) из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие: соединения железа, марганца, нефтепродукты в обеих реках; соединения цинка в **р.Собь**, растворенный в воде кислород выделялись как достигшие критического уровня загрязненности воды; в остальных реках к ним чаще относились соединения железа, реже соединения марганца, меди, нефтепродукты. Наибольшим и одинаковым коэффициентом комплексности загрязненности обладала вода **р.Полуй** в обоих створах г.Салехард (77,8 %). В обоих створах **р.Полуй**, г.Салехард наблюдали ЭВЗ соединениями марганца 74 и 93 ПДК, высокое загрязнение соединениями железа до 31-33 ПДК; в **р.Собь** высокое загрязнение нефтепродуктами до 37 ПДК и соединениями цинка до 19 ПДК.

Самым крупным притоком **р.Обь** является **р.Иртыш** (длина 4248 км, площадь водосбора 1643000 км²). Его верховья расположены в пределах Горного Алтая – на территории Китая и Казахстана. До впадения в оз.Зайсан река носит название Черный Иртыш, нижерасположенный участок называется Белым Иртышом или Иртышом. После выхода из озера река протекает по степи в низких берегах, заросших камышом. Затем, преодолев западные отроги Алтая, Иртыш превращается в горную реку и течет в узкой долине. На этом участке справа в него впадают несколько многоводных притоков. Далее на протяжении почти 1000 км река течет по территории Восточного Казахстана, не принимая практически ни одного притока, и пересекает границу Омской области России. Ниже г.Омск **р.Иртыш** протекает по таяющей зоне. На этом участке в нее вливаются слева **р.Ишим**, а у г.Тобольск – главный приток **р.Тобол**. После впадения **р.Тобол** водность **р.Иртыш** резко возрастает, а долина расширяется до 35 км, когда **р.Иртыш** перед самым впадением в **р.Обь** принимает воды **р.Конда** [8]. Вдоль русла реки распространены чернозёмные и подзолисто-болотные почвы [63] (рис.5.10).

Водность **р.Иртыш** на разных участках в 2010 г. была выше и ниже водности в 2009 г. и средней многолетней величины (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна **р. Иртыш**

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Иртыш	с.Татарка	93	94	99
Иртыш	г. Омск	93	93	158
Иртыш	г. Тобольск	87	91	82
Иртыш	г.Ханты-Мансийск	86	104	-
Ишим	с.Ильинка	39	28	30
Ишим	г. Ишим	42	36	32
Обь	г. Куйбышев	97	129	207
Обь	г. Калачинск	87	124	156
Обь	г. Омск	92	127	158
Тобол	с.Звериноголовское	72	40	42
Тобол	г.Курган	63	34	28
Тобол	с. Коркино	90	54	47
Тобол	г. Ялуторовск	81	75	51
Исеть	с.Колоткино	81	88	63
Исеть	г.Катайск	112	-	84
Исеть	г.Шадринск	84	93	56
Исеть	с.Мехонское	85	77	55
Исеть	с.Исетское	63	67	53
Миасс	р.п. Каргаполье	83	71	60
Шиш	с. Васисс	84	104	129
Уй	с. Усть-Уйское	77	31	46
Тура	г.Туринск	74	86	74
Тура	г.Тюмень	82	107	99
Тагил	д.Трошкова	98	93	94
Пышма	пгт Богандинский	102	112	75
Тавда	с.Таборы	86	91	70
Лозьва	с.Першино	118	85	77

Основными источниками загрязнения р.Иртыш в 2010 г. являлись сточные воды предприятий городов: г.Омск – ООО "Омскводоканал", ОАО "Омкшина", ОАО "Сатурн" ФГУП "Сибирские приборы и системы", ОАО "Техуглерод", ООО "Сибирская лесопромышленная компания", ОАО "ТГК № 11" Омский филиал СП ТЭЦ-3; г.Тара – ОАО "Водоснабжение", г.Тара, ОАО "Водоотведение"; г.Тобольск – МУП "Тобольский Водоканал", ОАО "Фортум" Филиал Тобольская ТЭЦ, ООО "Тобольск нефтехим" г.Тобольск; п.Горноправдинск – МП "Комплекс-плюс"; г.Ханты-Мансийск – МУП "Водоканализационное предприятие" МО г.Ханты-Мансийск.

Основными загрязняющими веществами р.Иртыш, как и в 2009 г., являлись соединения меди, марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и, в меньшей степени, соединения железа, фенолы, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), нефтепродукты. Распределение загрязняющих веществ в 2010 г. в воде р.Иртыш представлено на рис.5.11.

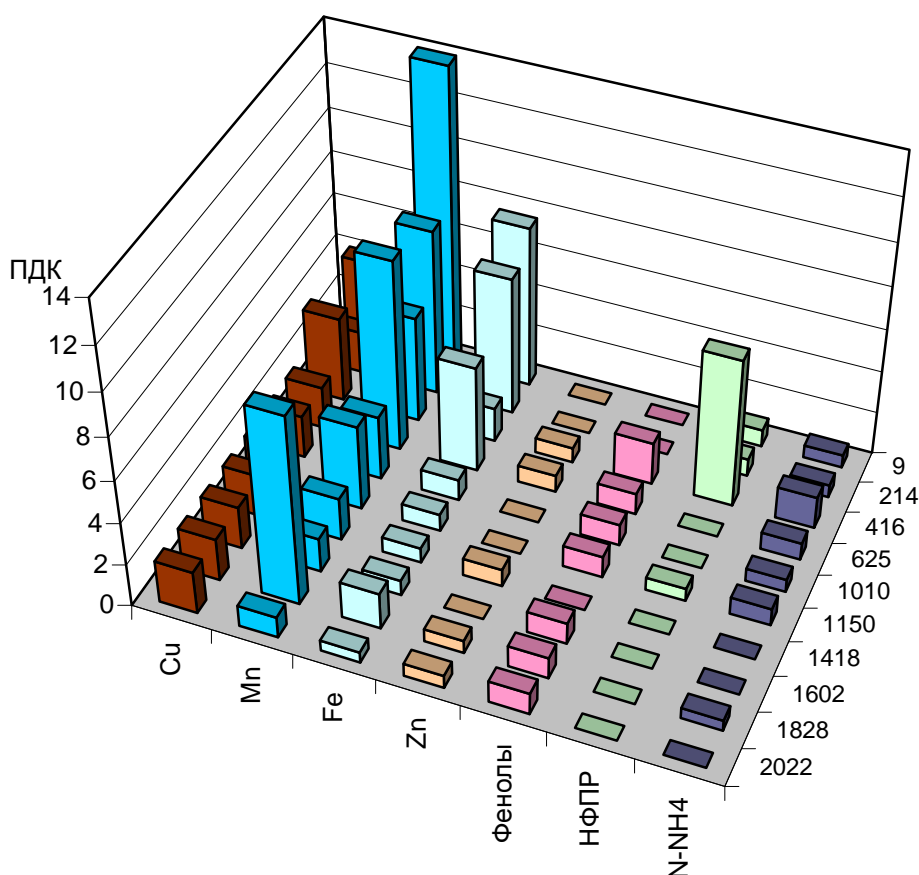


Рис. 5.11. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Иртыш в 2010 г.

х - расстояние от пункта контроль до устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
с. Татарка	2022	с. Усть-Ишим	1010
г. Омск	1828	г. Тобольск	625
с.Карташево	1602	с. Уват	416
г. Тара	1418	п. Горноправдинск	214
с. Тевриз	1150	г. Ханты-Мансийск	9

В 2010 г. вода р.Иртыш в 88,8 % створов характеризовалась 3-м классом обоих разрядов "а" и "б" и оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная"; в нижнем течении, ниже г.Тобольск и у с.Уват, как и в 2009 г., относилась к 4-му классу качества разрядов "а" и "б" ("грязная"). Значения УКИЗВ варьировали в диапазоне 2,76-5,45. Наибольший коэффициент комплексности загрязненности воды р.Иртыш у с.Уват составлял 87,5 %.

Вода р.Иртыш, поступившая из Казахстана на территорию России (с.Татарка), в 2010 г. характеризовалась как "загрязненная". Количество загрязняющих веществ в воде составляло 10 из 15, используемых в комплексной оценке качества воды, по которым наблюдали случаи превышения допустимого норматива в 2,8-100 % проб воды. Единичная загрязненность воды наблюдалась по аммонийному и нитритному азоту, соединениям железа; неустойчивая – по нефтепродуктам, соединениям цинка, фенолам; устойчивая – по соединениям марганца, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅); характерная – по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде реки не превышала ПДК,

либо достигали допустимую норму, соединений меди составляли 2 ПДК. Случаев высокого загрязнения не наблюдали ни по одному ингредиенту.

Среднегодовая концентрация в воде загрязняющих веществ на участке реки г.Омск – с.Усть-Ишим не превышала 5 ПДК, за исключением соединений марганца, превышение ПДК которыми в створе г.Омск "0,5 км ниже впадения р.Омь" составляло 9 ПДК. В воде р.Иртыш ниже с.Усть-Ишим в 2010 г. от 0 до 28,6 % увеличилась частота случаев превышения ПДК нитритным азотом, у с.Уват фиксировали превышавшее в 10 раз содержание нитритного азота в 8,33 % проб воды. Максимальная концентрация составляла 7 и 16 ПДК соответственно. Увеличившийся уровень максимальных концентраций нефтепродуктов в воде р.Иртыш у с.Уват до 30 ПДК достигал уровня высокого загрязнения. Критическими показателями загрязненности воды в отдельных створах на протяжении всей реки были соединения марганца, у с.Уват – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), содержание которых достигало уровня высокого загрязнения, либо было близким к нему, соответственно. Режим растворенного в воде р.Иртыш в целом кислорода был удовлетворительным, лишь выше г.Омск наблюдали некоторое нарушение режима растворенного в воде кислорода, концентрация которого снижалась до 3,55 мг/л. Экстремально высокое загрязнение соединениями марганца (84 ПДК) фиксировали в створе г.Омск "0,5 км ниже впадения р.Омь".

В 2010 г. в качестве воды **р.Иртыш в целом** существенных изменений не произошло.

В 2010 г. ухудшилось качество воды **р.Ишим** в большинстве створов до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). В пограничном створе с Казахстаном (с.Ильинка) качество воды улучшилось до 3-го класса разряда "б" "очень загрязненная" вода. В 2 раза до 3 ПДК уменьшилась среднегодовая концентрация соединений меди, снизилась частота случаев превышения ПДК нефтепродуктами до 41,7 %, легко- (по БПК₅) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами до 91,7 %. Большое число ингредиентов и показателей (10) из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие. Единичные случаи превышения ПДК, как и в 2009 г., фиксировали для нитритного азота в 8,33 % проб воды. Загрязненность фенолами, соединениями меди, марганца, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) была характерной низкого уровня, соединениями меди – среднего.

В 2010 г. возрос уровень максимальных концентраций соединений меди в воде р.Ишим в створах г.Ишим от 4-5 до 9-11 ПДК и соединений железа у с.Усть-Ишим от 2 до 22 ПДК, среднегодовая концентрация соединений железа увеличилась от величины, не превышающей ПДК, до 2 ПДК.

Водность **р.Омь**, протекающей по территории Новосибирской (г.Куйбышев) и Омской (г.Калачинск, г.Омск) областей, в 2010 г. была выше средней многолетней величины и водности 2009 г. (табл. 5.3).

Вода р.Омь, как и в 2009 г., характеризовалась 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная" вода). Случаи превышения ПДК загрязняющими веществами в створах г.Калачинск, г.Омск и г.Куйбышев определяли в 8,33 и 100 и 14,3-100 % проб воды, наименьшие случаи превышения ПДК фиксировали для нитритного азота в створах г.Калачинск и г.Куйбышев соответственно, в створах г.Омск повторяемость превышения ПДК составляла 16,7 и 25 %. Загрязненность воды р.Омь соединениями марганца в створах г.Куйбышев, в створе г. Калачинск и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) и растворенным кислородом у г.Омск определялась как критическая. В 2010 г. в створах г.Омск увеличение количества загрязняющих веществ от 9 до 11 и критических показателей от 2 до 3 вызвало ухудшение качества воды, сопровождавшееся изменением разряда "а" на разряд "б" в пределах одного 4-го класса. В 2010 г. в воде р.Омь во всех створах наблюдений зарегистрировано экстремально высокое загрязнение соединениями марганца от 90 до 211 ПДК, наибольшее загрязнение определяли в створах г.Калачинск.

Бассейн р. Тобол

Неоднородность природных условий района определяет разнообразие его почвенного покрова. В пределах горных поднятий Урала почти всюду имеет место вертикальная поясность в распределении почв, однако характер поясов, степень их развития и высотное положение меняются по широтным зонам. Крупные песчаные массивы имеются в верхней части бассейна р.Тавда и в междуречье участков рек Тавда и Тура. К югу от верховьев р.Тура преобладают дерново-подзолистые и, отчасти, серые лесные почвы. Южнее р.Исеть преобладают выщелоченные чернозёмы [62] (рис. 5.12).

Река Тобол – самый крупный приток р.Иртыш. Почвенный покров нижней части водосбора представлен хорошо отмытыми подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами. Водность р.Тобол на территории Курганской и Омской областей была, в основном, ниже водности 2009 г. и ниже средней многолетней величины (табл.5.3).

Вода р.Тобол, поступающая с территории Казахстана на территорию России, в 2010 г., как и в 2009 г., в пограничном створе у с. Звериноголовское характеризовалась низким качеством и относилась к 4-му классу разряда "б" ("грязная" вода). Превышение допустимого норматива загрязняющими веществами в воде р.Тобол у села фиксировали в 15,4-100 % проб, наименьшую частоту случаев превышения ПДК в воде реки у с. Звериноголовское наблюдали по нефтепродуктам. Загрязненность большим количеством веществ была низкого уровня, соединениями меди – среднего, марганца – высокого. Содержание соединений марганца достигало экстремально высокого загрязнения (160 ПДК).

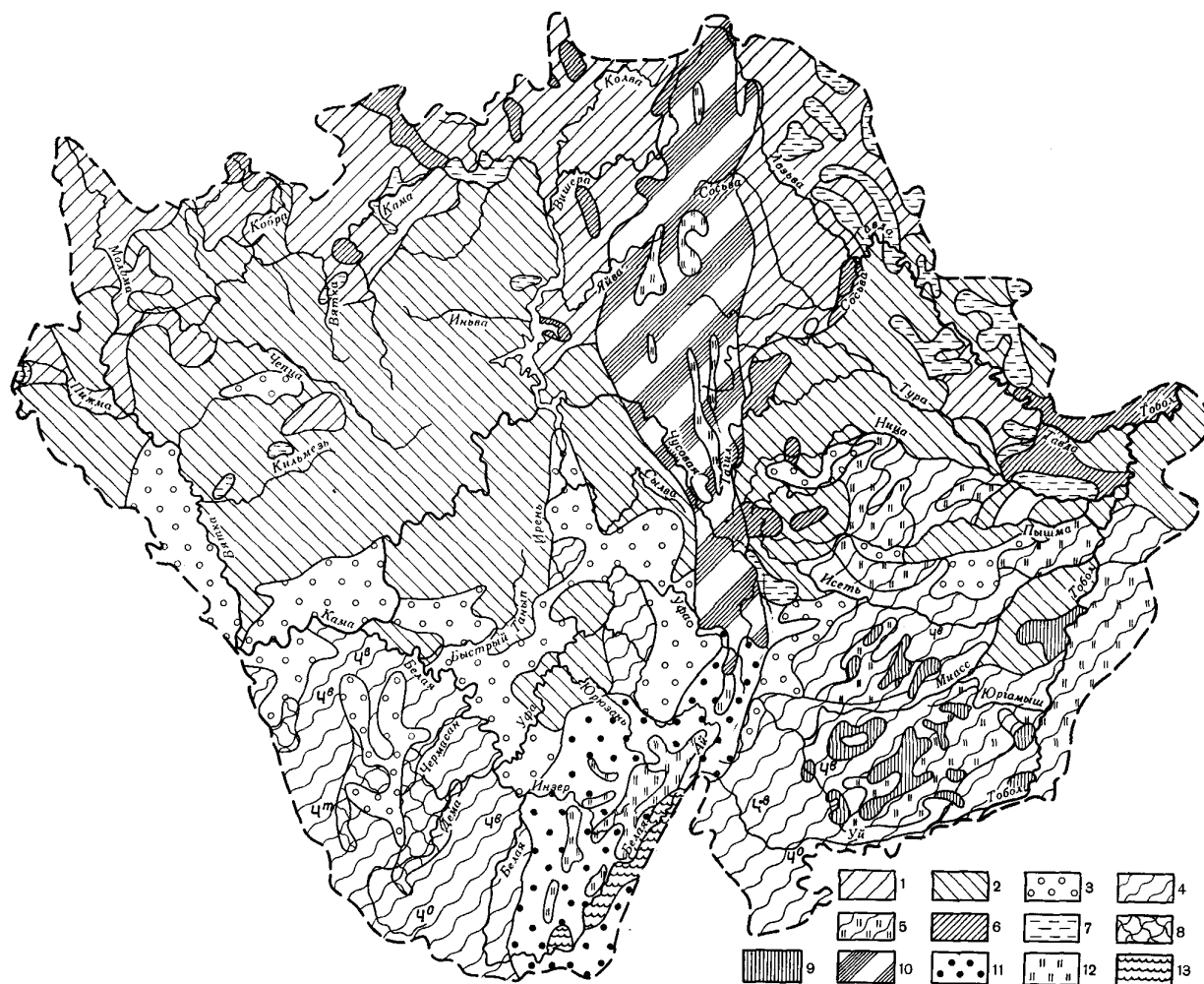


Рис. 5.12. Карта почв территории Среднего Урала и Приуралья

1 - подзолистые и глеево-подзолистые; 2 - дерново-подзолистые; 3 - серые лесные; 4 - черноземы выщелоченные (чв), обыкновенные (ч0) и тучные (чт); 5 - лугово-черноземные; 6 - подзолисто-болотные; 7 - торфяно-болотные; 8 - черноземы карбонатные; 9 - солонцы; 10 - горно-таежные подзолистые; 11 - горно-лесные; 12 - горно-луговые; 13 - горные черноземы.

Во всех остальных створах на территории Курганской и Тюменской областей качество воды р.Тобол было идентично качеству у пограничного створа. Из 13-16 показателей и ингредиентов, используемых в комплексной оценке качества воды, 9-12 характеризовались как загрязняющие. В воде р.Тобол у с. Звериноголовское, с.Белозерское, на участке с.Коркино – 2 км выше г.Ялуторовск, в черте г.Курган и **Курганском водохранилище** критическим показателем загрязненности воды являлись соединения марганца, в 16 км ниже г.Курган, 2,5 км ниже г.Ялуторовск и в черте г.Тобольск к ним добавлялись соответственно нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) и соединения железа. Загрязненность воды большинством ингредиентов и показателей была характерной, среднего уровня фенолами (территория Тюменской области), соединениями меди; среднего и высокого – соединениями марганца (высокого – на территории Свердловской области), низкого – аммонийным и нитритным азотом, фосфатами, нефтепродуктами, в отдельных створах легко- (по БПК₅) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами. Резко, от 8,7 до 1 ПДК и от 2,4 до величины, не превышающей ПДК, уменьшился уровень загрязненности нефтепродуктами воды р.Тобол у с. Звериноголовское и с.Коркино, максимальная концентрация достигала соответственно 7 и 1,5 ПДК (в 2009 г. 33,6 и 19,2 ПДК). В воде р.Тобол ниже г.Курган определяли нитритный азот, как и в 2009 г., на уровне высокого загрязнения (10,5 ПДК).

Курганское водохранилище расположено на р.Тобол в районе г. Курган. Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища являлись легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения марганца, меди и цинка, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 69,3-100 %. Как и в 2009 г., в воде водохранилища содержание соединений марганца достигало уровня ЭВЗ (150 ПДК).

Режим растворенного в воде кислорода в большинстве пунктов наблюдений р.Тобол был удовлетворительным, лишь в воде Курганского водохранилища концентрация кислорода снижалась до 2,34 мг/л.

В 2010 г. качество воды **р.Тобол в целом** было низким и осталось на уровне 2009 г. На диаграмме 5.13 показаны характерные загрязняющие вещества воды р.Тобол в 2010 г.

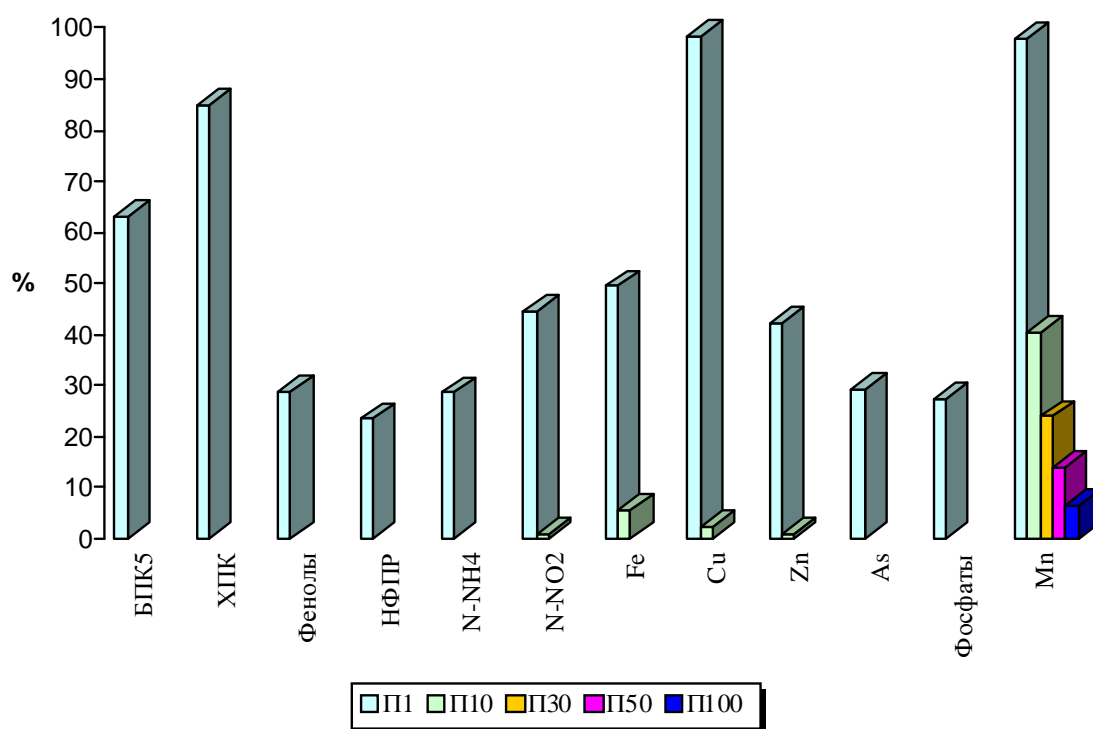


Рис. 5.13. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тобол в 2010 г.

Река Исеть – левый, крупный и наиболее загрязненный приток р.Тобол не только на территории Курганской и Тюменской областей, по которым она протекает, но и на территории Российской Федерации. Неравномерность ее стока во времени послужила главной причиной строительства многочисленных прудов и водохранилищ, используемых для водоснабжения. Первые пруды и водохранилища на р.Исеть и ее притоках созданы в 17 веке. Сложившаяся экологическая обстановка крайне неблагоприятна в течение ряда лет (20 и более). Основная причина загрязнения р.Исеть на протяжении ряда лет – ненормативная работа очистных сооружений. В Свердловской и Курганской областях расположены крупные промышленные предприятия военно-промышленного комплекса, металлургической, машиностроительной, энергетической промышленности и др., сточные воды которых могут являться причиной высокого загрязнения воды р.Исеть.

Исетское водохранилище расположено в верховье р.Исеть. Оно используется для горячего водоснабжения г.Екатеринбург, а также городов Верхняя Пышма и Среднеуральск и производственного водоснабжения Среднеуральской ГРЭС. Исетское водохранилище находится в пределах восточного предгорного района Среднего Урала. Длина водохранилища – 8,5 км, средняя ширина – 2,8, наибольшая – 4,5 км. Вода Исетского водохранилища, из которого вытекает р.Исеть, в 2010 г. оценивалась как "грязная", в 2009 г. – как "очень загрязненная". В водохранилище в 2010 г. наметилась тенденция увеличения загрязненности воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Максимальные концентрации аммонийного и нитритного азота повысились от величин, не превышающих ПДК, до 1,5 и 1 ПДК. Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца.

Вода р.Исеть на всем протяжении характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б" и оценивалась как "грязная", в створах у д.Колютино и в 19,1 км ниже г. Екатеринбург – как "очень грязная", в 7 км ниже г. Екатеринбург – как "экстремально грязная".

К наиболее характерным загрязняющим веществам воды р.Исеть относились легко- (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, аммонийный и нитритный азот, соединения железа, меди, цинка, марганца, фосфаты (рис.5.14).

Загрязненность воды р.Исеть в створе "7 км ниже г. Екатеринбург, у д.Большой Исток" большинством ингредиентов и показателей была характерной среднего уровня, фенолами и соединениями никеля – неустойчивой. Содержание 5 ингредиентов и показателей в воде створа у д.Большой Исток, в 7 км ниже г. Екатеринбург с превышением допустимого норматива определяли во всех отобранных пробах воды (рис.5.15). Ниже по течению у г. Каменск-Уральский и г.Шадринск несколько снижалась частота случаев превышения ПДК, но загряз-

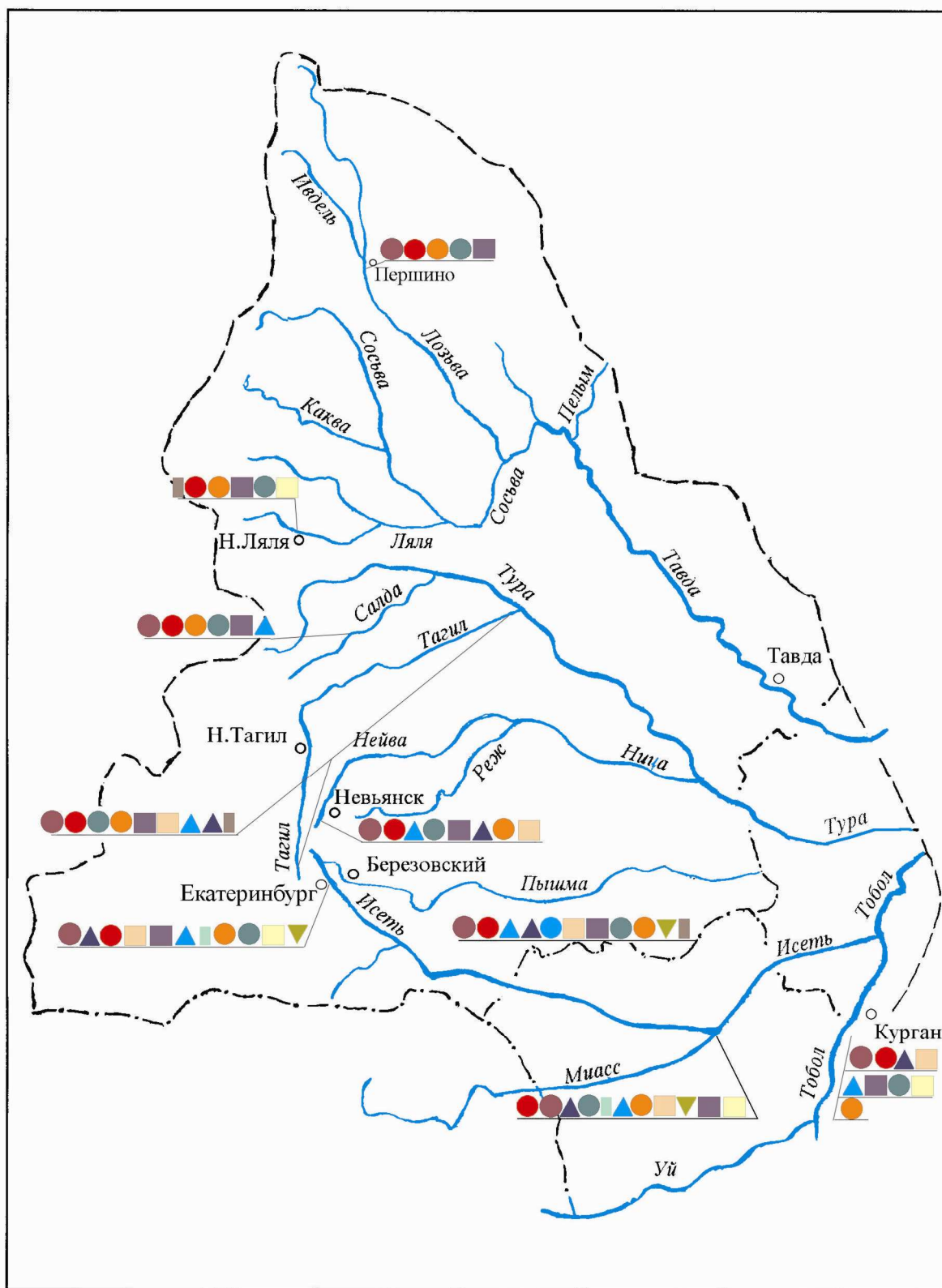


Рис. 5.14. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий Свердловской, Челябинской и Курганской областей в 2010 г.

Река Исеть – г. Екатеринбург: соединения марганца 10-18 ПДК, нитритный азот 1-13,5 ПДК, соединения меди 5,6-7 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-6,2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 33,2-74,2 мг/л(O₂), аммонийный азот ниже 1 ПДК-4,4 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-4,4 ПДК, соединения железа 1,3-3,9 ПДК, соединения цинка 1,5-2,4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,98-3,96 мг/л(O₂), соединения мышьяка ниже 1 ПДК;

Река Миасс: соединения меди 1,5-24 ПДК, соединения марганца 5-19 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-16,7 ПДК, соединения цинка 1-14 ПДК, нефтепродукты 1-7 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-6 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-6 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-5,6 ПДК, соединения мышьяка* 1,6-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 21,2-41,4 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,73-4,69 мг/л(O₂);

Река Тобол – г. Курган: соединения марганца 24-38 ПДК, соединения меди 3,6-5,5 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, фосфаты 1-2,3 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,8-22,5 мг/л(O₂), соединения цинка 1,3-1,4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,32-2,89 мг/л(O₂), соединения железа ниже 1 ПДК-1 ПДК;

Река Салда – д. Прокопьевская Салда: соединения марганца 36 ПДК, соединения меди 32 ПДК, соединения железа 9 ПДК, соединения цинка 6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 32,7 мг/л(О), аммонийный азот 1,1 ПДК;

Река Тагил: соединения марганца 4-22 ПДК, соединения меди 8-12 ПДК, соединения цинка 1,6-4 ПДК, соединения железа 1,2-2,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,5-28,7 мг/л(О), фосфаты 1,2-1,9 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1,6 ПДК, нитритный азот 1,1-1,2 ПДК, фенолы 0-1 ПДК;

Река Нейва: соединения марганца 4-42 ПДК, соединения меди 4,5-14 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-6,7 ПДК, соединения цинка 1-6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,8-44,2 мг/л(О), нитритный азот 1-2,6 ПДК, соединения железа 1,7-2,2 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-2,2 ПДК;

Река Пышма: соединения марганца 5-68 ПДК, соединения меди 4-14 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-8,5 ПДК, нитритный азот 1-7 ПДК, соединения никеля* ниже 1 ПДК-7 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-5,9 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,8-37,0 мг/л(О), соединения цинка 1-2 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-1,8 ПДК, соединения мышьяка* ниже 1 ПДК-1,1 ПДК, фенолы 1 ПДК;

Река Ляля – г. Новая Ляля: фенолы 0-11 ПДК, соединения меди 6-5,7 ПДК, соединения железа 3,4-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,0-27,9 мг/л(О), соединения цинка 1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,04-2,36 мг/л(О₂);

Река Лозьва – с. Першино: соединения марганца 7 ПДК, соединения меди 6 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения цинка 1,3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 14,2 мг/л(О);

* - в отдельных створах

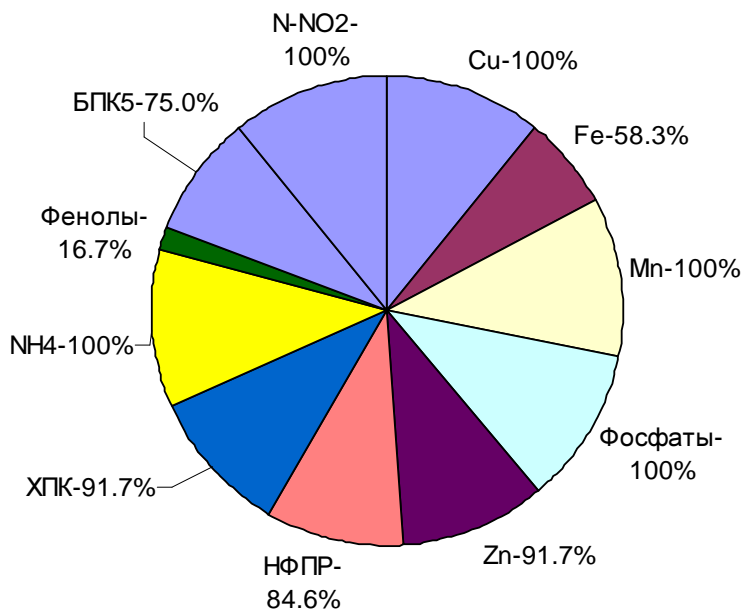


Рис. 5.15. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Большой Исток в 2010

значения коэффициента комплексности загрязненности воды во всех створах (53-83 %) подтверждают очень низкое качество воды р.Исеть. Высокое загрязнение воды р.Исеть соединениями марганца до 44 и 37 ПДК наблюдали выше г. Екатеринбург, г.Шадринск; фосфатами до 10 и 13,7 ПДК – у д.Большой Исток и в 5,3 км выше г. Каменск-Уральский; нитритным азотом до 41,6, 15,7 и 14,6 ПДК – в контрольных створах г. Екатеринбург и ниже г. Каменск-Уральский. Нарушение режима растворенного в воде р.Исеть кислорода фиксировали в 7 км ниже г. Екатеринбург до 3,22 мг/л.

Наибольшую антропогенную нагрузку в 2010 г., как и в 2009 г., река Исеть принимала на участке г. Екатеринбург – г. Каменск-Уральский. В р.Исеть ниже г. Екатеринбург сбрасывались сточные воды предприятий: ОАО "Уралхиммаш", МУП "Водоканал", ОАО "2-е Свердловское авиапредприятие" и др., ниже г. Каменск-Уральский – ПО "Октябрь", ОАО "Завод ОЦМ", ЗАО "Каменск-Уральский карьер", ОАО "Завод "Исеть", ОАО "Синарский трубный завод" и др.

В 2010 г. в воде **р.Исеть в целом** в 2 раза уменьшилась среднегодовая концентрация нитритного азота (табл.П.5.1). Наиболее высокие концентрации, как и в 2009 г., характерны для нитритного азота и соединений марганца, по которым фиксировали превышение ПДК в 10 и 30 раз; для нефтепродуктов, аммонийного азота, соединений меди, фосфатов, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – в 10 раз (рис.5.16).

Река Миасс – одна из крупнейших водных артерий Челябинской и Курганской областей. Впадает в р.Исеть на 218 км от устья. Длина реки 658 км, площадь водосбора – 21800 км². Естественный сток реки зарегулирован водохранилищами и прудами.

От истока до г.Миасс организованные источники загрязнения р.Миасс отсутствуют. В контрольных створах г.Миасс вода р.Миасс в 2010 г., как и в 2009 г., оценивалась как "грязная" и относилась к 4-му классу разряда "а". Вода реки в створе "29 км ниже г.Миасс" в 2010 г., как и в прошлые годы, была более низкого качества, чем в створе в черте города. Значения УКИЗВ, средняя за год величина коэффициента комплексности, количество загрязняющих веществ в 2010 г. были выше и соответственно составляли: 4,96 и 5,11; 55,1 и 52,9 %; 12 и 11. Критическим показателем загрязненности являлись соединения марганца. В районе г.Карабаш и г.Челябинск река зарегулирована **Аргазинским и Шершневым водохранилищами**, в 2010 г. качество воды которых ухудшилось до разряда "очень грязная" (г.Карабаш) и "очень загрязненная" вода соответственно.

ненность большинством ингредиентов и показателей качества воды осталась характерной; превышение ПДК нефтепродуктами и аммонийным азотом на участке г.Шадринск – с.Мехонское определялось в 8,3-16,7 и 16,7-41,7 % проб воды. Загрязненность фенолами на всем протяжении реки была неустойчивой, у с.Исетское (на территории Тюменской области) увеличивалась до устойчивой.

Как правило, большое число ингредиентов и показателей качества воды (12-13, у д.Большой Исток – 14) из 16, учитываемых в комплексной оценке, характеризовались как загрязняющие; 1-2 ингредиента (фосфаты, нитритный азот, либо соединения марганца) в створах г. Каменск-Уральский, д. Колоткино, в 19,1 км ниже г. Екатеринбург; у д.Большой Исток, добавлявшиеся к ним аммонийный азот и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), у с.Исетское легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) определялись как критические показатели. Высокие

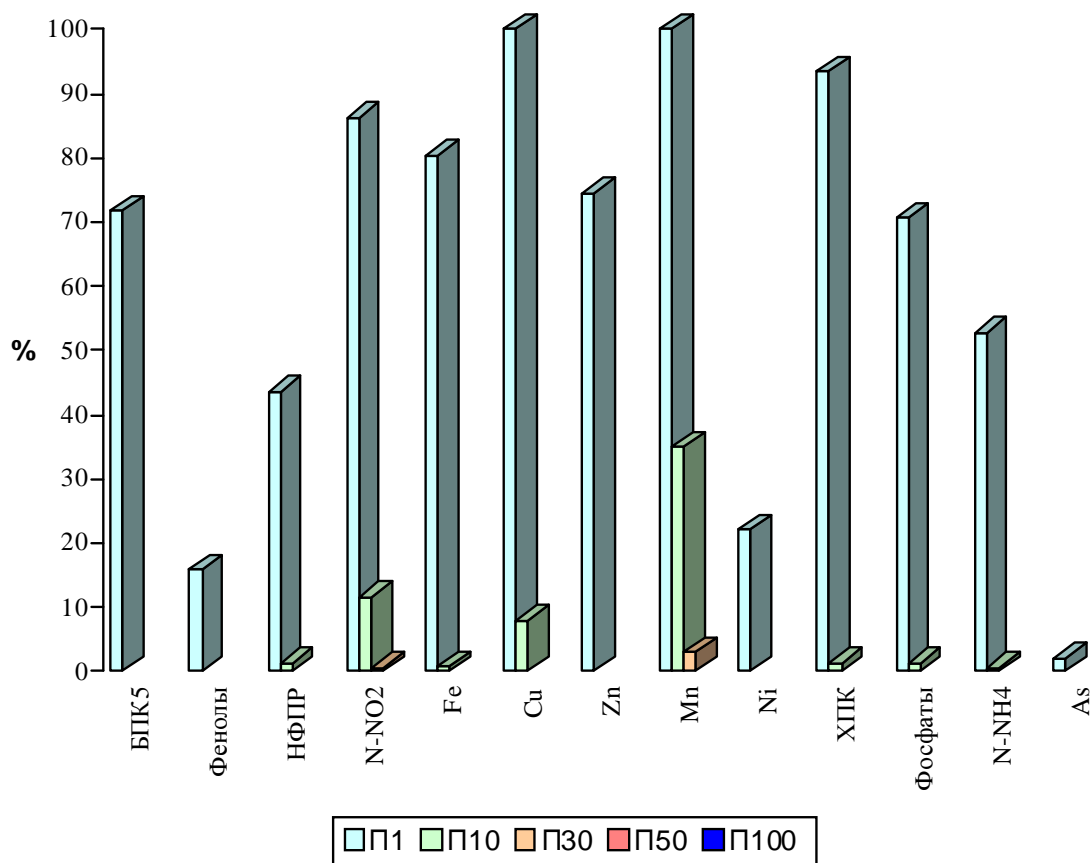


Рис. 5.16. Соотношение повторяемостей (II) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть в 2010 г.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ на участке д.Байрамгулово (Аргазинское водохранилище) – г.Челябинск (Шершневское водохранилище) не превышали 10 ПДК, лишь у д.Байрамгулово и п.Полетаево определяли неустойчивую загрязненность воды соединениями марганца в 16,7 и 25 % проб воды. Режим растворенного в воде водохранилищ кислорода был благоприятным. Ниже г.Челябинск, в контрольных створах города под влиянием сбросов промышленных предприятий ОАО "Челябинский метрострой", ОАО "Челябинский автомеханический завод", ОАО "Цинковый завод", ОАО "Челябинский металлургический комбинат" и др. качество воды было крайне неудовлетворительным. Вода в этих створах (д. Новое Поле и д.Сычево) оценивалась как "экстремально грязная" и "очень грязная". Как правило, большое количество ингредиентов и показателей качества воды – 14 из 15-16, используемых в комплексной оценке – характеризовались как загрязняющие вещества, 4 из них в створе д. Новое Поле, 2 – у д.Сычево – как достигшие критического уровня загрязненности. К ним, как и в 2009 г., относились нитритный азот и фосфаты, у д. Новое Поле к ним добавлялись аммонийный азот и соединения марганца. Большинство веществ (8-9) определяли с превышением ПДК во всех проанализированных пробах воды. Неустойчивой либо характерной была загрязненность воды р.Миасс в этих створах фенолами, характерной – нитритным азотом, единичной либо неустойчивой – соединениями железа низкого уровня. Содержание нитритного азота и соединений мышьяка достигало уровня высокого загрязнения 33 и 34, 3,7 и 3,4 ПДК соответственно; легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) составляло 8,88 и 7,77 мг/л(О₂), фосфатов 6,0 и 5,5 ПДК, соединений марганца 17 и 14 ПДК, аммонийного азота 8,9 и 6 ПДК. Нарушение режима растворенного в воде р.Миасс кислорода наблюдали в створе у д. Новое Поле, где концентрация кислорода в 33,3 % проб снижалась до 3,52 мг/л. Загрязненность воды нитритным азотом у с.Каргаполье в 2010 г., как и в 2009 г., была характерной (71,4 %), но содержание нитритного азота составляло 5,4 ПДК.

Особую опасность представляет радиационное загрязнение **р.Теча** (приток р.Исеть), связанное с последствиями деятельности радиохимического комбината "Маяк". Запас радиоактивности почв по цезию-137 значительно выше нормы. Загрязненность воды р.Теча в 2010 г. 7-ю ингредиентами и показателями качества воды определялась как характерная (50,0-91,7 %). Нарушения режима растворенного в воде кислорода фиксировали в 25 % проб воды, когда наблюдали глубокий дефицит кислорода до 1,42 мг/л. В 2010 г. продолжала увеличиваться среднегодовая концентрация соединений марганца от 10 до 14 ПДК, максимальное содержание достигало

ло уровня экстремально высокого загрязнения (68 ПДК). Разовое максимальное значение коэффициента комплексности и значение УКИЗВ в 2010 г. были незначительно ниже, чем в 2009 г. и составляли 66,7 % и 5,64. Класс качества не изменился (4-й класс разряда "б" – "грязная" вода).

Экстремально высокого уровня загрязнения (120 ПДК) достигало, как и в 2009 г., содержание соединений марганца в воде **р.Патрушиха**. Ухудшилось качество воды рек **Решетка** и **Синара**, **оз.Первое**, в районе г.Челябинск от 3-го класса ("очень загрязненная" вода) до 4-го класса ("грязная"), улучшилось – **оз.Второе** до 3-го класса разряда "б". Качество воды **оз.Шелюгино**, как и в 2009 г., было самым низким, среди озер, расположенных в черте г.Челябинск (**Смолино**, Первое, Второе) и оз.Иткуль в черте с.Житниковское и характеризовалось 4-м классом разряда "б". Вода в озерах оценивалась как "грязная" 4-м классом разрядов "б" и "а". 10-13 ингредиентов и показателей качества воды из 15, учитываемых в комплексной оценке, характеризовались как загрязняющие с повторяемостью случаев превышения ПДК 12,5-100 %. В оз.Шелюгино отмечали неустойчивую загрязненность воды соединениями никеля и железа (25 и 12,5 %), устойчивую – нитритным азотом и фенолами (37,5 %), характерную – остальными загрязняющими веществами. В воде оз. Иткуль фиксировали нарушения режима растворенного в воде кислорода, концентрация которого снижалась до 3,05 мг/л. Критического уровня загрязненности воды оз. Шелюгино достигали соединения марганца; высокий уровень достигался нитритным азотом и соединениями марганца (12,4 и 46 ПДК).

Оз.Шарташ находится на северо-восточной окраине г.Екатеринбург. Водосбором для озера является водораздел между реками Пышма и Исеть. В геологическом прошлом уровень воды в озере был значительно выше современного, о чем свидетельствуют сохранившиеся древние береговые валы и террасы. Питание озера осуществляется за счет атмосферных осадков и поверхностного стока по ручью, впадающему в озеро с востока [77]. Вода, как и в 2009 г., характеризовалась 3-м классом как "очень загрязненная". Показателей, достигших высокого и критического уровня загрязнения, в 2010 г. не было.

Вода остальных притоков и озер в бассейне р.Исеть характеризовалась 4-м классом разряда "а".

В бассейне р. Исеть в 2010 г. уменьшилась повторяемость высоких концентраций нитритного азота.

Река Тура, протекающая по территории Свердловской и Тюменской областей, от истока до устья загрязнена легко- (по БПК₅) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, соединениями меди, цинка, железа, марганца, аммонийным и нитритным азотом, на участке г.Туринск – с.Покровское – фенолами и нефтепродуктами, в створах г.Туринск соединениями мышьяка. Содержание соединения меди и марганца на всем протяжении реки во всех створах превышало ПДК. В большинстве створов загрязненность воды реки трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, железа, нитритным азотом, в отдельных створах соединениями цинка, фенолами была характерной; нефтепродуктами на участке воды р.Тура от г.Туринск до с.Покровское – в 8,3-71,4 %, нитритным азотом на территории Тюменской области в 25-42,9 % проб воды изменялась от единичной до характерной и от неустойчивой до устойчивой соответственно, соединениями мышьяка в створах г.Туринск определялась в единичных пробах (8,3 %). Наибольшее превышение ПДК нефтепродуктами в 71,4 % проб воды р.Тура фиксировали на территории Тюменской области у с.Покровское. Экстремально высокое загрязнение соединениями марганца фиксировали на участке д.Тимофеево – с.Салаирка (66-110 ПДК), соединениями меди у с.Покровское (56 ПДК), высокое загрязнение нитритным азотом на участке г.Тюмень – с.Салаирка (10-17 ПДК). Нарушение режима растворенного в воде кислорода в период ледостава в р.Тура регистрировали на участке г.Туринск – г.Тюмень, отмечали дефицит кислорода у д.Тимофеево и в черте г.Тюмень, глубокий дефицит – ниже г.Туринск, концентрация кислорода при этом снижалась до 2,34-2,62 и 1,61 мг/л соответственно.

На территории Свердловской области количество загрязняющих веществ изменялось от 7 до 11; критических показателей от 1 до 2 (соединения марганца, нитритный азот, либо соединения меди или растворенный в воде кислород); на территории Тюменской области в створах г.Тюмень и у с.Салаирка – соединения марганца, у с.Покровское – добавлялись соединения меди; диапазон значений УКИЗВ составлял соответственно 3,46-6,19 и 5,30-5,71. Вода р.Тура на всем протяжении характеризовалась 4-м классом разрядов "а" и "б" и оценивалась как "грязная".

В 2010 г., как и в 2009 г., негативное влияние на качество воды р.Тура и ее притоков оказывали сточные воды промышленных предприятий городов Нижний Тагил, Кировград, Березовский, Тюмень, Краснотурьинск, Невьянск и др.

В 2010 г. в воде **р.Тура в целом** в 2 раза уменьшилась повторяемость высоких концентраций фенолов, наметилась тенденция увеличения соединений марганца.

Наиболее характерными загрязняющими веществами р.Тура в 2010 г. являлись легко- (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, цинка, меди, марганца и, в меньшей степени, фенолы (рис.5.17).

Река Тагил – приток р.Тура. Вода реки имеет среднюю минерализацию до 488 мг/л. Площадь водосбора реки составляет 10100 км², длина – 414 км. Реку Тагил загрязняют сточные воды промышленных предприятий городов: Верхний Тагил – ОАО "Верхнетагильская ГЭС", ООО "Экология", ООО "Тепловодоканал" и Нижний Тагил – ОАО "НТМК", ООО "Водоканал" п. Черноисточник, МУП "Жилищно-коммунальный трест горноуральского ГО", ОАО "Высокогорный горно-обогатительный комбинат", ООО "Карьер Нижнетагильский" и др.

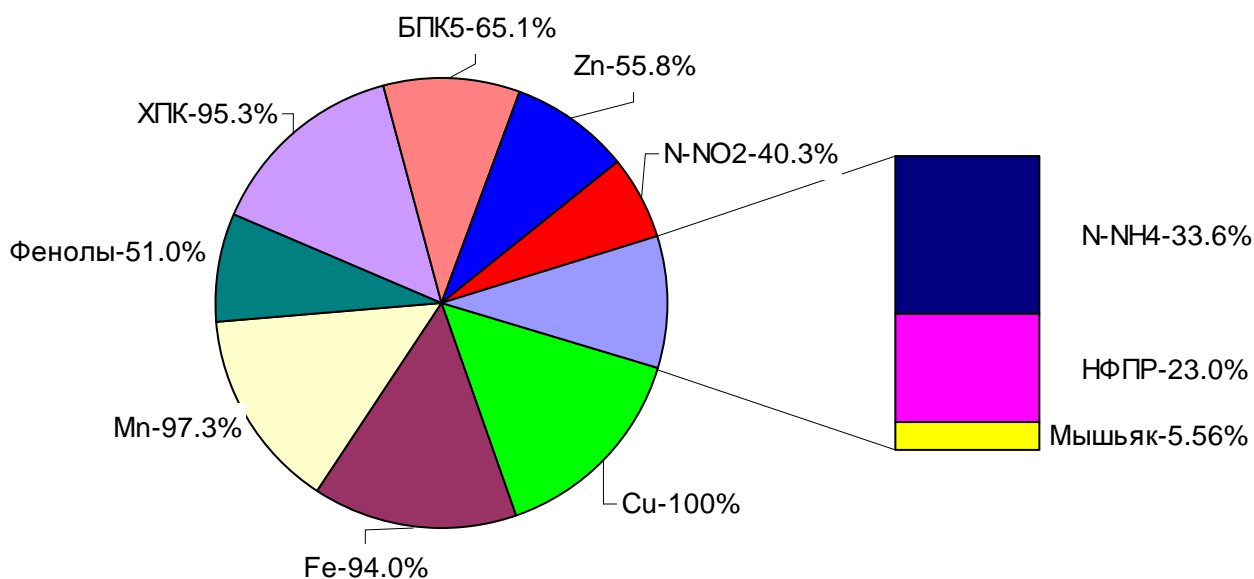


Рис. 5.17. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тура в 2010 г.

Качество воды р.Тагил на участке г.Верхний Тагил – г.Нижний Тагил в 2010 г. продолжало оставаться низким и характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б", выше г.Верхний Тагил – улучшилось до разряда "очень загрязненных" вод. По-прежнему сохранялось высоким содержание в воде р.Тагил, г.Нижний Тагил, у д.Балакино нитритного азота до 14 ПДК, ниже г.Верхний Тагил среднегодовая концентрация его уменьшилась в 3 раза и максимальное содержание по сравнению с 2009 г. не достигало уровня высокого загрязнения и составляло 3 ПДК. В створах г.Верхний Тагил критическим показателем загрязненности воды являлись соединения марганца, в черте г.Нижний Тагил и у д.Балакино добавлялись соединения цинка либо нитритный азот, в створе выше г.Нижний Тагил количество критических показателей возросло до 3-х, к ним относились соединения меди, цинка и марганца. Соединения меди с превышением ПДК определяли во всех проанализированных пробах воды на этом участке; частота случаев превышения допустимой нормы для нефтепродуктов, соединений цинка, марганца, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) была несколько меньше (58,3-100 %); загрязненность этими ингредиентами и показателями качества воды была характерной, как нитритным, так и аммонийным азотом в отдельных створах этого участка р.Тагил. Экстремально высокое загрязнение соединениями марганца до 51 ПДК определяли ниже г.Верхний Тагил.

Для р.Тагил основными загрязняющими веществами в 2010 г. являлись соединения меди и нитритный азот, по которым наблюдали превышение ПДК в 10 раз, для соединений марганца – в 30 и 50 раз (рис.5.18).

Как и в 2009 г., качество воды **р.Салда** (д.Прокопьевская Салда) и **р.Нейва** (г.Невьянск) продолжало оставаться низким. Вода р.Салда и р.Нейва в самом загрязненном створе г.Невьянск, 17 км выше города, характеризовалась как "очень грязная" и относилась к 4-му классу качества. В воде р.Салда и обеих рек фиксировали экстремально высокое загрязнение соединениями меди и марганца, которое соответственно достигало 162, 120 и 150 ПДК. Неустойчивую загрязненность соединениями мышьяка (25 %), как и в 2009 г., фиксировали в воде р.Салда.

Река Пышма – самый крупный приток р.Тура, протекающий по территории Свердловской и Тюменской областей.

В створах г.Березовский качество воды по-прежнему крайне низкое. Вода реки более 10 лет оценивается как "экстремально грязная". Как правило, большое количество веществ (14) из 16, используемых в комплексной оценке качества воды, определялись как загрязняющие, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 8,3-100 %; в обоих створах загрязненность воды большинством ингредиентов была характерной, в 41,7 % проб фиксировали глубокий дефицит растворенного в воде кислорода в створе выше города, концентрация которого в период ледостава снижалась до 0,13 мг/л. В этом створе зарегистрировано высокое содержание сульфидов и сероводорода 17,7 ПДК, ниже г. Березовский- фосфатов до 10,5 ПДК. Экстремально высокий уровень загрязнения соединениями марганца отмечался в обоих створах города (270 и 290 ПДК). Количество критических показателей в створе выше города не изменилось (6), ниже города уменьшилось от 5 до 4. Содержание аммонийного азота в сравнении с 2009 г. не достигало критического уровня загрязненности воды.

Чрезвычайную опасность представляет радиоактивное загрязнение р.Пышма у р.п. Белоярский в створах 50 м и 22 км ниже плотины Белоярской АЭС, связанное с последствиями деятельности Белоярской АЭС. Фоновые значения содержания цезия-137 превышены в донных отложениях р.Пышма.

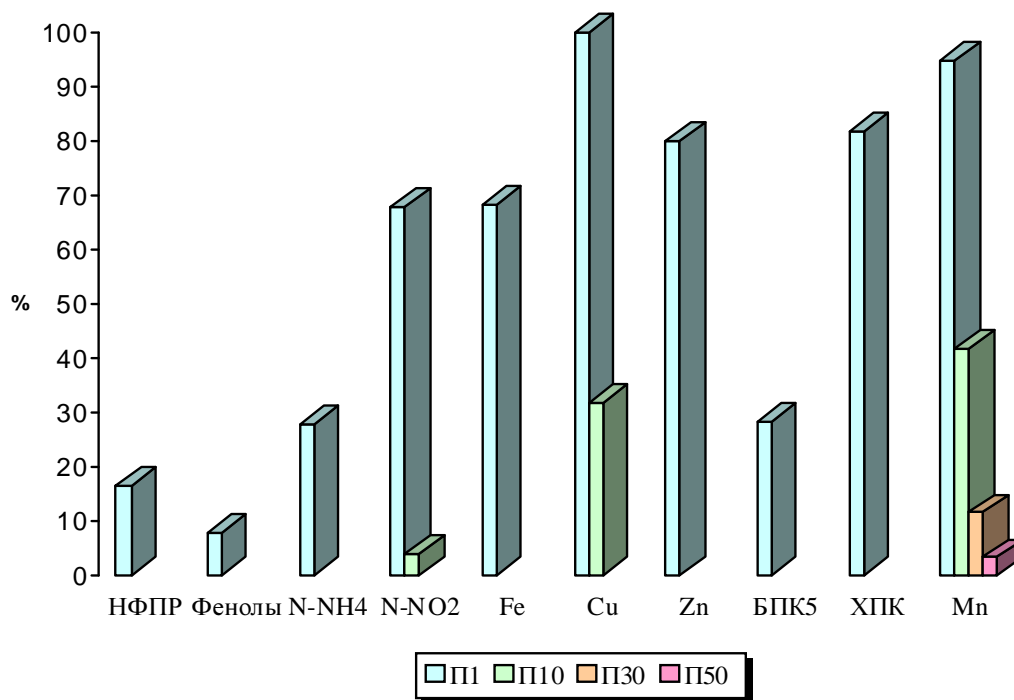


Рис. 5.18. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тагил в 2010 г.

Загрязненность воды реки в этих створах большинством ингредиентов была характерной, соединениями меди, марганца, в 22 км ниже плотины Белоярской АЭС нитритным азотом – среднего уровня. Содержание соединений марганца в обоих створах достигало уровня высокого загрязнения (30 и 41 ПДК).

Вода **Белоярского водохранилища** оценивалась как "грязная". Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в пределах 7,24-11,9 мг/л.

Качество воды р.Пышма ниже по течению на участке г.Сухой Лог – с.Богандинское соответствовало 4-му классу разряда "а". Количество загрязняющих веществ в 2010 г. не уменьшилось (8-11) из 14-15, используемых в комплексной оценке качества воды. Устойчивую загрязненность воды фенолами и нефтепродуктами наблюдали в р.Пышма у с.Богандинское (Тюменская область).

Для **р.Пышма в целом** в 2010 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды не произошло. В 4 раза уменьшилась повторяемость превышения ПДК нитритного азота. Основными загрязняющими веществами в 2010 г. являлись соединения марганца, для которых фиксировали превышение ПДК в 50 и 100 раз (рис. 5.19).

В остальных притоках р.Тура – реках **Ница, Синячиха, Ирбит, Кунара, Иска, Реж**, наблюдали характерную загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, цинка, железа, марганца; рек Иска, Кунара, Реж – нитритным азотом, рек Иска, Кунара, Ирбит, Ница (г.Ирбит) – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅); р.Иска – фенолами и нефтепродуктами. Значения УКИЗВ варьировали в диапазоне 3,78-5,52. Вода в этих реках характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б" как "грязная", р.Реж – 3-м классом "очень загрязненная" вода.

В 2010 г. в **бассейне р.Тура** уровень загрязненности поверхностных вод существенно не изменился.

Река Тавда – крупный приток р.Тобол, длина реки составляет 719 км, протекает по территории Свердловской и Тюменской областей. Гидрохимические особенности реки характеризуются большой заболоченностью водосбора. Вода реки характеризуется средней минерализацией, которая в течение 2010 г. составляла 253 мг/л. В районе г.Тавда, как и в прошлые годы, в реку производился сброс сточных вод предприятиями: ОАО "Тавдинский фанерный комбинат", ООО "Машиностроительный завод", МУП МО "Городские сети" и др.

В р.Тавда у д.Нижняя Тавда наблюдали снижение растворенного в воде кислорода ниже установленной нормы до 2,05 мг/л в период ледостава. Вода р.Тавда на территории Свердловской и Тюменской областей характеризовалась соответственно 4-м классом разрядов "а" и "б". Частота случаев превышения ПДК ингредиентами и показателями качества воды составляла 14,3-100 %. Неустойчивую загрязненность фенолами и нефтепродуктами в 14,3-23,1 % проб воды, аммонийным азотом в 15,4-28,6 % проб воды, устойчивую нитритным азотом в 38,5-46,2 % проб воды фиксировали в створах г.Тавда; характерную в 57,1-100 % проб воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), в 71,4 % проб – фенолами у д.Нижняя Тавда, в 76,9-100 % проб – соединениями меди, железа, марганца во всех трех створах на р.Тавда. В воде р.Тавда максимальные разовые концентрации составляли: соединений марганца 100-134 ПДК (створы г.Тавда), железа 14-30 ПДК,

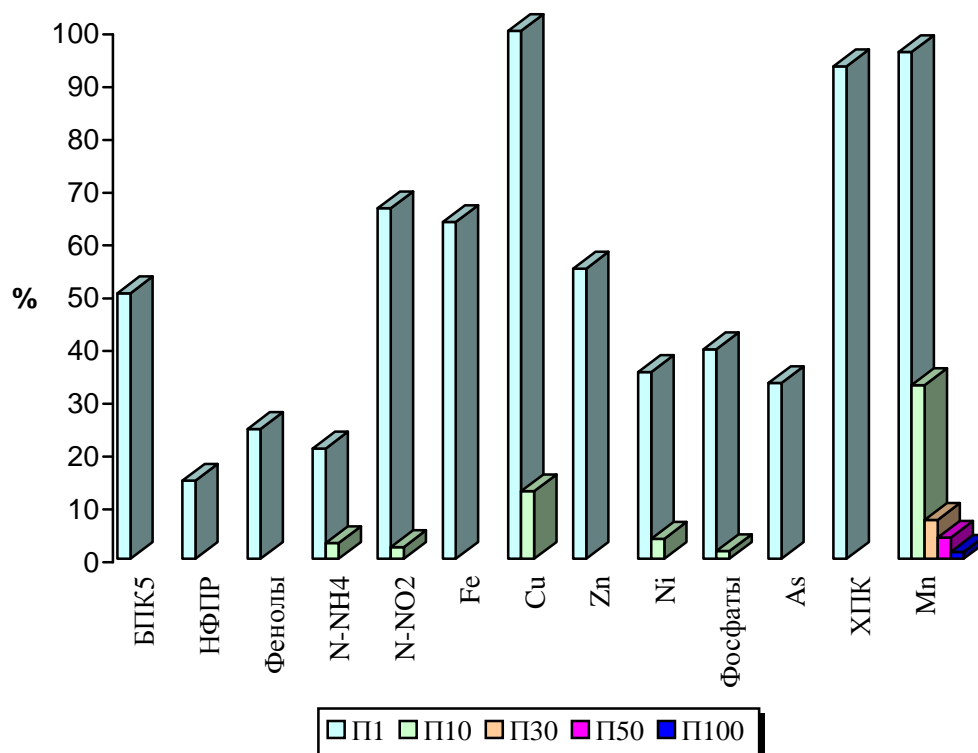


Рис. 5.19. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пышма в 2010 г.

меди 6-11 ПДК, нефтепродуктов 13 ПДК (д.Нижняя Тавда), фенолов 3 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 3 ПДК. Содержание соединений железа, марганца и растворенного в воде р.Тавда кислорода достигало критического уровня.

Притоки р.Тавда загрязнялись сточными водами предприятий: ОАО "Севуралбокситруда", ОАО "Карпинский электромашиностроительный завод", ООО "Валенторский медный карьер", ЗАО "Золото Северного Урала", ОАО "Богословское рудоуправление", ООО "Лобвинское предприятие ЖКХ" и др.

Вода притоков р.Тавда по качеству неоднозначна и характеризовалась диапазоном от "загрязненной" и "очень загрязненной" (69,2 %) до "грязной" (30,8 %).

В воде рек **Каква, Турья, Ивдель** критического уровня достигало содержание соединений марганца; в **р.Ляля** ниже г.Новая Ляля фенолов – критического и высокого. Розовая максимальная концентрация соединений марганца составляла 29 ПДК, фенолов – 42 ПДК. Соединения железа, марганца в воде всех рек; трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) за исключением фоновых створов городов Североуральск и Серов в воде рек Вагран и Каква, нитритный азот ниже г.Серов определяли с превышением допустимой нормы в 50-100 % проб воды. Соединения меди определяли во всех отобранных пробах воды всех притоков р.Тавда, за исключением рек Турья и Лобва, в которых повторяемость случаев превышения ПДК была несколько ниже и составляла 83,3 и 91,7 %. Загрязненность воды притоков нефтепродуктами была эпизодической от единичной (р.Лобва), неустойчивой (ниже г.Новая Ляля в р.Ляля) до устойчивой в р.Каква (ниже г.Серов). В воде р.Турья ниже г.Краснотурьинск от 100 до 83,3 % уменьшилась частота случаев превышения ПДК нитритным азотом, уровень максимальной концентрации также уменьшился от 8,9 до 3 ПДК. От 11 до 8-9 веществ снизилось количество загрязняющих ингредиентов и показателей качества воды в р.Лобва из 14, используемых в комплексной оценке. Диапазон значений УКИЗВ изменился и составлял 3,89-4,01 (в 2009 г. 4,25-4,65). Критические показатели отсутствовали.

В воде всех рек **бассейна р.Тавда**, как и в 2009 г., продолжал сохраняться не превышавший допустимую норму уровень содержания нефтепродуктов.

Река Уй – левобережный приток р.Тобол длиной 462 км, в границах Челябинской области имеет длину 386 км, берёт начало к северо-западу от с. Азнашево Учалинского района республики Башкортостан, в небольшом болоте. Площадь водосбора реки составляет 36300 км² [64].

Минерализация воды р.Уй подвержена сезонным колебаниям. Минимальное значение отмечено в половодье – 378 мг/л (п.Бобровский), максимальное – 1226 мг/л (с.Усть-Уйское) в подледный период. В верхнем течении река протекает по сельскохозяйственным районам, химический состав воды у с.Степное формируется под

влиянием поверхностного стока и правобережного притока р.Кидыш, подверженного влиянию сточных вод ОАО "Учалинский ГОК". Ниже г.Троицк в районе п.Бобровский на качество воды оказывали влияние сточные воды ЗАО "Бобровский завод ЖБК "Энергия".

Качество воды р.Уй во всех пунктах наблюдений в 2010 г. характеризовалось 4-м классом разряда "а". Соединения марганца выделялись в качестве критического показателя во всех створах реки, за исключением п.Бобровский. Соединения меди, цинка, марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) во всех пунктах наблюдений, кроме пункта с.Усть-Уйское, определяли в воде р.Уй во всех отобранных пробах воды. Загрязненность воды нефтепродуктами в большинстве створов была характерной, у с.Усть-Уйское неустойчивой, нитритным азотом изменялась от неустойчивой (в двух верхних створах) до устойчивой (п.Бобровский и с.Усть-Уйское). Фенолы обнаруживали только в устье реки до 3 ПДК у с.Усть-Уйское. Случаи превышения ПДК аммонийным азотом наблюдали в единичных пробах у п.Бобровский, в 16,7-20 % проб – у с.Степное и г.Троицк. Вода р.Уй на всем протяжении загрязнена фторидами до 2,8 ПДК.

Троицкое водохранилище расположено в месте слияния рек Уй и Увелька. Из 14 используемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 10 характеризовались как загрязняющие; для семи из них наблюдали характерную загрязненность: соединениями меди, цинка, марганца, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) среднего уровня, для остальных 3-х – низкого. Нитритный азот и соединения железа определяли в единичных пробах, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – в 33,3 % проб воды. Максимальные концентрации ни одного из показателей не достигали критического и высокого уровня загрязнения. Режим растворенного в воде водохранилища кислорода был удовлетворительным.

В 2010 г., как и в 2009 г., существенных изменений в уровне загрязненности воды **р.Уй** не произошло.

Река Увелька – левобережный приток р.Уй. Гидрохимические наблюдения за качеством воды р.Увелька осуществлялись в 3-х створах: у г.Троицк, выше и ниже г.Южноуральск. В 2010 г. качество воды р.Увелька ниже г.Южноуральск крайне низкое. Вода характеризовалась наихудшим, 5-м классом качества и оценивалась как "экстремально грязная". 5 показателей из 12 загрязняющих воду р.Увелька веществ выделялись как критические, 3 из которых достигали: аммонийный и нитритный азот – высокого (13,8-40,6 ПДК), соединения марганца – экстремально высокого уровня загрязнения (60 ПДК). Среднегодовое значение коэффициента комплексности составляло 65 %, в отдельных пробах достигало 75 %. Дефицит растворенного в воде р.Увелька кислорода в контрольном створе г.Южноуральск наблюдали в период ледостава до 2,03 мг/л. Кроме основных загрязняющих веществ, в этом створе определяли специфические: соединения мышьяка, сульфиды и сероводород в концентрациях 3,5 и 6,9 ПДК. Во всех 3-х створах наблюдений в р.Увелька фиксировали характерную загрязненность воды фторидами низкого уровня, разовая максимальная концентрация которых ниже г.Южноуральск составляла 3,7 ПДК.

Вода р.Увелька выше г.Южноуральск и г.Троицк характеризовалась 3-м и 4-м классами качества разряда "б" как "очень загрязненная" и "грязная". Загрязненность воды реки соединениями марганца выше г.Троицк была критической.

В 2010 г. загрязненность воды **рек бассейна р.Уй** существенно не изменилась. Наметились тенденции увеличения повторяемости превышения ПДК концентраций соединений марганца.

Река Ук – левобережный приток р.Тобол, имеет повышенную минерализацию до 722 мг/л, относится к гидрокарбонатному классу группы натрия и калия. Режим растворенного в воде реки кислорода был благоприятным в течение 2010 г. Изменений в качестве воды, количестве загрязняющих и критических показателей по сравнению с 2009 г. не произошло. Вода характеризовалась 4-м классом качества разряда "а", количество загрязняющих и критических показателей составляло 9 и 1 соответственно. Экстремально высокий уровень загрязнения соединениями марганца характерен для р.Ук.

Вода бессточных озёр, принадлежащих бассейну р.Тобол, по качеству по-прежнему была неоднозначной и характеризовалась 3-м классом обоих разрядов (**оз.Увильды, оз.Тургойак, оз. Янтыково, оз.Андреевское**); 4-м классом разряда "а" (**оз. Таватуй**), разряда "в" (**оз. Большой Камаган**); 5-м классом (**оз.Бутырино**). Критическим показателем загрязненности воды оз.Андреевское являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), оз.Бутырино – соединения железа, марганца, хлориды, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), которые определяли в 75, 100, 50 и 100 % проб воды. Озера Увильды, Аргаяш и Тургойак характеризовались хорошим режимом растворенного в воде кислорода, озера широко используются в рекреационных целях.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. наметилась тенденция роста повторяемостей высоких концентраций соединений никеля в поверхностных водах **бассейна р. Тобол**.

Качество воды водных объектов, принадлежащих бассейну р.Иртыш, ухудшилось до разряда "грязных" вод (**р.Оша, оз.Ик**), до разряда "очень грязных" (**р.Вагай**); некоторых улучшилось до разряда "загрязненных" вод (**р.Артынка, р.Конда п.Выкатной, с.Болчары**), в остальных характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б" (**р.Тара, р.Тартас, р.Уй, р.Туртас, р.Демьянка, р.Аремзянка, оз.Тобол-Кушлы**).

В **бассейне р. Иртыш** в 2010 г. в воде отдельных водных объектов в 2,2 раза уменьшилась повторяемость высоких концентраций нитритного азота.

В **бассейне р. Обь** в 2010 г. увеличилась в воде отдельных водных объектов в 2,4 раза повторяемость высоких концентраций соединений цинка (табл. П.5.1, П.5.2, рис.5.20).

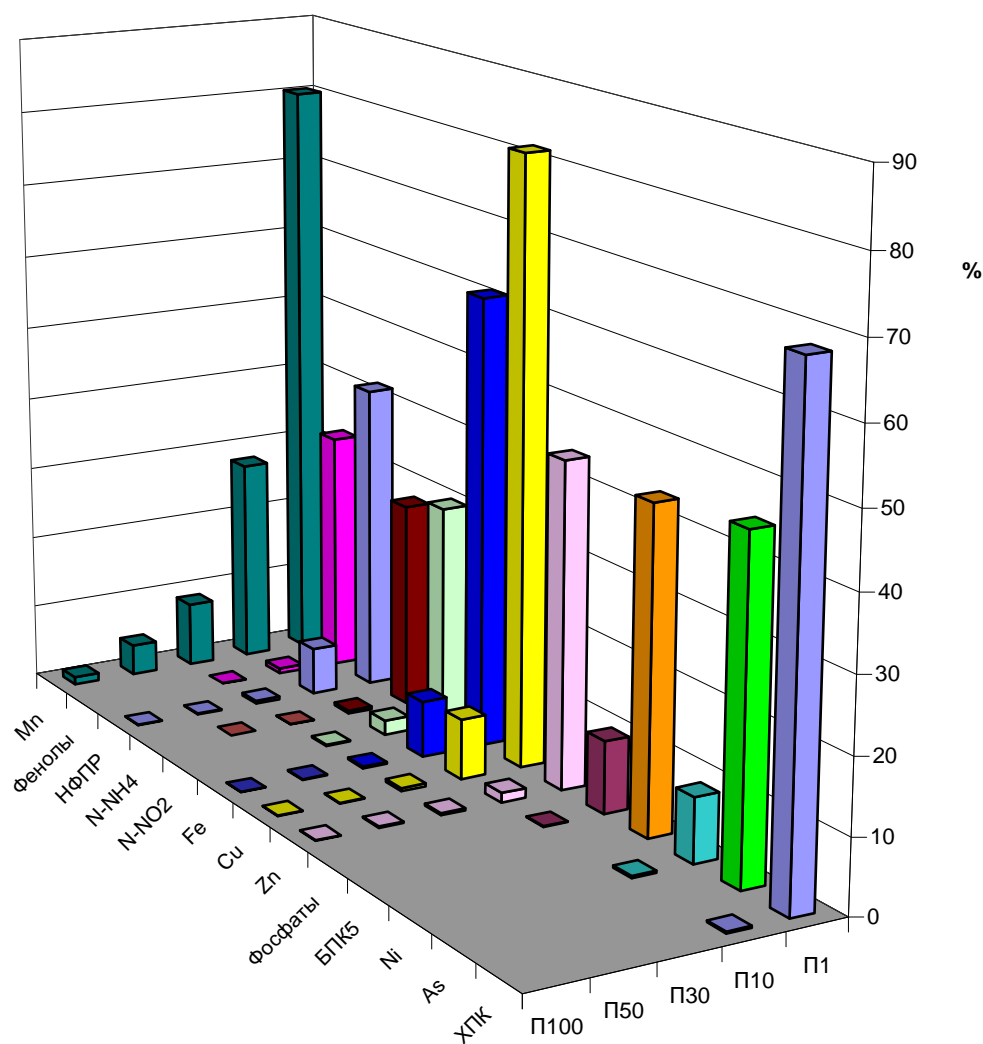


Рис. 5.20. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р.Обь наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2010 г.
х - кратность превышения ПДК; у - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

В бассейне р.Обь вода большинства водных объектов характеризовалась 4-м и 3-м классами, в меньшей степени – 5-м классом качества (рис.5.21).

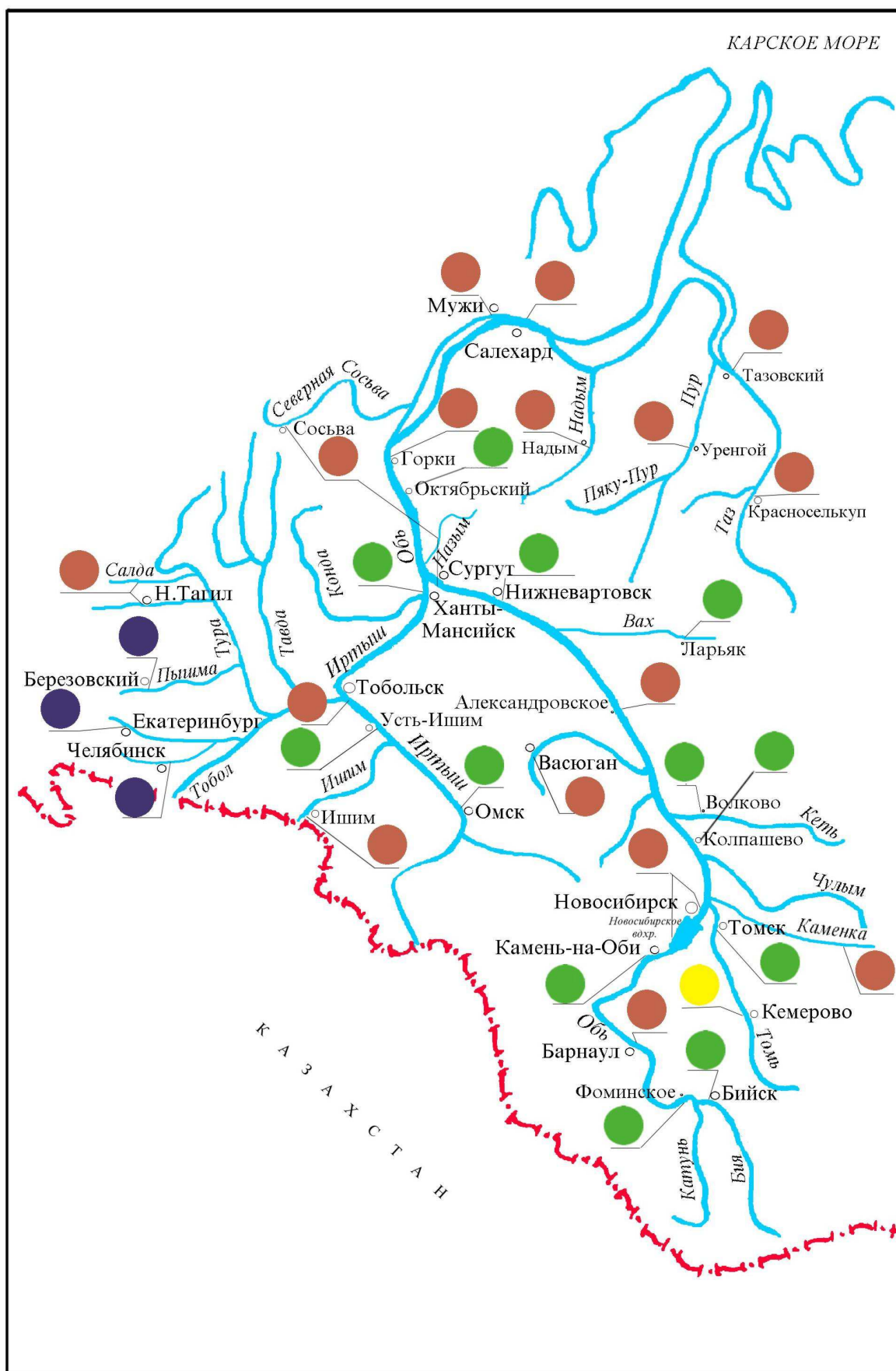
5.2 Реки севера Тюменской области

На реках **Таз, Ныда, Надым, Пур, Правая Хетга, Седэ-Яха, Пяку-Пур** и **Тазовской губе** (Ямало-Ненецкий округ) гидрохимические наблюдения, как и в 2009 г., проводились на 10 пунктах, в 11 створах.

В 2010 г. вскрытие большинства рек Ямало-Ненецкого АО наблюдалось раньше нормы от 3 до 12 дней. Резких подъемов уровней воды при ледоходе не наблюдалось. Толщина льда на р.Таз (пгт Тазовский) на 45 см была меньше нормы (норма толщины льда в марте на этом участке р.Таз составляет 145 см).

На территории Ямало-Ненецкого округа реки загрязняли сточные воды предприятий нефте- и газодобывающей промышленности. В отраслевой структуре промышленного производства округа на топливную промышленность приходится 96,1 %, на электроэнергетику – 2,3 %. Эта территория сильно загрязнена нефтепродуктами, буровыми растворами, металлоломом, строительными материалами, растительный покров полностью уничтожен [11].

Водосборы рек Пур и Таз почти целиком находятся в зоне вечной мерзлоты и избыточного увлажнения. Они формируют свои дельты в вершинной части Тазовской губы – длинного и узкого залива эстуарного типа, связанного с Карским морем через Обскую губу. По гидрологическим условиям р.Пур принадлежит к рекам с преобладающим снеговым питанием. Во время летне-осенней межени отмечаются сгонно-нагонные явления, вызванные ветрами над акваторией Тазовской губы [14].



Бассейны р.Пур и остальных вышеперечисленных рек, протекающих по территории Ямало-Ненецкого округа, сильно заболочены.

Для вышеперечисленных водных объектов (8) характерна загрязненность воды нефтепродуктами, соединениями меди, железа, марганца, в большинстве пунктов фенолами, соединениями цинка, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК); р.Таз (п. Красноселькуп), Тазовской губы, р.Ныда – аммонийным азотом; р.Таз, р.Ныда, р.Пур (п.Самбург) – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Частота случаев превышения ПДК всеми загрязняющими веществами (8-9) из 14-15, используемых в комплексной оценке качества вод, в воде р.Таз была наибольшей и составляла 57,1-100 %. Значения УКИЗВ колебались в диапазоне 3,99-5,82. Среднегодовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды рек колебались от 40,0 до 47,5 %, в отдельных пробах воды р.Надым коэффициент комплексности был наибольшим и составлял 100 %. Коэффициент комплексности загрязненности воды р.Седэ-Яха был наименьшим и составлял 37,5 %. Количество критических показателей колебалось от 3 до 4, в р.Седэ-Яха – 2. В основном это были нефтепродукты, соединения железа, марганца, иногда добавлялись фенолы (Тазовская губа), соединения цинка (р.Таз, р.Правая Хетта, р.Пур, р.Пяку-Пур), растворенный в воде кислород (р.Ныда, р.Правая Хетта).

Нарушения режима растворенного в воде кислорода фиксировали в реках Таз, Надым, Ныда, Правая Хетта, Пур и Тазовской губе в период ледостава. Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода отмечали в р.Правая Хетта.

Определяемое в воде этих рек высокое и экстремально высокое содержание соединений железа, марганца, цинка обуславливается природными особенностями региона: значительной заболоченностью, большими концентрациями гумусовых веществ, образующих растворимые комплексы с металлами и вызывающих снижение pH поверхностных вод. Высокое содержание нефтепродуктов в воде рек связано с нефте- и газоразработками, которые продолжаются в настоящее время.

Экстремально высокое загрязнение воды соединениями железа определяли во всех этих водных объектах, кроме р.Таз, до 176 ПДК, цинка – в р.Правая Хетта до 92 ПДК, марганца – в р.Пяку-Пур, р.Таз, Тазовской губе, р.Пур до 102 ПДК. Содержание нефтепродуктов в р.Правая Хетта было очень близким к уровню экстремально высокого загрязнения (49,8 ПДК).

5.3 Бассейн р. Енисей

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Енисей осуществлялись в 2010 г. на 78 водных объектах, 122 пунктах и 176 створах.

Бассейн р.Енисей занимает срединную часть материка Евразии. В пределах бассейна расположены республики Тыва и Хакасия, Красноярский край. Обширные пространства бассейна р.Енисей характеризуются весьма сложным рельефом.

Речная сеть в пределах бассейна р.Енисей хорошо развита. К числу наиболее крупных рек относятся р.Енисей (длина 4092 км, считая от истока р.Большой Енисей), р.Нижняя Тунгуска (2989 км), р.Подкаменная Тунгуска (1865 км), р.Чуя (1000 км). Река течет почти строго в северном направлении. Густота речной сети бассейна р.Енисей составляет 0,4 км/км² [70]. Речная сеть наиболее развита в горных районах и значительно слабее на равнинах.

Общая площадь бассейна равна 2,58 млн.км², из них 328 тыс.км² находятся в пределах Монголии; 1,04 млн.км² приходится на бассейн р. Ангара. Одной из характерных черт строения бассейна р.Енисей является резко выраженная асимметричность. Правобережная горная и хорошо развитая его часть по площади в 5-6 раз превосходит левобережную часть [64].

Река Енисей – самая многоводная река России снегового питания, имеет высокое продолжительное весенне-летнее половодье, летне-осенний паводочный период, осеннюю и зимнюю межень. Самые многоводные месяцы май-июль. Летние минимумы расхода воды приходятся на сентябрь-октябрь. [14].

По природным условиям, характеру строения долины и водному режиму р.Енисей принято делить на 3 участка: Верхний Енисей – от истока реки (г.Кызыл) до устья р.Туба; Средний Енисей – от устья р.Туба до устья р.Ангара; Нижний Енисей – от устья р.Ангара до устья. Нижний Енисей до впадения р.Нижняя Тунгуска имеет резко асимметричную долину шириной до 10-20 км и до 40 км в местах расширений. Далее ширина реки увеличивается, составляя до устья р.Хантайка 20-30 км (имеются расширения до 100 км). В районе расположения пристаней г.Дудинка, г.Усть-Порт ширина достигает 150 км.

Река Енисей зарегулирована гидроузлами Енисейского каскада, образующими Саяно-Шушенское и крупнейшее в России Красноярское водохранилища. Саяно-Шушенское водохранилище располагается в Саянских горах, Красноярское водохранилище представляет собой глубоководный водоем, уровень воды которого обусловлен величиной притока и режимом эксплуатации.

Водность р. Енисей в 2010 г. по всему течению была выше средней многолетней величины и близка, либо несколько выше в верхнем течении реки водности в 2009 г. (табл. 5.4).

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Енисей

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Енисей	г. Кызыл	108	125	131
Енисей	п. Никитино	86	124	116
Енисей	Красноярская ГЭС	89	121	124
Енисей	г. Игарка	109	102	101
Енисей	г. Дудинка	-	111	112
Кача	г. Красноярск	114	114	137
Кан	г. Канск	107	143	126
Ангара	ГЭС Иркутская	94	95	91
Ангара	ГЭС Братская	95	95	103
Ангара	ГЭС Усть-Илимская	97	97	108
Ангара	д. Татарка	79	110	113
Ангара	с. Богучаны	95	103	99
Олха	с. Олха	127	84	104
Китой	г. Ангарск	91	90	85
Белая	р.п. Мишелевка	93	107	108
Ока	Усть-Када	94	132	141
Ия	г. Тулун	88	122	106
Вихорева	с. Кобляково	84	103	103
Бирюса	г. Бирюсинск	97	139	130
Бирюса	р.п. Шиткино	94	133	128
Бирюса	с. Почет	99	136	130
Чадобец	с. Яркино	109	131	78
Тасеева	п. Машуковка	-	135	126

Запасы воды в снежном покрове в 2010 г. на конец марта в бассейне Енисея были распределены неравномерно. В республике Тыва они составляли 130-200 % нормы, в республике Хакасия – 75-135 %, местами – 180 % нормы, на территории Красноярского края в южных районах – 55-100 %, Восточного Саяна – 140-190 %, в горах Западного Саяна – 110-160 % нормы. Основная волна половодья в Саяно-Шушенском водохранилище сформировалась в первой декаде июня, в Красноярском – началась в последней пятнадцатке мая. На участке реки г.Игарка – г.Дудинка максимальные уровни половодья сформировались на 3-5 дней позже нормы.

Особенностью водного режима Верхнего Енисея является затяжное весеннее половодье, обусловленное неоднократным таянием снега на разных высотах, с наложением летних дождевых паводков, вследствие чего на июль-август приходится 25-30 % годового стока [6].

На всей территории бассейна р.Енисей в смене ландшафтов проявляется широтная зональность. В бассейне представлены зоны: арктическая (или полярная), пустыня, тундра, лесотундра, тайга, травяные леса с островами лесостепи, горно-таежные леса. Крайний север Таймырского полуострова расположен в арктической зоне, где встречаются арктические глеево-дерновые, дерновые карбонатные и дерновые аллювиально-гумусовые почвы. Для провинции Енисейского края почвы обычно маломощные, дерново-слабоподзолистые, неоподзоленные. В пределах Минусинской котловины чаще всего преобладают южные черноземы и каштановые почвы. Основные особенности климата Минусинской котловины – наличие концентрической поясности в распределении осадков, температуры воздуха. Климатические контрасты здесь столь велики, что можно наблюдать климат разного характера, начиная от засушливого (степного) до избыточно увлажненного (таежного).

Для Красноярской и Канской лесостепи характерны серые лесные длительномерзлотные глееватые почвы и выщелоченные мерзлотные глееватые черноземы. По побережью озер и в местах высокого стояния грунтовых вод отмечается большое разнообразие горно-тундровых и горно-луговых почв. Большая часть рассматриваемой территории расположена в зоне многолетней мерзлоты, лишь по левобережью Енисея мерзлота отсутствует [64] (рис.5.22).

Наибольший объем сточных вод сбрасывается в верхнем течении р.Енисей в районе г.Кызыл и г.Шагонар. По сравнению с 2009 г. произошло снижение объемов сброса загрязненных недостаточно очищенных сточных вод в р.Енисей на ООО "Водопроводные канализационные системы" г.Кызыл на 235 тыс.м³ (3,3 %) и увеличение сброса недостаточно очищенных сточных вод с очистных сооружений МУП "Шагонарводоканал" на 109 тыс.м³ (11 %).

По комплексу показателей вода р.Енисей в 2010 г. оценивалась как "очень загрязненная" – в 8 створах, "загрязненная" – в 5 створах, как "грязная" – в 10 створах, из которых 6 створов – нижнее течение р.Енисей, 4 – верхнее течение (г.Кызыл, мс Усть-Уса (Саяно-Шушенское водохранилище, оба створа г.Саяногорск)). Значения УКИЗВ в створах р.Енисей изменялись в пределах 2,05-4,59.

В 2010 г. увеличилась загрязненность воды соединениями меди от 1,2-6 до 8 ПДК на отдельных участках р.Енисей: пгт Черемушки – г.Саяногорск, р.п. Хмельники (Красноярское водохранилище), в 1 км выше пгт Стрелка, у с.Селиваниха и ниже г.Игарка, и резко, от 2 до 12 ПДК – у п.Подтесово. Наибольшее содержание

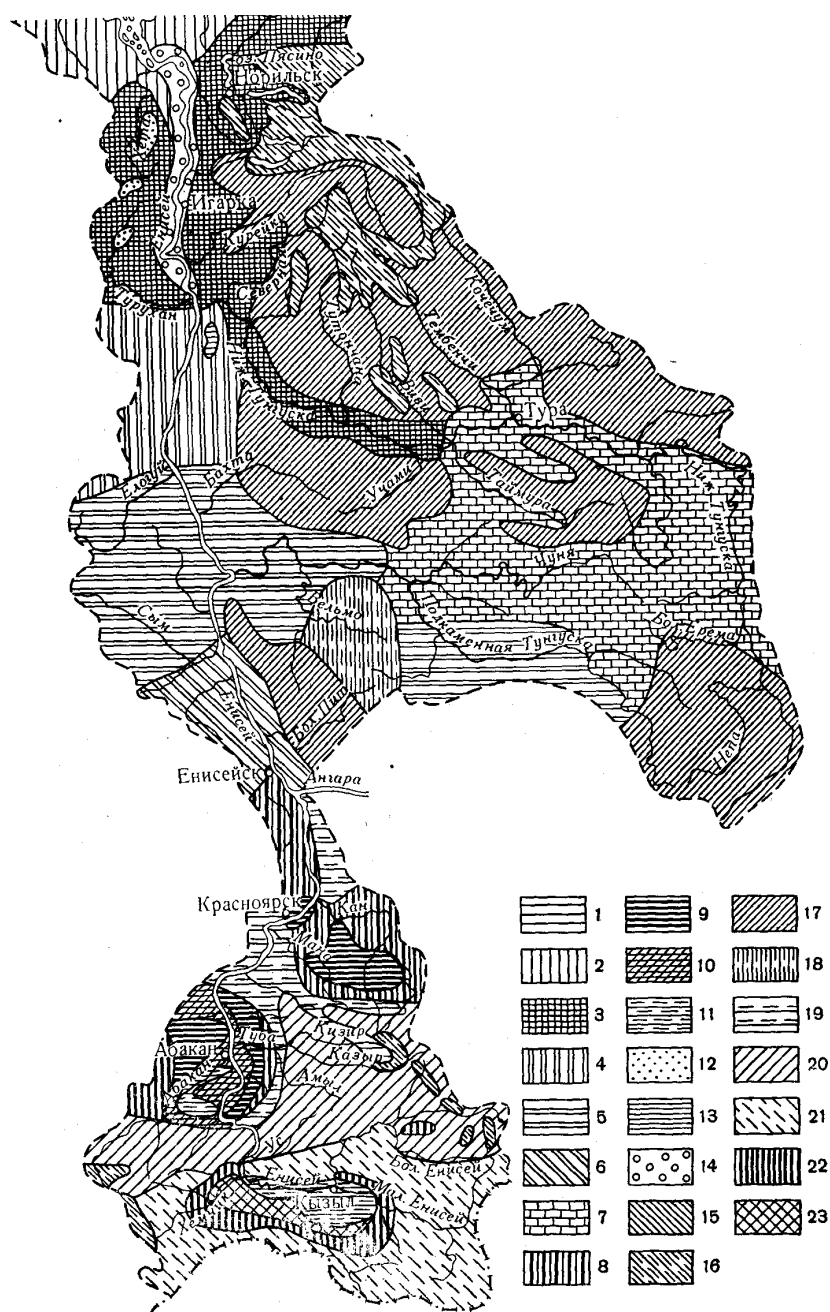


Рис. 5.22. Карта почв территории бассейна р. Енисей (без бассейна р. Ангара)

Почвы равнинных территорий: 1 - арктические и тундровые арктические (полигональные, арктические дерновые, арктические глеевые); 2 - тундровые типичные оподзоленные (перегнойно-глеевые, торфяно-глеевые, глеево-подзолистые, болотные); 3 - глеево-мерзлотно-таежные, мерзлотно-таежные иллювиально-гумусовые, торфяно-глеевые; 4 - глеево-подзолистые, подзолистые иллювиально-гумусовые; 5 - подзолы, подзолистые, дерново-карбонатные; 6 - дерново-подзолистые, торфяно-болотные преимущественно верховых болот; 7 - мерзлотно-таежные кислые и оподзоленные, торфяно-болотные; 8 - серые лесные почвы, оподзоленные черноземы; 9 - выщелоченные, оподзоленные черноземы, серые лесные почвы; 10 - черноземы обыкновенные и выщелоченные; 11 - черноземы обыкновенные и южные каштановые, темно-каштановые почвы; 12 - болотные мерзлотно-низинных и переходных болот, перегнойно-торфяно-болотные; 13 - торфяно-болотные, преимущественно верховых болот; 14 - аллювиальные;

Почвы горных территорий: 15 - горно арктические, 16 - гольцевые, горно-тундровые, горно-луговые; 17 - горно-мерзлотно-таежные, 18 - горно-мерзлотно-таежные остаточно-карбонатные, 19 - горные дерново-слабо-, средне- и сильно-подзолистые глеевые, дерново-лесные, нейтральные, горные бурые лесные; 20 - горно-таежные бурые неоподзоленные, горно-таежные перегнойные кислые неоподзоленные, оподзоленные горные дерново-лесные, горные серые лесные; 21 - горно-таежные перегнойные кислые неоподзоленные и оподзоленные, горные дерново-лесные кислые, горные серые лесные; 22 - горные серые лесные, горные дерново-лесные; 23 - горные черноземы, горные каштановые почвы.

соединений меди, достигавшее уровня высокого загрязнения, определяли у п.Подтесово (42 ПДК), и бывшее близким к экстремально высокому уровню у г.Кызыл (48 ПДК). К загрязняющим веществам в верхнем течении р.Енисей относились 7-10 ингредиентов и показателей из 14-16, используемых в комплексной оценке качества воды. В воде р.Енисей превышение 30 ПДК фиксировали соединениями меди в 4,2 % проб у г.Кызыл и в 4,8 % - у п.Подтесово, марганца в 4,8 % проб у п.Подтесово; превышение 10 ПДК соединениями алюминия в 4,2-25 % проб у мс Усть-Уса (Саяно-Шушенское водохранилище) и г.Кызыл, соединениями цинка - в 2,8-8,3 % проб у к. Джойская Сосновка и ниже г.Игарка, соединениями железа в 4,5-21,4 % проб воды северо-западнее п.Стрелка, в контрольном створе г.Лесосибирск, у п.Подтесово и г.Кызыл (рис.5.23). Загрязненность воды р.Енисей соедине-

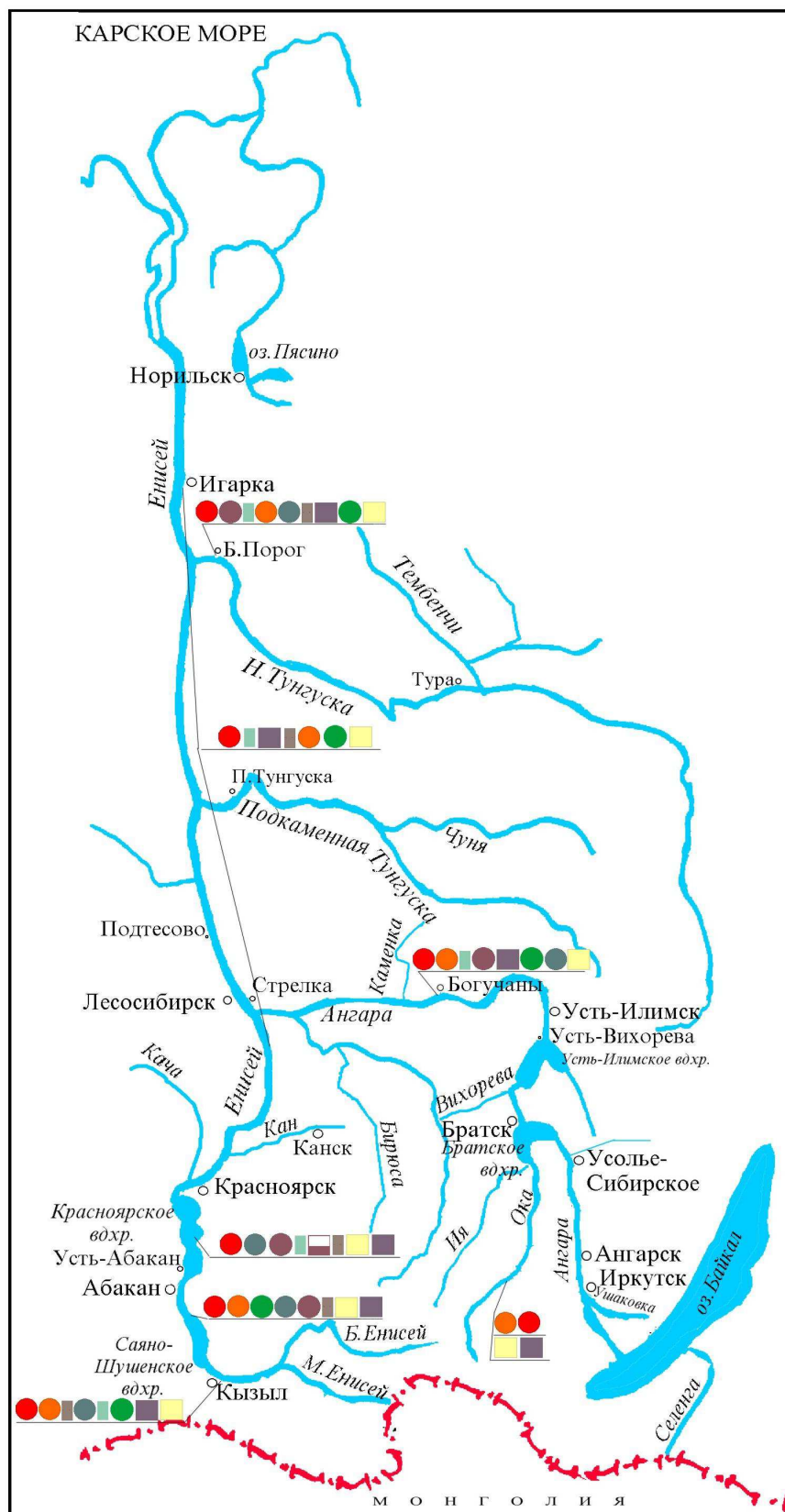


Рис. 5.23. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде отдельных рек бассейна р.Енисей в 2010 г.

Река Енисей – г.Кызыл: соединения меди 11 ПДК, соединения железа 3,6 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения цинка 2,6 ПДК, нефтепродукты 1,9 ПДК, соединения алюминия 1,4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,7 мг/л(О), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,28 мг/л(О₂); Саяно-Шушенское водохранилище (р.Енисей): соединения меди 4 ПДК, соединения железа 1-3,8 ПДК, соединения алюминия 1-3,5 ПДК, соединения цинка 2,5-3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, фенолы 0-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,62-1,70 мг/л(О₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 9,55-13,8 мг/л(О);

Красноярское водохранилище (р.Енисей): соединения меди 1,8-2,5 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения марганца 1,5-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1,8 ПДК, соединения кадмия 1,4-1,7 ПДК, фенолы 0-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,13-1,30 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 8,51-12,6 мг/л(O₂);

Река Енисей – г.Дивногорск – г.Игарка: соединения меди 1,3-12 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-6 ПДК, нефтепродукты 1,5-4 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-3,4 ПДК, соединения цинка 1,3-3 ПДК, фенолы 0-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 8,13-23,6 мг/л(O₂), соединения алюминия ниже 1 ПДК-1,3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,23-1,95 мг/л(O₂);

Река Ангара – с.Богучаны: соединения меди 15 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нефтепродукты 2,7 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,9 мг/л(O₂), соединения алюминия 1 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,31 мг/л(O₂);

Река Н.Тунгуска – ф.Б.Порог: соединения меди 11ПДК, нефтепродукты 7 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 37,8 мг/л(O₂), фенолы 2 ПДК, соединения алюминия 1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,39 мг/л(O₂);

Река Ока – г.Зима, 1,5 км ниже города: соединения железа 3,8-6 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,46-3,55 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,6-25,0 мг/л(O₂).

ниями меди и марганца во всех створах, соединениями цинка и железа в большинстве створов, соединениями кадмия в створах Саяно-Шушенского водохранилища была характерной, фенолами в большинстве створов – устойчивой либо неустойчивой, ниже г.Саяногорск и у пгт Черемушки – характерной. Единичный уровень загрязненности нефтепродуктами наблюдали на участке г.Абакан – р.п. Усть-Абакан, характерный у г.Кызыл, в остальных створах верхнего течения р.Енисей частота случаев превышения ПДК составляла 23,1-38,5 % проб воды. Присутствие легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК) прослеживалось во всех створах этого участка, достигая в 5 км ниже г.Красноярск и 1 км ниже г.Игарка 3,40 мг/л (O₂) и 42,0 мг/л (O) соответственно.

Качество воды р.Енисей в среднем течении было, как и в 2009 г., несколько лучше качества воды в верхнем течении. Вода реки на этом участке в 4-х створах характеризовалась 3-м классом разряда "а", в трех (створы г.Красноярск) – 3-м классом разряда "б", в верхнем течении в 77,7 % створов – 4-м классом разряда "а". Критические показатели отсутствовали. Самыми загрязненными были контрольные створы г.Красноярск, вода которых загрязнялась сточными водами предприятий лесоперерабатывающей, химической промышленности, МУП "Водоканал" и др. Вода р.Енисей в районе г.Красноярск загрязнялась не только основными загрязняющими веществами, но и специфическими: соединениями кадмия, алюминия, цианидами и роданидами, содержание которых составляло 2,9; 1 и ниже 1 ПДК соответственно. В створах г.Красноярск 10 из 17 участвующих в комплексной оценке веществ являлись загрязняющими. Значения коэффициента комплексности в створах выше и в 35 км ниже г.Красноярск были практически одинаковыми (3,25 и 3,29), в створе 5 км ниже города составляли 3,52. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в среднем течении р.Енисей – фенолов, нефтепродуктов, соединений меди, цинка, железа, марганца – не превышали 4 ПДК.

Качество воды в нижнем течении р.Енисей соответствовало 4-му классу разряда "а" грязная" вода. В 2010 г. загрязненность воды большинством ингредиентов и показателей была характерной среднего уровня, за исключением легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК), на участке с.Селиваниха – г.Игарка – соединениями железа низкого уровня. Характер загрязненности для фенолов и соединений цинка изменялся от неустойчивого до устойчивого, соединений цинка в отдельных створах до характерного. Вода реки ниже г.Игарка обладала наибольшим среднегодовым значением коэффициента комплексности не только в нижнем течении р.Енисей, но и на протяжении всей реки (43,8 %), достигая в отдельных пробах 62,5 %. Максимальная концентрация соединений меди была близка к уровню высокого загрязнения (29 ПДК) у пгт Стрелка, повышенным было содержание фенолов и нефтепродуктов у г.Игарка до 11 и 18 ПДК.

Режим растворенного в воде р.Енисей кислорода был благоприятным.

В 2010 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды **р.Енисей** не произошло. В 1,7 раза уменьшилась повторяемость высоких концентраций, соединений цинка (табл.П.5.3). Основными загрязняющими веществами являлись соединения меди, цинка, марганца, кадмия и, в меньшей степени, соединения железа, фенолы и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (рис.5.24), повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 29,9-67,4 % (рис.5.25).

В 2010 г. в 22,7 % притоков **верхнего течения р.Енисей** улучшилось качество воды с переходом из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс разряда "б"; в 13,6 % притоков – ухудшилось до разряда "грязных" вод (в 2009 г. – "очень загрязненные"). Разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды колебались от 0 до 57,1 %, среднегодовые по створам изменялись в пределах 22,5-39,8 %. Значения УКИЗВ варьировали в пределах 2,70-4,71.

Преобладающими были притоки, вода которых характеризовалась как "грязная" 4-м классом качества, что составляло 63,6 % и было по сравнению с 2009 г. на 5,9 % меньше.

В 2010 г. возросла загрязненность воды фенолами и соединениями цинка от 1 до 5 и от 2,6 до 6 ПДК рек Тапса и Уйбат, уменьшилась нефтепродуктами и соединениями цинка более чем в 4 раза до 1,5 и от 7 до 2 ПДК в реках Кебеж и Абакан (г.Абаза) соответственно. Загрязненность воды всех притоков соединениями меди, большинства притоков соединениями цинка и марганца, в 40,9 % притоков нефтепродуктами была характерной. Наибольшие концентрации загрязняющих веществ составляли: фенолов и соединений цинка 28 и 20 ПДК в воде р.Уйбат; меди – 29 ПДК (р.Большой Енисей, р.Хемчик, р.Ерзин, р.Уйбат); нефтепродуктов – 7 ПДК (р.Малый Енисей). Превышение допустимого норматива нитритным азотом определяли лишь в воде рек **Аскиз** и Уйбат в 28,6 % проб воды, цианидами и соединениями алюминия в 14,3 и 14,3-42,9 % в р.Абакан в створах г.Абаза, соединениями алюминия – у г.Абакан (р.Абакан) и **р.Элегест**.

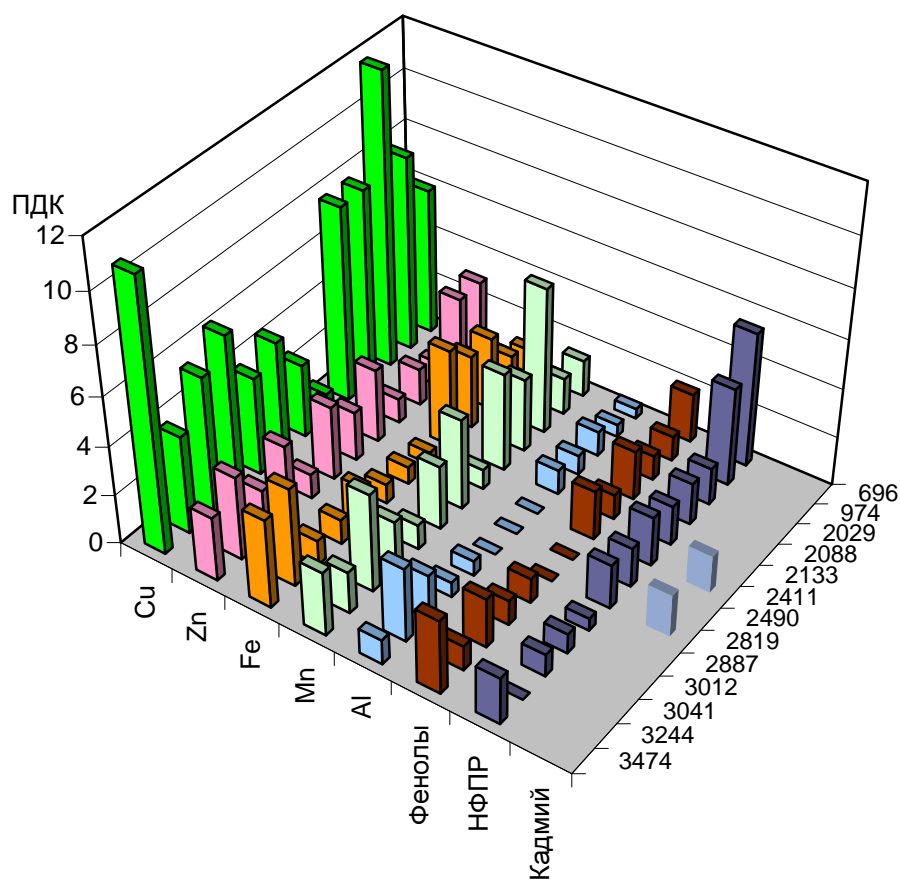


Рис. 5.24. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Енисей в 2010 г.

x - расстояние от пункта контроля до устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Кызыл	3474	г. Дивногорск	2490
Саяно-Шушенское вдхр., м.ст. Усть-Уса	3244	г. Красноярск	2411
пгт. Черемушки	3041	пгт. Стрелка	2133
г. Саяногорск	3012	г. Лесосибирск	2088
г. Абакан	2887	с. Подтесово	2029
Красноярское вдхр., пгт Усть-Абакан	2819	г.Игарка	696

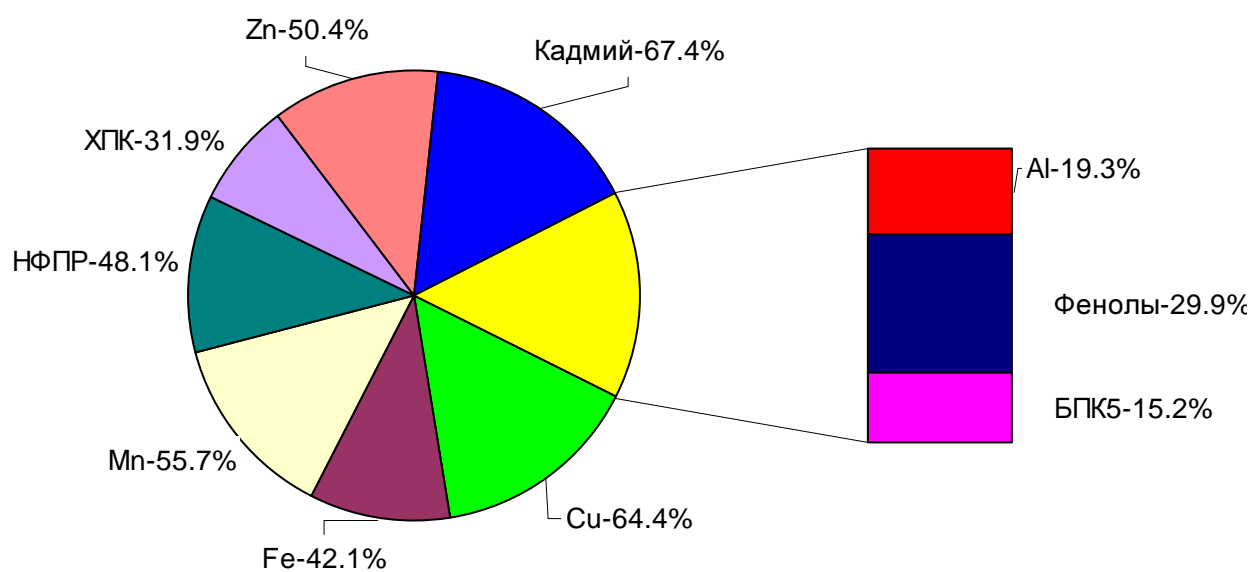


Рис. 5.25. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Енисей в 2010 г.

Устойчивый либо неустойчивый характер загрязненности низкого уровня фиксировали в воде большинства притоков верхнего течения р.Енисей легко- (по БПК₅) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, содержание которых достигало 3,70 мг/л(O₂) и 28,5 мг/л(O) в воде рек Тапса и Алаш соответственно.

Как и в 2009 г., в воде оз.Кызыкульское отмечалось экстремально высокое загрязнение сульфидами и сероводородом – 0,404 мг/л, что, по всей вероятности, связано с естественными природными процессами в зимний период года, как следствие, в воде озера фиксировали глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, когда его концентрация в марте снижалась до 0,96 мг/л. Вода оз. Кызыкульское, как и оз.Азас, характеризовалась 4-м классом качества. В воде отдельных рек соединения меди, цинка, в оз. Кызыкульское – растворенный кислород выделялись в качестве критических показателей. Низкого уровня была загрязненность воды цианидами ниже г.Абаза в воде р.Абакан и составляла 1,1 ПДК.

Вода большинства притоков Среднего Енисея характеризовалась как "грязная" (70,6%), как и в 2009 г. Качество воды остальных притоков распределилось следующим образом: 24,4% притоков характеризовались 3-м классом как "очень загрязненные" и "загрязненные", 5 % – как "очень грязные" и "экстремально грязные" (оз.Шира), В 2010 г. в 12,5% притоков улучшилось качество воды и в несколько меньшем количестве рек ухудшилось (9,4 %). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности изменялись в пределах 2,50-5,14; от 0 до 60 %. Наибольшим значением коэффициента комплексности характеризовалась р.Туба. Характерной была загрязненность воды всех водных объектов соединениями меди, марганца; большинства притоков среднего течения р.Енисей – соединениями железа, цинка, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК); половины притоков – нефтепродуктами. Загрязненность воды фенолами и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в большинстве притоков колебалась от неустойчивой к устойчивой, в отдельных водных объектов до характерной.

Загрязненность воды большинства рек соединениями меди, цинка, железа, марганца была среднего уровня; фенолами и нефтепродуктами – среднего либо низкого уровня; трудно- и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК₅) – низкого уровня.

Одной из самых загрязненных рек бассейна р.Енисей в среднем течении являлась р.Кача. К загрязняющим веществам, как правило, относилось большое количество ингредиентов и показателей качества воды: 10 в районе п.Памяти 13 борцов и 13 в створах г.Красноярск из 17, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Критическим показателем в черте г.Красноярск являлись соединения марганца, содержание которых в воде реки достигало высокого уровня 30 ПДК. В районе г.Красноярск в р.Кача сбрасывались сточные воды МУП Емельяновского района "Коммунальщик", МУПП "Водоканал". Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями алюминия выше г.Красноярск несколько уменьшилась до 33,3 % от 42,9 %, в черте города по-прежнему соответствовала 15,4 %, среднегодовая концентрация в обоих створах составляла 1,4-1,6 ПДК, максимальная концентрация была ниже уровня высокого загрязнения (8,6 и 7,9 ПДК). Вода р.Кача во всех 3-х створах наблюдения характеризовалась 4-м классом качества разряда "а" как "грязная". Значения коэффициента комплексности загрязненности составляли 50,0; 58,8; 58,8 %, УКИЗВ 4,34-5,14. Загрязненность воды соединениями меди, железа, марганца, нефтепродуктами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) была характерной. Частота случаев превышения ПДК составляла: фенолов 15,4-33,3 %, соединения алюминия 15,4-42,9 %; цинка 46,2-75 %, никеля 28,6-58,3 %, нитритного азота в створах г.Красноярск 25,0-53,8 % (рис.5.26). Загрязненность воды аммонийным азотом в створах г.Красноярск была единичной (7,7 и 8,3%).

Река Кан является самым крупным притоком р.Енисей. На всем протяжении реки минерализация воды изменялась от очень малой (46,3 мг/л) до средней (302 мг/л). Вода реки гидрокарбонатно-кальциевая. В районе г.Канск вода реки подвержена влиянию сточных вод промпредприятий: ООО "Водоканал-Сервис", ООО "Канский ЛДК", ОАО "Енисейская ТГК" филиал Канской ТЭЦ, ООО "Водоканал и Сервис", на участке реки от г.Зеленогорск до п.Усть-Кан на качество воды оказывали влияние сточные воды ОАО ОГК-6 филиал Красноярской ГРЭС-2, ОАО ПО "Электрохимический завод".

Частота случаев превышения ПДК характерными загрязняющими веществами составляла 53,3-75,6 % (рис.5.27). Качество воды р.Кан в обоих створах г.Канск и у п.Усть-Кан соответствовало 4-му классу "грязных" вод, в створах г.Зеленогорск – 3-му классу "очень загрязненных" вод. Критическими показателями загрязненности воды выше г.Канск являлись соединения цинка, в остальных створах ни один показатель не достигал критического уровня. Максимальная концентрация соединений алюминия в створах г.Канск и г. Зеленогорск в воде р.Кан в 2010 г. не достигала уровня высокого загрязнения и составляла выше г.Зеленогорск 7,4 ПДК.

Согласно комплексной оценке, качество воды рек **Илань, Уярка, Большая Уря, Рыбная, Есауловка, Ирба, Бузим** оценивалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Значения УКИЗВ колебались в пределах 4,00-4,88. Повторяемость превышения ПДК аммонийным азотом ниже г.Иланск в воде р.Илань в 2010 г. была устойчивой (33,3 %) по сравнению со всеми притоками среднего течения р.Енисей, в которых аммонийный азот определяли в 7,7-28,6 % проб. Максимальная концентрация соединений алюминия в воде р.Ирба была близка к уровню высокого загрязнения и составляла 9,8 ПДК, загрязненность воды оценивалась как характерная. Повторяемость случаев превышения ПДК большинством ингредиентов и показателей качества воды была высокой и достигала 50-100 %.

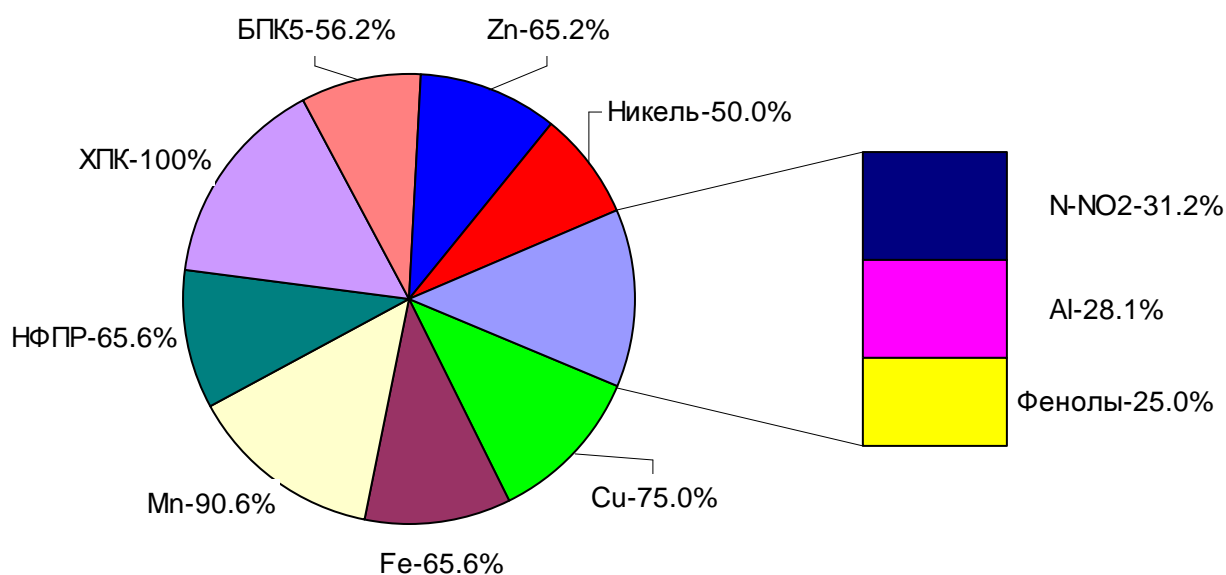


Рис. 5.26. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кача в 2010 г.

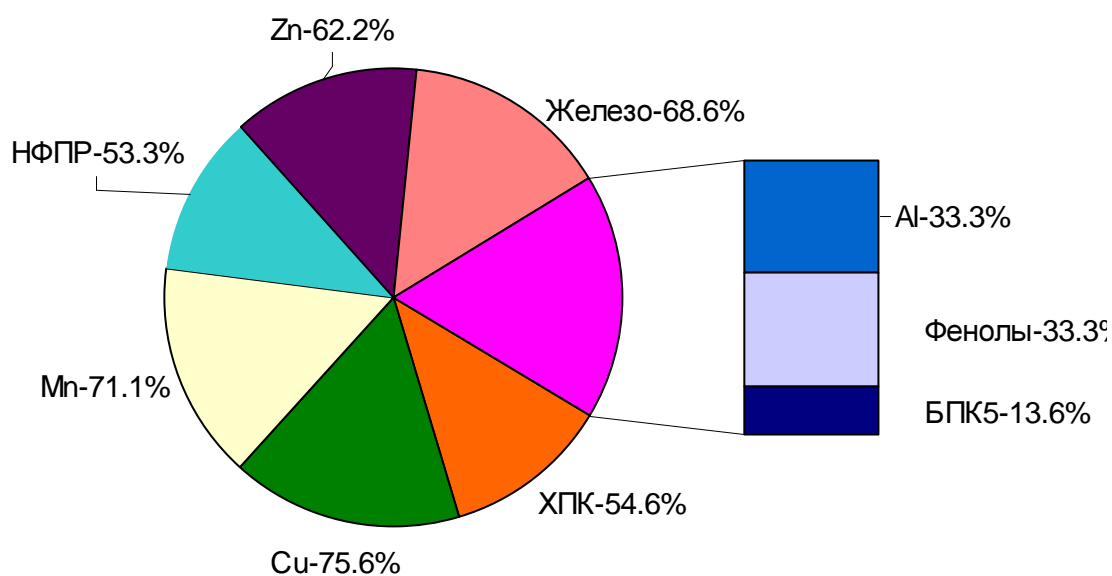


Рис. 5.27. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кан в 2010 г.

Вызывает тревогу экологическая обстановка оз. **Ши́ра**, у курортного п. Жемчужный и выше впадения р. Сон. Озеро расположено в зоне Среднего Енисея. По химическому составу относится к высокоминерализованным сульфатно-натриевым водам (1,07-13,5 г/л). Среди анионов преобладают ионы сульфатов и хлоридов. Режим растворенного в воде кислорода хороший. Озеро загрязняется сточными водами МУП ЖКХ п. Жемчужный. Качество воды озера более 10 лет очень низкое. Вода характеризовалась 4-м классом разряда "в" ("очень грязная"), в районе курортного поселка 5-м классом качества, как "экстремально грязная". 9-10 из 14 учитываемых в комплексной оценке веществ характеризовались как загрязняющие. Максимальное содержание сульфатов достигало экстремально высокого уровня (67 ПДК), высокого – соединений магния и меди 36 и 40 ПДК соответственно, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 75,5 мг/л(О).

В воде р. Ирба, р. Кан (п. Усть-Кан) и р. **Агу́л** зафиксированы пестициды группы γ -ГХЦГ, среднегодовые концентрации которых составляли 0,001 мкг/л. Пестициды группы α -ГХЦГ, обнаруженные в воде рек Туба, **Мана**, Кача (выше г. Красноярск), Агу́л не превышали 0-0,004, в районе п. Усть-Кан в р. Кан достигали 0,005 мкг/л.

В течение 2010 г. минерализация воды притоков в **нижнем течении р.Енисей** изменялась в широком диапазоне от малой до высокой (1,52 г/л) в **р.Нижняя Тунгуска**, пгт Тура. По химическому составу вода большинства рек относилась к гидрокарбонатному классу группы кальция; минерализация воды **р.Нижняя Тунгуска** и **р.Ерачимо** имеет переменный ионный состав: наряду с ярко выраженной гидрокарбонатной группой, высоко содержание ионов хлора, из катионов преобладают ионы кальция и натрия.

В 2010 г. качество воды рек в нижнем течении **р.Енисей** существенно не изменилось; **р.Тея** (выше п.Тея), **р.Нижняя Тунгуска** (р.п. Тура) и **р.Ерачимо** ухудшение качества воды сопровождалось изменением разряда "б" 3-го класса на разряд "а" 4-го класса; **р.Нижняя Тунгуска** (р.п. Тура) – разряда "а" на "б" внутри одного 4-го класса качества.

Вода рек нижнего течения **р.Енисей** относится в основном к 4-му классу качества разряда "а", за исключением рек Подкаменная Тунгуска у с.Байкит и Тея ниже пгт Суворовский. Вода всех притоков в нижнем течении **р.Енисей** загрязнена соединениями меди, железа, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), частота случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. Характер загрязненности воды фенолами, соединениями цинка, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) изменялся в большинстве рек от неустойчивого к устойчивому, соединениями марганца в воде рек Нижняя Тунгуска (ф.Большой Порог) и Ерачимо аммонийным и нитритным азотом в **р.Тея** (ниже пгт Суворовский) был неустойчивым. Загрязнение всех притоков фенолами и нефтепродуктами осталось на уровне 2009 г. Исключение составляла **р.Подкаменная Тунгуска** и **р.Тея** (выше и ниже пгт Тея), для которых отмечалось увеличение среднегодовых концентраций в воде фенолов и нефтепродуктов до 4-5 ПДК и 15,4 и 15 ПДК, максимальные концентрации составляли 13 и 44-48 ПДК соответственно. Содержание в воде соединений алюминия, цинка, железа, марганца в 2010 г. изменилось незначительно. Максимальные концентрации соответственно достигали: 12 (**р.Тея**), 12 (**р. Советская Речка**), 11 (**р. Подкаменная Тунгуска**, п.Чемдальск), 29,6 ПДК (**р.Тея**). В воде большинства притоков отмечался рост среднегодовых концентраций соединений меди. Максимальная концентрация, очень близкая к уровню экстремально высокого загрязнения (49 и 49,5 ПДК), зафиксирована в воде **р.Ерачимо** и руч. Миханский, достигшая высокого уровня загрязнения – в **р.Турухан** (30 ПДК) и **р.Нижняя Тунгуска**, ф.Большой Порог (36 ПДК). Как и в 2009 г., наблюдения за содержанием пестицидов проводились в **р.Нижняя Тунгуска** (ф.Большой Порог) и **р.Подкаменная Тунгуска** (д.П.Тунгуска). Пестициды группы α -ГХЦГ были обнаружены в воде **р.Нижняя Тунгуска** (ф. Б.Порог), их содержание снизилось от 0,006 до 0,001 мкг/л, среднегодовое содержание пестицидов группы γ -ГХЦГ в обоих створах уменьшилось от 0,002 мкг/л до 0 мкг/л.

Бассейн р. Ангара

Рассматриваемая территория занимает юго-западную часть горной системы Восточного Саяна. Геологическое строение бассейна **р.Ангара** определяется его расположением в пределах двух геоструктурных регионов – Сибирской платформы и ее горно-складчатого обрамления. Речная сеть распределена по территории неравномерно: наряду с районами, где она хорошо развита, имеются пространства со слабо развитой сетью. Коэффициент густоты речной сети для большинства водосборов составляет около 0,50 км/км². Большинство рек являются постоянными водотоками, на значительной части более мелких рек с площадью водосбора до 4000 км² в связи с промерзанием стока в зимнее время прекращается. Изменение водного режима рек Ангарского бассейна происходит под влиянием физико-географических факторов: рельефа, климата, геологического строения, характера почв и растительности. Своеобразие климата бассейна **р.Ангара** определяется его положением в центре материка, значительной приподнятостью над уровнем моря и сложностью орографии. Почвы отличаются пестротой и разнообразием. На равнинной части Ангарского бассейна наибольшее распространение имеют дерново-лесные, подзолистые и серые лесные почвы. В центре и на севере равнинной части бассейна преобладают дерново-подзолистые почвы, по долинам крупных рек распространены мерзлотно-луговые, а по долинам малых рек – мерзлотно-болотные почвы. Многолетняя мерзлота на рассматриваемой территории имеет как сплошное, так и островное распространение [57] (рис.5.28).

Река Ангара – одна из крупнейших рек Восточной Сибири. Длина реки 1850 км, площадь водосбора 1056 тыс.км². В верхнем течении режим реки определяется уровнем режимом оз.Байкал. Здесь наблюдаются плавный подъем и спад уровня воды. На уровень режим сильно влияют ледовые явления: с начала ледостава образуется шуга, забивающая русло реки и вызывающая зазоры, уровни резко поднимаются (на 3 м и более) и вызывают наводнения. Ниже по течению реки эти явления сохраняются, но носят менее выраженный характер. На среднем участке реки крупные притоки влияют в большей степени на режим уровней воды летнего периода. На нижнем участке **р.Ангара** принимает единственный правобережный приток – **р.Илим** (880 км от устья).

Каскад Ангарских водохранилищ – Иркутского, Братского, Усть-Илимского – предназначен для получения электроэнергии, поддержания судоходства, водоснабжения городов и промышленных предприятий, рыбного хозяйства [10].

Водный режим в 2010 г. был обусловлен метеорологическими особенностями года, повлиявшими на характер питания рек бассейна **р.Ангара**. Зима 2009-2010 гг. была суровой, с продолжительными сильными морозами и снегопадами. Во время ледостава на всех реках Иркутской области отмечались низкие расходы воды с минимальными значениями: на **р.Иркут** – в январе, на реках Куды (с.Ахины), Китой, Хайта, Ия, Бирюса (п.Ши-

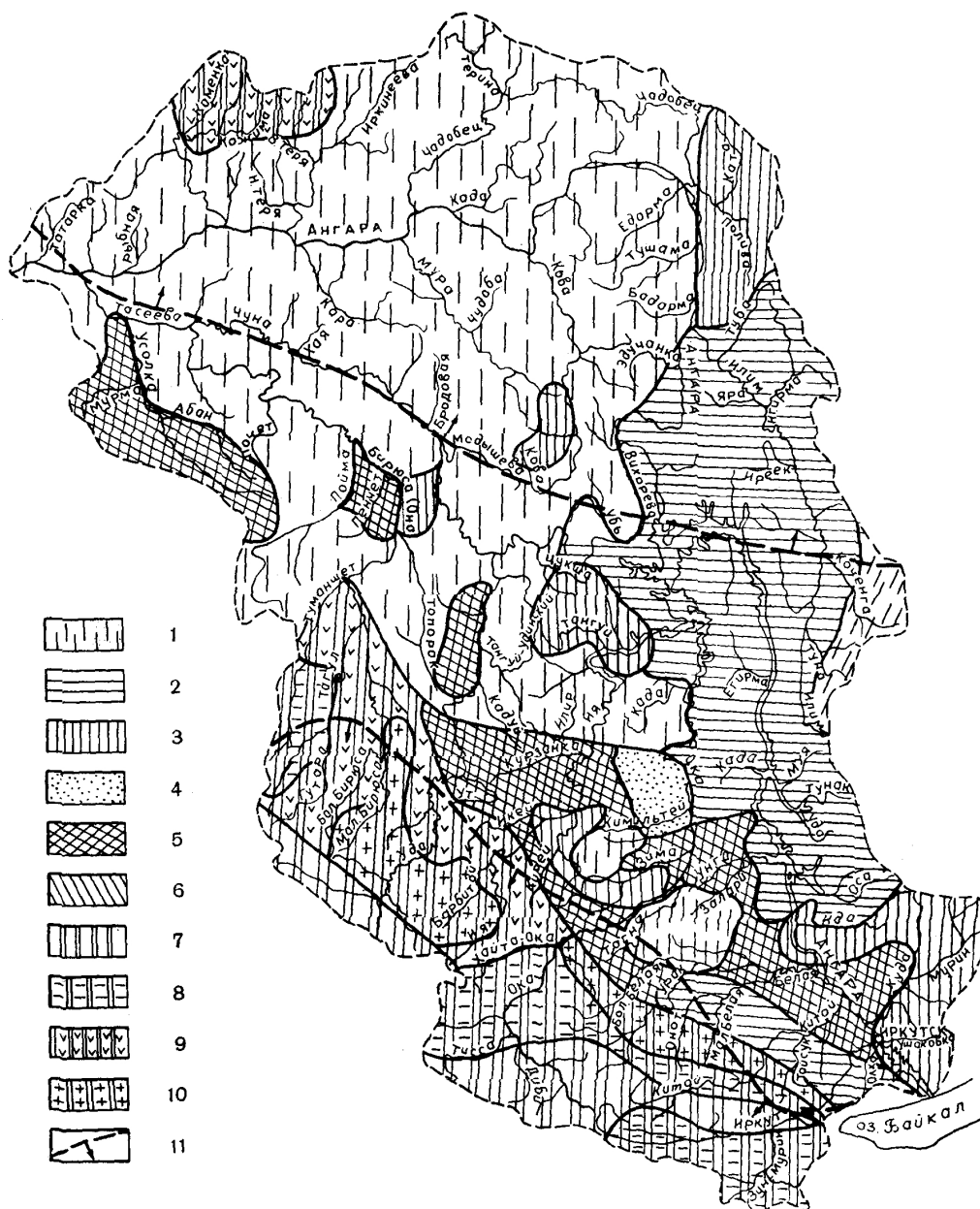


Рис. 5.28. Карта почв территории бассейна р. Ангара

1 - дерново-подзолистые; 2 - дерново-карбонатные; 3 - дерново-лесные; 4 - черноземы; 5 - серые лесные; 6 - мерзлотно-болотные; 7 - горно-тундровые; 8 - горно-подзолистые; 9 - горно-лесные; 10 - горно-лесные мерзлотно-болотные; 11 - граница сплошного распространения многолетней мерзлоты.

ткино), Топорок – в феврале, на реках Ушаковка, Белая, Ока, Вихорева, Уда Бирюса – в марте. Река Кудя (с.Грановщина) перемерзала в январе по март и в декабре, р.Ида – с января по апрель и в декабре. Погодные условия затяжной весны значительно сгладили максимальные уровни весеннего половодья на реках Бирюса, Ия и их притоках, которые при дружном снеготаянии могли бы достичь отметок наивысших наводнений. В сравнении с предшествующим годом, условия для разбавления сточных вод на реках Иркутской области сложились более благоприятно: водность рек Иркут, Олха, Ушаковка, Кудя, Белая, Хайта, Ока, Вихорева, Уда, Топорок повысилась на 1-26 %, рек Китой, Ида, Ия, Бирюса понизилась на 4-25 %. Средний годовой сброс воды через Иркутскую ГЭС составил 91 %, Братскую и Усть-Илимскую ГЭС – 103 и 108 % от нормы. Вскрытие р.Ангара в районе с.Богучаны (в нижнем течении) и на участке д.Каменка – с.Рыбное сопровождалось заторами льда и резкими подъемами уровня воды. Максимальный уровень у с.Богучаны составил 573 см (опасный 520), а в районе д.Каменка уровень был 1110 см (опасный 1040). Наблюдалось подтопление пониженных участков местности. В целом, водность р.Ангара в нижнем течении была в пределах или немного больше средней многолетней величины (табл.5.4).

В Иркутском водохранилище в 2010 г., как и в 2009 г., гидрохимические наблюдения проводились в трех пунктах, на трех вертикалях.

Вода Иркутского водохранилища в двух створах – ГМС Исток Ангара и в районе г.Иркутск (водозабор) – в 2010 г., как и в 2009 г., характеризовалась хорошим качеством и относилась к 1-му классу, оценивалась как "условно чистая"; в створе п.Патроны в 2010 г. ухудшилось качество воды до 2-го класса, увеличилось количество загрязняющих веществ от 2 до 4, загрязненность которыми была характерной и неустойчивой. К ним относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения меди и фенолы, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % и 25 % соответственно. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды во всех 3-х створах не высоки. Наибольшие 1,66 и 23,1 %, увеличившиеся по сравнению с 2009 г. (0,84 и 7,7 %), зафиксированы у п.Патроны. Среднегодовая концентрация соединения меди в воде створов ГМС Исток Ангара и у п.Патроны составляла 2,7 и 2 ПДК, в районе водозабора снизилась от 1 ПДК до нуля, фенолов – не превышала ПДК.

Основными источниками загрязнения воды р.Ангара в районе г.Иркутск являлись сточные воды право- и левобережных очистных сооружений, ОАО "Корпорация "Иркут", и в районе г.Ангарск – ТЭЦ, завода химреактивов и ОАО "Ангарская нефтехимическая компания". В створе ниже г.Иркутск изменений в качестве воды р.Ангара не произошло. Вода, как и в 2009 г., оценивалась как "загрязненная". В 2010 г. в створе выше г.Иркутск на речном участке резко ухудшилось качество воды до 2-го класса "слабо загрязненных" вод. Увеличилось количество загрязняющих веществ от 2 до 6, значения УКИЗВ и коэффициента комплексности до 1,51 и 33,3 %, в результате произошло ухудшение качества воды, сопровождавшееся изменением 1-го класса на 2-й в створе выше г.Ангарск.

На речном участке г.Иркутск – г.Ангарск к загрязняющим веществам относились 3-8 показателей из 16, учитываемых в комплексной оценке качества воды, в створах г.Иркутск и 4-6 – в створах г.Ангарск. На этом участке реки загрязненность воды была характерной соединениями меди, ниже г.Иркутск соединениями железа, ниже г.Ангарск соединениями ртути, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-77,8 %; неустойчивой – трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями марганца; изменялась от единичной до неустойчивой фенолами, нефтепродуктами; от неустойчивой до устойчивой – нитритным азотом. К специфическим загрязняющим веществам, определяемым на этом участке в воде р.Ангара, относились соединения ртути, свинца и мышьяка, концентрации которых превышали ПДК в 2; 3,7 раза и не превышали ПДК соответственно.

Братское водохранилище – глубоководный водоем, который сформировался в результате заполнения долины р.Ангара, **р.Ока** и **р.Ия**. Площадь водосбора составляет 163000 км². Полный водообмен осуществляется раз в два года. Протяженность водоема по Ангарской ветви составляет 520, по Окийской – 320, Ийской – 180 км. Зарегулирование стока Братским водохранилищем обусловило изменение минерализации по длине, глубине и сезонам года и разным по водности годам. Увеличение минерализации произошло в основном за счет повышения содержания хлоридов и сульфатов, что связано с влиянием вод притоков, внутриводоемной минерализацией вод и поступлением солей в составе сточных вод и атмосферных осадков [6].

Концентрация хлоридов и сульфатов в Братском водохранилище (101 и 30,9 мг/л) выше, чем в Иркутском водохранилище (2,00 и 10,4 мг/л), сульфатов ниже, чем в Усть-Илимском водохранилище (56,6 мг/л).

Водоем делится на 3 участка: Ангарский, Окийский и Ийский. Подпор на р.Ангара распространяется на 600 км (до нижнего бьефа Иркутской ГЭС), а по Оке и Ие – на 360 и 180 км соответственно. Следует отметить, что уровень водохранилища не часто достигает нормального подпорного уровня (НПУ) или близких к нему отметок и держится на таковых короткое промежуток времени [10].

Гидрохимические наблюдения за качеством воды Братского водохранилища осуществлялись в 5 пунктах, 13 створах и 21 вертикали. Вода Братского водохранилища в 2010 г. характеризовалась от "условно чистой" (створы г.Усолье-Сибирское и р.п. Балаганск), "слабо загрязненной" (створы г.Свирск, 3 створа г.Братск, выше и в черте р.п. Порожский, у п.Падун, с.Мальта) и до "загрязненной" (0,2 км выше ОАО "Группа Илим" в г.Братск, залив Дондир).

Основными загрязняющими веществами воды Братского водохранилища являлись соединения меди, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, в отдельных створах – сульфатный лигнин; специфическими – соединения ртути (рис.5.29).

В 2010 г. ухудшилось качества воды от 1-го класса "условно чистых" вод до 2-го класса "слабо загрязненных" вод и от 2-го класса до разряда "б" 3-го класса в трех створах водохранилища: выше г.Свирск, выше р.п. Порожский (г.Братск) и залив Дондир, улучшилось до 1-го класса в створах г.Усолье-Сибирское. Загрязненность воды соединениями меди выше и в черте г.Свирск, у с.Мальта, нефтепродуктами в створах г.Братск, сульфатным лигнином в черте р.п. Порожский (залив Сухой Лог), заливе Дондир была характерной. Частота случаев превышения ПДК в воде водохранилища изменялась от неустойчивой до устойчивой нитритным азотом и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями ртути; от единичной до неустойчивой – фенолами. Уменьшилась повторяемость случаев превышения ПДК сульфатным лигнином у с.Падун от 75,7 до 41,7 %, наибольшее количество случаев превышения допустимой нормы которыми наблюдали в заливе Сухой Лог (56,3 %). В 2010 г., как и в 2009 г., самым загрязненным створом г.Братск и всего Братского водохранилища был залив Дондир. Частота случаев превышения ПДК 6 загрязняющими веществами составляла 6,3-50 % (рис.5.30).

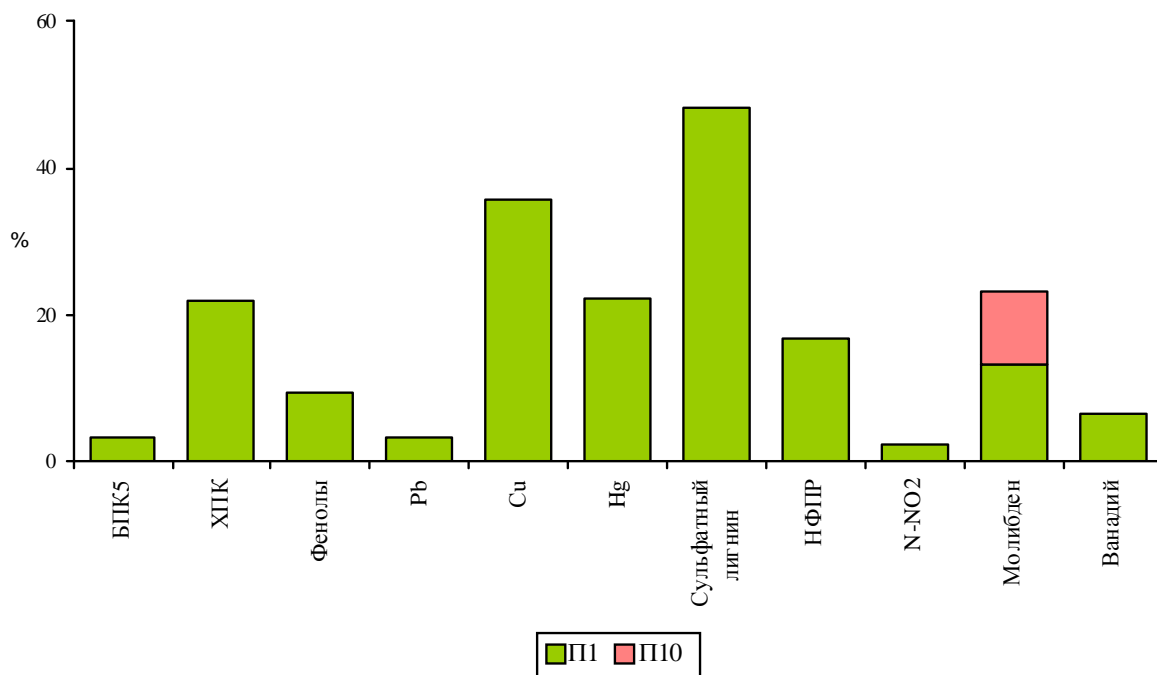


Рис. 5.29. Соотношение повторяемостей (PI) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища в 2010 г.

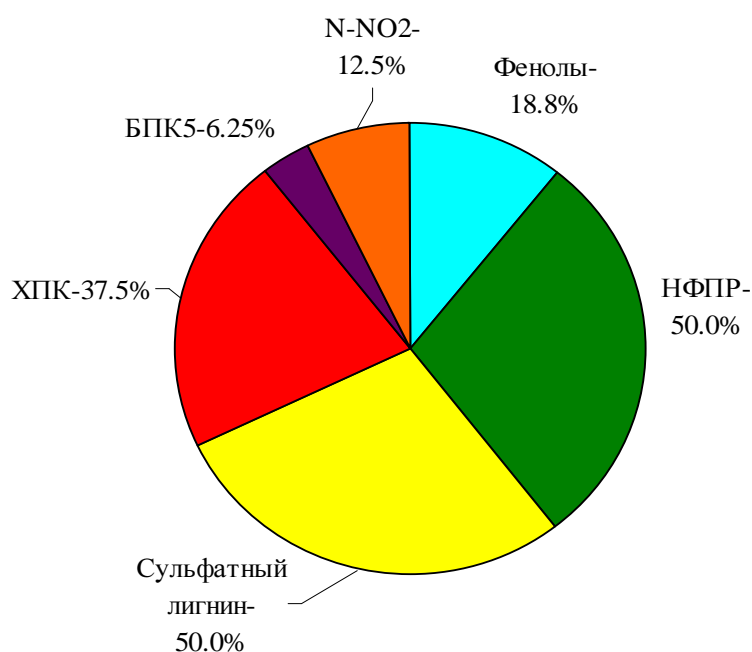


Рис. 5.30. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (PI) отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища у г.Братск, в 5 км ниже р.п. Порожский, залив Дондир в 2010 г.

В устьевом участке р.Белая (Братское водохранилище) в районе с.Мальта вода испытывала влияние загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами предприятий р.п. Мишелевка и с.Сосновка. Превышение допустимой нормы наблюдали по соединениям меди в 2 раза, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅) – в 1,3 раза, максимальные концентрации составляли соответственно 2,5 ПДК и 9,56 мг/л(O₂). Наибольшим коэффициентом комплексности загрязненности вода водохранилища обладала в створах г.Братск: выше р.п. Порожский и у п.Падун (33,3 и 42,9 %).

Усть-Илимское водохранилище вытянуто по долинам двух рек: Ангара и Илим. По р.Ангара подпор распространяется до нижнего бьефа Братской ГЭС, по р.Илим – на 300 км [10]. Усть-Илимское водохранилище имеет относительно небольшую водосборную площадь, равную 49000 км². Основные притоки водохранилища (р.Илим,

р.Вихорева и др.) по своему водному режиму относятся к рекам с явно выраженным весенним половодьем. Усть-Илимское водохранилище относится к водоемам, для которых характерно преобладание миграционной

способности со значительными локальными изменениями гидрохимических параметров, интенсивным ухудшением качества воды за счет увеличения антропогенного воздействия [6].

В 2010 г. гидрохимические наблюдения осуществлялись в Усть-Илимском водохранилище в 4 пунктах, 6 створах, на 10 вертикалях.

Водохранилище отличается неоднородным гидрохимическим режимом на разных участках. Объем воды в нем формируется, в основном, за счет сбросов через Братскую ГЭС, поэтому качество воды верхней части Усть-Илимского водохранилища определяется содержанием загрязняющих веществ, поступающих из Братского водохранилища в первый входной створ (0,5 км ниже плотины Братской ГЭС, в районе п.Энергетик). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности были не высокими и составляли 1,44 % и 3,75, что выше по сравнению с 2009 г. (25 % и 1,25 соответственно) и с нижерасположенным створом "6 км ниже п.Энергетик" (1,77% и 18,2), в котором качество вод в 2010 г. ухудшилось до 2-го класса.

Присутствие сульфатного лигнина в концентрациях выше допустимой нормы наблюдали, как и в 2009 г., в 66,7 % проб воды, формальдегида – не фиксировали. Загрязненность воды нефтепродуктами в обоих створах, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в створе ниже п.Энергетик была характерной, фенолами и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) выше поселка была единичной либо неустойчивой соответственно.

Более 15 лет наиболее загрязненным пунктом Усть-Илимского водохранилища является залив р.Вихорева, на который негативное влияние оказывала р.Вихорева. В 2010 г. качество воды водохранилища в обоих створах с.Усть-Вихорева – 24,5 км и 19,5 км выше п.Седаново ухудшилось. Классы качества 3-й разряда "б" и 2-й изменились на 4-й и 3-й разряда "а". Загрязненность воды нефтепродуктами, сульфатным лигнином и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) из 6 загрязняющих веществ в створе "24,5 км выше п.Седаново" была характерной среднего уровня, фенолами и нитритным азотом – неустойчивой, сульфидами и сероводородом – единичной. Повторяемость случаев превышения допустимой нормы загрязняющими веществами составляла: сульфатным лигнином 93,3 %, нефтепродуктами 80 %, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 60 %, соединениями железа 33,3 %, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) 40 % (рис.5.31). Загрязненность воды сульфатным лигнином в створе "19,5 км выше п.Седаново" была также характерной, но с несколько меньшей повторяемостью случаев превышения ПДК (60%) и нефтепродуктами с несколько большей повторяемостью (93,3 %); формальдегидом – неустойчивой. Максимальные концентрации загрязняющих веществ в обоих створах составляли: сульфатного лигнина – 9,4-5,1 ПДК, нефтепродуктов 8,6 и 5 ПДК; в створе "24,5 км выше п.Седаново" сульфидов и сероводорода и нитритного азота 1,3 и 4,6 ПДК, в "19,5 км выше п.Седаново" – формальдегида 2,2 ПДК. Критическим показателем являлся сульфатный лигнин. Значение коэффициента комплексности загрязненности воды водохранилища в створе "24,5 км выше п.Седаново" было наибольшим среди створов Ангарских водохранилищ и составляло 57,1 %, величина УКИЗВ – 3,79.

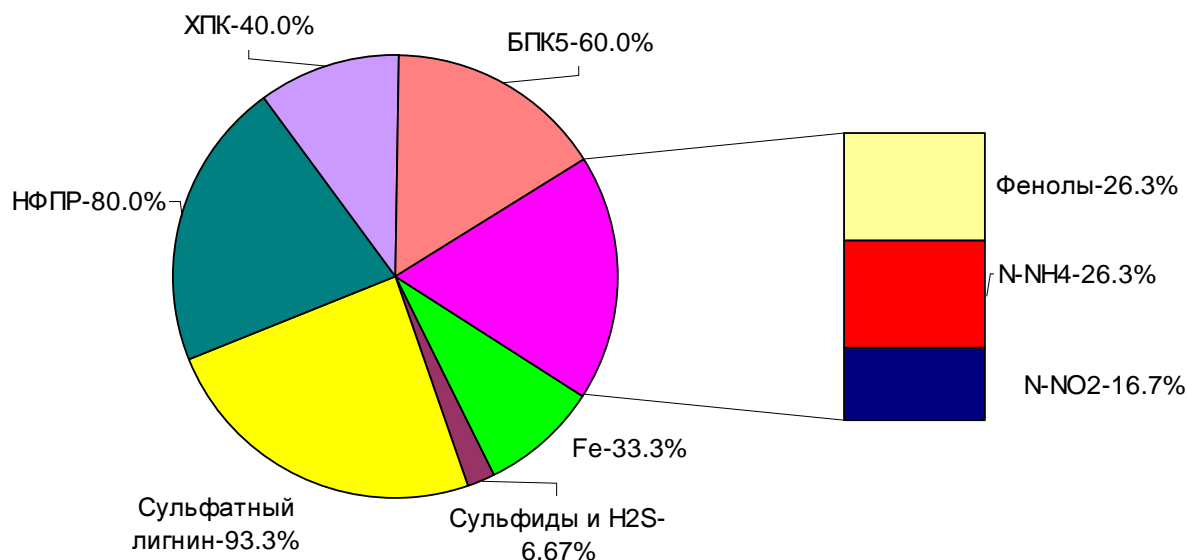


Рис. 5.31. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища у с.Усть-Вихорева, в 24,5 км выше п. Седаново в 2010 г.

Основными загрязняющими веществами воды Усть-Илимского водохранилища являлись сульфатный лигнин, нефтепродукты, в меньшей степени формальдегид, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК) (рис.5.32).

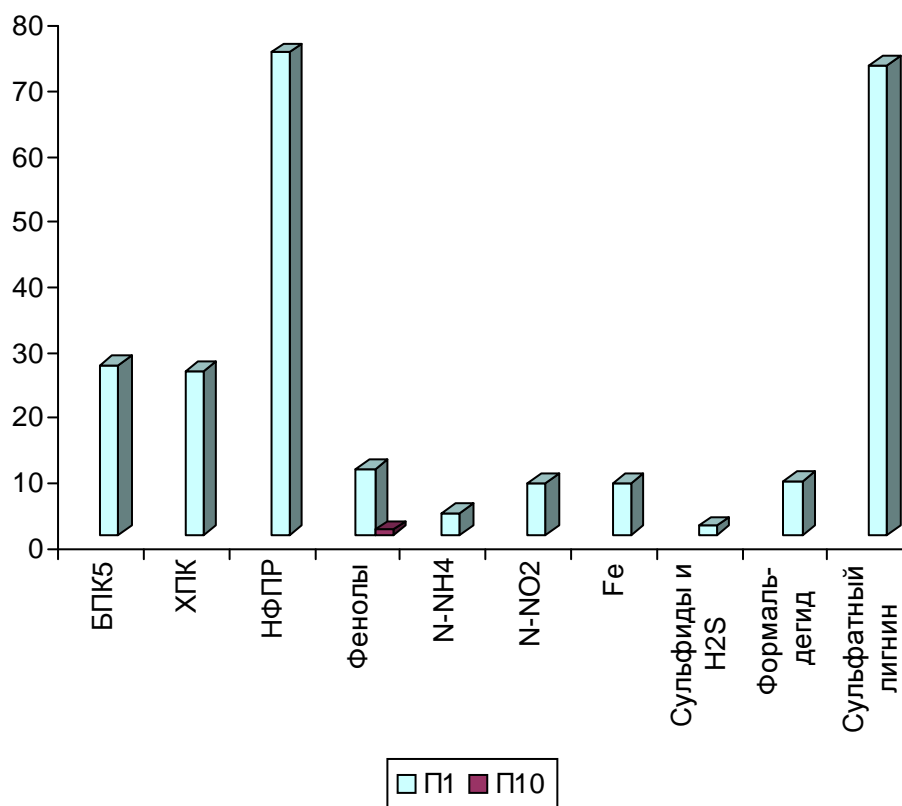


Рис. 5.32. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища в 2010 г.

Ниже по течению р.Ангара, в створах г.Усть-Илимск, качество воды продолжало ухудшаться. Класс 2 изменился на 3-й разряда "а". В створе "18,3 км ниже города" от 1,4 до 1,8 ПДК возросла в воде реки среднегодовая концентрация нефтепродуктов, максимальная концентрация составляла 3,8 ПДК (в 2009 г. – 2 ПДК); в створах в черте и 16 км ниже города увеличилась степень загрязненности воды формальдегидом в 1,4 раза, максимальная концентрация достигала 2,6 ПДК (в 2009 г. среднегодовая и максимальная концентрации не превышали ПДК). В 2010 г. в створе в черте города фиксировали в 3 раза увеличившийся уровень максимального содержания трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) до 38,1 мг/л(О).

В нижнем течении р.Ангара организованный сброс сточных вод осуществлялся у с.Богучаны и д.Татарка ОАО "Горевский ГОК" и энергоуправлением ОАО "Богучанская ГЭС". На территории Красноярского края во всех 3-х створах наблюдений уровень загрязненности воды в течение 2009 и 2010 гг. стабилизировался, вода характеризовалась 4-м классом качества как "грязная". 8-9 веществ из 15, используемых в комплексной оценке качества воды, выделялись как загрязняющие, из них соединения меди во всех 3-х створах и соединения цинка в воде реки у д.Татарка достигали критического уровня загрязненности. Загрязненность воды реки во всех 3-х створах нефтепродуктами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями меди и марганца была характерной, изменялась от устойчивой до характерной соединениями цинка и железа, от неустойчивой до устойчивой соединениями алюминия и фенолами; была устойчивой у д.Татарка легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), для большинства ингредиентов среднего уровня. В воде р.Ангара у д.Татарка содержание соединений цинка достигало уровня высокого загрязнения (12,5 ПДК) и соединений меди было близким к критерию ВЗ (29 ПДК).

Вода р.Ангара в нижнем течении в 3-х створах загрязнена соединениями алюминия, уровень максимальных концентраций был повышенным, достигавшим наибольшей величины у с.Богучаны 5,1 ПДК.

В 2010 г. в воде **р.Ангара в целом** (с водохранилищами) в 4,2 раза увеличилась повторяемость высоких концентраций соединений меди.

Притоки р. Ангара

Водность большинства притоков р.Ангара на территории Иркутской области и Красноярского края была выше средней многолетней величины (табл.5.4). На ряде притоков р.Ангара (23,9 %) ухудшилось качество воды с переходом из 1-го и 2-го классов качества в класс 2-й либо 3-й разряда "а"; в 17,4 % створов улучшилось до разряда "а" от разряда "б" внутри одного 3-го класса, либо от разряда "загрязненных" вод до разряда "слабо загрязненных" и "условно чистых" вод (р.Хайта). Преобладающими в бассейне р.Ангара были воды 3-го класса обоих разрядов (39,1 %) и 2-го класса (34,8 %), что по сравнению с 2009 г. было соответственно меньше на 7,6 % и больше на 12,6 %.

Разовые максимальные значения коэффициента комплексности загрязненности воды в менее загрязненных притоках колебались от 0 до 50 %, в притоках, вода которых характеризовалась как "грязная" – от 14,3 до 75 %. Значения УКИЗВ варьировали в пределах 0,86-3,92 и 3,95-5,19 соответственно.

Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р.Ангара в 58,7 % притоков стабилизировался. В некоторых реках – **Иркут**, **Олха**, в контрольном створе г.Иркутск в воде р.**Ушаковка**, р.Бирюса, р.Ия, – в 2010 г. определялись соединения ртути, загрязненность воды которыми р.Ушаковка и р.Иркут в районе г.Иркутск, р.Олха в 0,5 км выше г.Шелехов, р.Бирюса выше г.Бирюсинск и р.Ия в черте г.Тулун была характерной. Максимальная концентрация соединений ртути достигала 1-2 ПДК.

Загрязненность воды 100 % и 50 % притоков р.Ангара на территории Иркутской области соединениями меди и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) соответственно была характерной, в воде некоторых притоков изменялась от единичной до устойчивой фенолами и аммонийным азотом, за исключением **р.Вихорева** в районе г.Вихоревка и с.Кобляково, где была характерной; в воде большинства притоков легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) определяли в единичных пробах, либо в 12,5-25 %, в 33,3-40 % и 50-100 % проб воды. Низкий уровень загрязненности воды всеми ингредиентами характерен для притоков, протекающих по территории Иркутской области. Исключение составляли соединения меди во всех реках, соединения железа в воде отдельных рек, сульфатный лигнин в р.Вихорева, для которых загрязненность была среднего уровня. От неустойчивого до устойчивого (р.Вихорева с.Кобляково) изменился характер загрязненности воды нитритным азотом. Наибольшие максимальные концентрации загрязняющих веществ, определявшиеся в воде притоков р.Ангара на территории Иркутской области, составляли: соединений меди – 7 ПДК (р.Олха), железа – 10 ПДК (р.Хайта, р.Ока), фенолов – 3 ПДК (р.Ушаковка, р.Хайта), аммонийного азота – 5,3 ПДК, нитритного азота – 4 ПДК, сульфатного лигнина – 15 ПДК, сульфидов и сероводорода – 4 ПДК (р.Вихорева с.Кобляково), формальдегида – 2,4 ПДК (р.Вихорева п.Чекановский).

На территории Красноярского края загрязненность воды притоков р.Ангара соединениями меди, железа, марганца, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), в большинстве притоков нефтепродуктами была характерной с повторяемостью случаев превышения допустимой нормы 50-100 %; соединениями цинка – устойчивой, за исключением р.Усолка, где частота случаев превышения ПДК соединениями цинка составляла 57,1 %; соединениями алюминия – неустойчивой (28,6 %) в воде **р.Карабула** и характерной (83,3 и 57,1 %) в **р.Каменка** и **р.Тасеева**. Содержание соединений алюминия в воде рек Каменка и Тасеева не достигало уровня высокого загрязнения и составляло 8,5 и 8,1 ПДК соответственно. Пестициды группы α -ГХЦГ обнаружены в воде р.Тасеева у п.Машуковка в концентрациях до 0,002 мкг/л, группы γ -ГХЦГ – в воде р.Каменка у д.Каменка до 0,001-0,004 мкг/л.

Во всех реках в течение года был благоприятным режим растворенного в воде кислорода, концентрация которого не снижалась ниже 5,46 мг/л (**р.Куда**, с.Урик), за исключением р.Чадобец, в которой в условиях глубокого промерзания реки в период ледостава содержание растворенного в воде кислорода в марте снижалось до 1,75 мг/л. Минерализация воды большинства притоков характеризовалась от малой до средней, в некоторых реках в отдельных пробах наблюдали повышенную минерализацию до 509-1364 мг/л, наибольшим значением минерализации характеризовалась р.Чадобец.

На территории Красноярского края в воде большинства рек к веществам, достигшим критического уровня, относились соединения меди, марганца, изредка цинка, железа и алюминия. На территории Иркутской области критическими показателями загрязненности воды отдельных рек Вихорева и **Ида** являлись соответственно сульфатный лигнин и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅).

Самыми загрязненными притоками р.Ангара являлись р.Вихорева, **р.Каменка** и **р.Тасеева**.

Река Вихорева – левый приток Ангарской ветви Усть-Илимского водохранилища – традиционно характеризуется высоким уровнем загрязненности воды.

В районе г.Вихоревка река протекает по болотистой местности. На качество воды в верхнем течении оказывали негативное влияние сточные воды г.Вихоревка и п.Чекановский. Режим растворенного в воде кислорода в обоих пунктах был благоприятным. В период ледостава содержание кислорода не снижалось ниже 7,26 и 9,05 мг/л, в период открытого русла достигало 13,4 и 15,1 мг/л. Вода по качеству у г.Вихоревка и п.Чекановский, как и в 2009 г., характеризовалась 4-м и 3-м классами качества разряда "а". В створе с.Кобляково качество воды р.Вихорева еще ниже, значения коэффициента комплексности и УКИЗВ в отдельных пробах достигали 75 %,

5,19 и были наибольшими в бассейне р.Ангара. Вода оценивалась как "грязная". В районе с.Кобляково на химический состав воды реки оказывали негативное влияние сточные воды ОАО "Группа "Илим" в г.Братск. Случаи превышения ПДК наблюдали по нефтепродуктам, трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), соединениям железа, аммонийному азоту, сульфатному лигнину; в 64,3 и 57,1 % проб – по легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), сульфидам и сероводороду; в 7,1 %, 21,4 % и 42,9 % проб – по фенолам, формальдегиду и нитритному азоту. Частота случаев превышения допустимой нормы фосфатами снизилась от 14,3 % до нуля (рис.5.33). Загрязненность воды большинством ингредиентов была среднего уровня, сульфатным лигнином приближалась к высокому. Здесь в 2010 г. отмечены 4 случая высокого загрязнения воды сульфатным лигнином до 15,9 ПДК. Содержание формальдегида достигало 1,4 ПДК. Как правило, очень большое количество веществ (11) из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие.

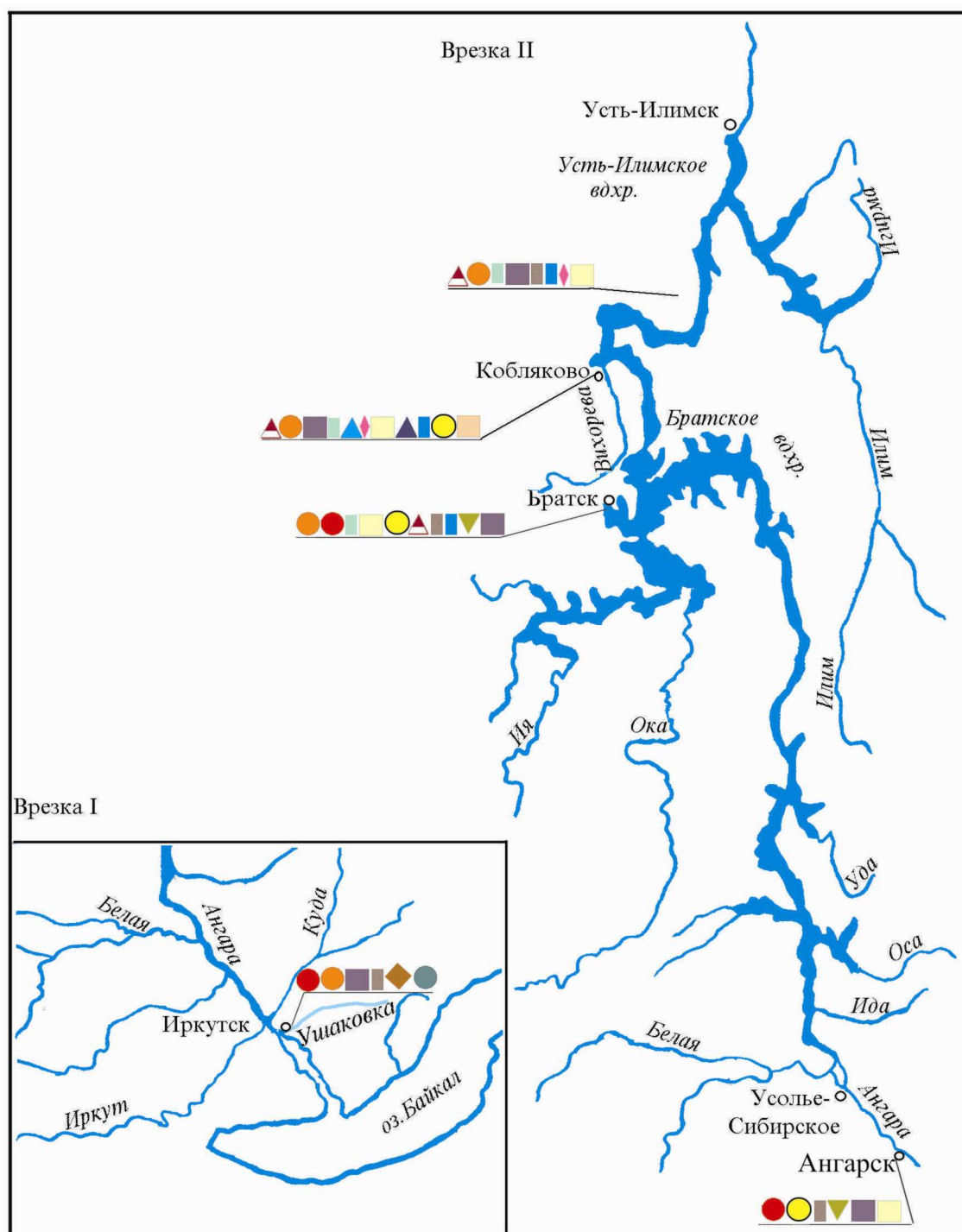


Рис. 5.33. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в 2010 г. в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий на территории Иркутской области

Врезка I

Река Ушаковка – г. Иркутск: соединения меди 2,5-2,7 ПДК, соединения железа 1,8-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,4-19,5 мг/л(O), фенолы 1 ПДК, цианиды ниже 1 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК;

Река Ангара – г.Ангарск: соединения меди 1-2 ПДК, соединения ртути 1-1,5 ПДК, фенолы 0-1 ПДК, соединения мышьяка ниже 1 ПДК, трудноокисляемые и легкоокисляемые органические вещества (по ХПК и БПК₅) 7,84-9,56 мг/л(O) и 1,02-1,07 мг/л(O₂);

Братское водохранилище (р. Ангара): соединения железа ниже 1 ПДК-2,6 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,81-2,77 мг/л(O₂), соединения ртути* ниже 1 ПДК-1,3 ПДК, сульфатный лигнин* ниже 1 ПДК-1,1 ПДК, фенолы 0-1 ПДК, формальдегид*, соединения мышьяка и трудноокисляемые органические вещества (ХПК) ниже 1 ПДК, ниже 1 ПДК и 8,23-14,6 мг/л(O);

Усть-Илимское водохранилище (р. Ангара): сульфатный лигнин* 1,2 ПДК-4,1 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-3,8 ПДК, нефтепродукты 1,2-2,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 9,35-16,6 мг/л(O), фенолы 0-1 ПДК, формальдегид*, сульфиды и сероводород ниже 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,98-1,95 мг/л(O₂);

Река Вихорева – с. Кобляково: сульфатный лигнин 9,9 ПДК, соединения железа 4,2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 50,5 мг/л(O), нефтепродукты 3 ПДК, аммонийный азот 2,6 ПДК, сульфиды и сероводород 1,8 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,88 мг/л(O₂), нитритный азот 1,1 ПДК, формальдегид, соединения ртути, фосфаты ниже 1 ПДК.

* – в отдельных створах

Река Каменка является правым притоком р.Ангара, р.Тасеева – левым. По химическому составу вода рек во все фазы гидрологического режима относится к гидрокарбонатному классу группы кальция, что обусловлено залеганием каменной соли и выходом соляных источников на поверхность. Величина минерализации воды рек колебалась от очень малой (76,1 и 81,3 % мг/л) до средней (295 и 373 мг/л). 9-10 веществ из 15-16, учитываемых в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие; из них 2 (соединения железа, алюминия в воде р.Каменка) и 3 (соединения меди, цинка, алюминия в воде р.Тасеева) выделялись как критические. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды и УКИЗВ составляли 50 % и 46,4 %, 4,54 и 4,82 соответственно. В воде р.Каменка, кроме основных загрязняющих веществ, определяли цианиды с превышением допустимой нормы в 14,3 % проб воды в концентрациях до 1,3 ПДК; содержание роданидов не превышало ПДК.

В 2010 г. в **бассейне р. Ангара** в целом уменьшилась в 2,3 раза среднегодовая концентрация соединений алюминия и наметилась тенденция ее роста соединениями меди.

В целом в **бассейне р. Енисей** качество поверхностных вод не претерпело существенных изменений. Наметилась тенденция уменьшения среднегодовой концентрации соединений алюминия (табл.П.5.3 и табл.П.5.4). Наиболее характерными загрязняющими веществами были соединения меди, железа, в отдельных водных объектах сульфатный лигнин, в меньшей степени нефтепродукты, соединения цинка, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения кадмия (рис.5.34).

Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Енисей в 2010 г. представлена на рис.5.35.

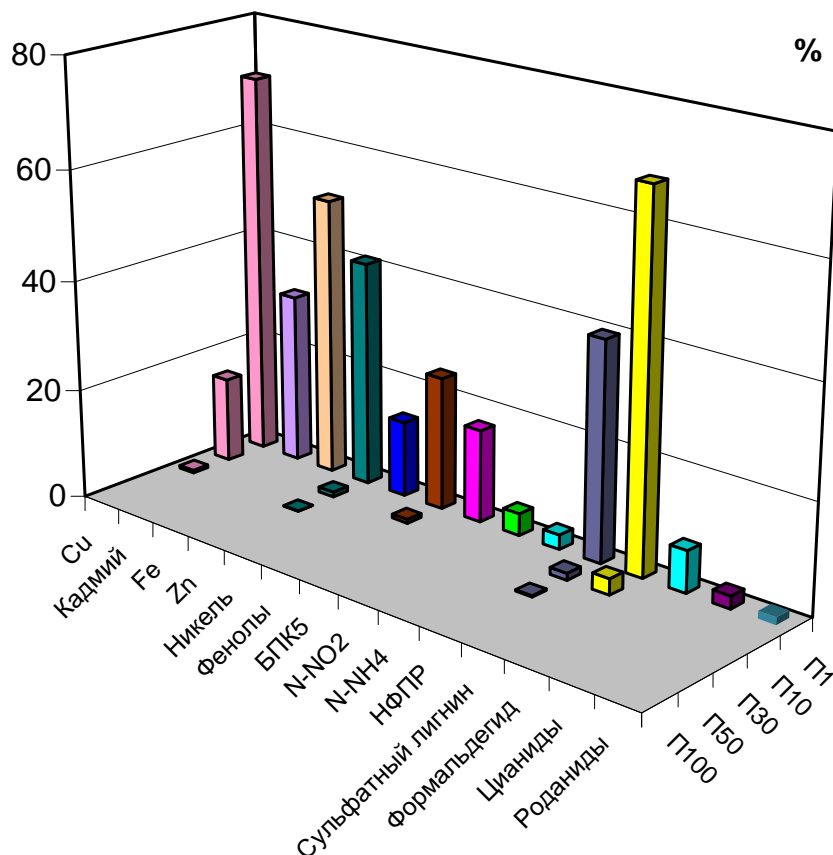


Рис. 5.34. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р.Енисей наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2010 г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

5.4 Бассейн оз. Байкал

Территория бассейна оз.Байкал характеризуется значительной приподнятостью над уровнем моря и преимущественно горным рельефом. По административно-территориальному делению юго-восточная часть бассейна оз.Байкал относится к Забайкальскому краю, центральная часть и северные районы – к республике Бурятия, юго-западная часть – к Иркутской области.

В оз.Байкал непосредственно впадают сотни рек, подавляющее число из них, стекающих со склонов хребтов Хамар-Дабана, Баргузинского, Икатского, Верхнеангарского, Байкальского, Приморского – малые и средние реки, имеющие горный характер. Лишь наиболее крупные реки – Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара, Турка, – в нижнем течении сравнительно спокойны и пригодны для судоходства. Горы, с которых стекают в оз.Байкал питающие его реки, сложены плохо растворяющимися вулканическими кристаллическими породами.

Общая заболоченность бассейна не велика. Для водного режима рек Прибайкалья характерны половодье и паводки в теплый период года и продолжительная зимняя межень. Селевые потоки отмечаются или возможны во многих районах Прибайкалья, на юге они наиболее часты и принимают катастрофический характер [3].

На формирование гидрохимического режима поверхностных вод бассейна оз. Байкал оказывает влияние региональная тектоника. Здесь неоднократно происходили интенсивные тектонические подвижки земной коры, сопровождавшиеся сбросами и разломами, вулканической деятельностью и землетрясениями.

Почвы бассейна формируются под воздействием сложного комплекса природно-климатических условий. Для бассейна оз.Байкал характерны два типа почв: почвы горных территорий и почвы межгорных понижений. В южной части дельты р.Селенга, на наиболее низких местах Баргузинской и Верхнеангарской впадин, в верховьях рек Джиды и Темник распространены болотные мерзлотные почвы. На наиболее сухих прогреваемых участках в бассейне р.Селенга представлены почвы каштанового типа и черноземы. На севере территории преобладают горные мерзлотные поверхностно-ожелезненные почвы [65] (рис. 5.36).

В бассейне оз. Байкал (без озера) гидрохимические наблюдения осуществлялись на 38 водных объектах, в 52 пунктах и 61 створе.

Водность рек, впадающих в оз. Байкал, в 2010 г. была выше, либо ниже средней многолетней величины (табл. 5.5).

Таблица 5.5

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна оз. Байкал

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Голоустная	с. Б. Голоустное	142	114	86
Снежная	ст. Выдрино	80	85	92
Хара-Мурин	п. Хара-Мурино	94	85	92
Тыя	г.Северобайкальск	120	95	95
Верхняя Ангара	с. Верхняя Заимка	156	132	105
Баргузин	п. Баргузин	143	143	77
Максимиha	с. Максимиha	94	111	115
Турка	с. Соболиха	107	104	87
Давша	п. Давша	157	149	118
Селенга	п.Наушки	107	86	84
Селенга	г. Улан-Удэ (рзд.Мостовой)	70	70	7
Селенга	с.Мурзино	69	74	73
Уда	г. Улан-Удэ	82	86	85
Чикой	с. Поворот	63	92	82
Хилок	з.Хайластуй	59	59	96
Хилок	г.Хилок	-	109	137
Модонкуль	г.Закаменск	123	123	25
Джиды	ст.Джиды	138	84	56

Гидрометеорологическая обстановка в 2010 г. на территории Бурятии характеризовалась в январе и феврале 2010 г. аномально холодной погодой.

Месячная сумма осадков на территории Бурятии превышала норму местами в 2-3 раза, в Забайкальском крае – в 4 раза. На конец февраля снегозапасы в бассейне р.Селенга составили 50-90 % нормы, р.Верхняя Ангара – 40-90 %.

На территории Забайкальского края высота снежного покрова в конце февраля составила 10-17 см, местами по восточным и северным районам 30-45 см, в отдельных районах 1-7 см. Весенний ледоход на ряде рек сопровождался образованием заторов льда с резким повышением уровня воды и затоплением отдельных участков поймы.

Притоки оз.Байкал на территории республики Бурятия (реки трассы БАМ) имели удовлетворительный кислородный режим, малую в зимний и очень малую минерализацию воды в летний период, почти нейтральную реакцию среды. Наиболее минерализованы реки **Тыя** и **Верхняя Ангара**, сумма ионов в воде этих рек в зависимости от периода года колебалась от 53,3 до 130 мг/л (**р.Тыя**), наименьшая минерализация характерна для **р.Гоуджекит** от 17,9 до 28,1 мг/л.

Организованный сброс сточных вод осуществлялся в 2 притока: **р.Тыя** (НГЧ-10 г. Северобайкальск) и **р.Верхняя Ангара** (НГЧ-10 Уоянское МУП ЖКХ), остальные реки находились под влиянием поверхностного стока.

В 2010 г. уровень загрязненности воды рек, впадающих в оз.Байкал, как и в прошлые годы, был неоднозначен. Преобладающими были реки 3-го класса качества воды разрядов "а" и "б" – 72 % (52 и 20 % соответственно), что больше на 20 % по сравнению с 2009 г. Остальные реки по качеству вод относились ко 2-му классу (28 %). Среднегодовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды изменялись от 9,2 до 26,5 %, наибольшее максимальное значение определяли в воде рек **Турка** и **Кика** (46,2 %). Значения УКИЗВ изменялись в пределах 1,25-3,28.

3-7 веществ из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие воду рек, впадающих в оз.Байкал; критические показатели загрязненности воды отсутствовали в воде рек, впадающих в оз.Байкал, и в половине из них прослеживалась характерная загрязненность воды соединениями меди и железа соответственно, в большинстве рек фиксировалось изменение загрязненности воды фенолами, нефтепродуктами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями цинка от неустойчивой до устойчивой низкого уровня, за исключением рек Сарма, Тыя, Сухая, Гоуджекит, **Холодная**, Верхняя Ангара, **Ангаракан**, **Баргузин**, **Ина**, **Максимиha** и Холодная, Верхняя Ангара с.Верхняя Заимка, **Давша**, Максимиha, Турка, загрязненность воды которых соединениями меди и железа была среднего уровня. Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) определяли в реках Мысовка, Кика и Турка в 20-66,7 % проб воды. Соединения меди и железа фиксировали в воде отдельных рек во всех проанализированных пробах. В воде **р.Тыя** у г.Северобайкальск повысился уровень максимальных концентраций нефтепродуктов от 1,6-3 ПДК до 5-6,2 ПДК, но снизился соединений меди до 4,6-5 ПДК.

В воде всех рек, впадающих в оз.Байкал на территории республики Бурятия, снизился уровень разовых максимальных концентраций соединений свинца от 1,8-2,8 ПДК до величин, не превышающих ПДК, лишь в воде **р.Кика** составлял 1 ПДК.

Бассейн р. Селенга

Река Селенга – самая многоводная в бассейне оз.Байкал. Ежегодно она приносит в озеро 30 км³ воды, оказывая существенное влияние на режим и качественный состав воды озера. Река берет начало в отрогах Хангая (Монгольский Алтай), образуясь слиянием рек Идер и Мурен. Питание **р.Селенга** преимущественно дождевое, лишь в верховье возрастает доля снегового питания. Режим уровней и расходов **р.Селенга** четко определяется выраженным весенним половодьем, летней меженью, дождевыми паводками и устойчивой продолжительной зимней меженью [75]. Несмотря на высокую водность в апреле-мае **р.Селенга**, 100-130 %, максимальные уровни и расходы были не велики. Водность **р.Селенга** в течение года изменялась от 100-130 % в мае до 54 % в сентябре. Вода **р.Селенга** во все фазы наблюдений имела удовлетворительный режим растворенного в воде кислорода, его концентрация не снижалась ниже 5,76 мг/л. Значения минерализации воды варьировали в течение 2010 г. от 92 мг/л (малая) до 277 мг/л (средняя, п. Новоселенгинск, п.Наушки). Ниже по течению реки наблюдалось постепенное снижение минерализации до 118 мг/л (г.Улан-Удэ), обусловленное разбавляющим влиянием главных притоков **р.Селенга**: **р.Чикой**, **р.Хилок** и **р.Уда**, в устьевом створе величина минерализации изменялась от 94,2 до 199 мг/л. Максимальные значения минерализации приходятся на период зимней межени, минимальные – на период весеннего половодья и дождевых паводков. В период прохождения весеннего половодья увеличивается содержание в воде взвешенных веществ, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК) соответственно до 196 мг/л (п.Наушки), 3,70 мг/л(О₂) (г.Улан-Удэ) и 51,7 мг/л(О) (с.Кабанск).

Гидрохимические наблюдения за качеством воды **р.Селенга** осуществлялись от государственной границы с Монголией (п. Наушки) до устья (с. Мурзино) в 5 пунктах, 9 створах.

Сброс сточных вод в **р.Селенга** производился в контрольные створы г.Улан-Удэ и 19,7 км выше с.Кабанск МУП "Водоканал" правобережные очистные сооружения и МУП "Водоканал" левобережные очистные сооружения, МУП ЖКХ п.Селенгинск.

Качество воды **р.Селенга** ухудшилось в 2010 г. в створах с.Кабанск и с.Мурзино с изменением разряда "а" на разряд "б" в пределах одного 3-го класса качества. В 66,7 % створов вода **р.Селенга** по качеству оценивалась как "очень загрязненная", в 33,3 % створов – как "загрязненная".

В пограничном створе **р.Селенга** у п.Наушки вода обладала наибольшей комплексностью загрязненности (71,4 %). Превышение допустимого норматива наблюдали, как и в 2009 г., по 7 показателям из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды. В 100 % отобранных проб воды наблюдалось превышение ПДК по содержанию соединений марганца и железа, в 77,8 % - соединений меди, в 71,4 % - фторидов, в 66,7 % - фенолов.

Для этих ингредиентов загрязненность воды реки определялась как характерная, остальных показателей – нефтепродуктов, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений цинка – как устойчивая.

Менее загрязнена воды реки у п.Новоселенгинск. Превышение ПДК наблюдалось по 5 ингредиентам, характерную загрязненность фиксировали только по соединениям меди и железа. На участке г.Улан-Удэ – с.Мурзино превышение ПДК в течение года регистрировалось по 7-9 показателям. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды варьировали в пределах 2,94-3,83 и 33,3 %-46,2 %. Частота случаев превышения ПДК составляла: соединений меди 50-83,3 %, железа 66,7-100 %, марганца 100 % во всех створах. Характер загрязненности остальными ингредиентами изменялся от неустойчивого к устойчивому.

В районе г.Улан-Удэ наблюдения за загрязненностью воды р.Селенга проводились в 3 створах. вода реки в створах "2 км выше и 22,5 км ниже города" характеризовалась как "загрязненная", в 1 км ниже города – как "очень загрязненная". В створе "22,5 км ниже города" загрязненность воды соединениями меди, железа и марганца определялась как характерная с повторяемостью случаев превышения ПДК 58,3-100 %, нефтепродуктами как единичная, остальными ингредиентами и показателями качества воды как неустойчивая (рис.5.37).

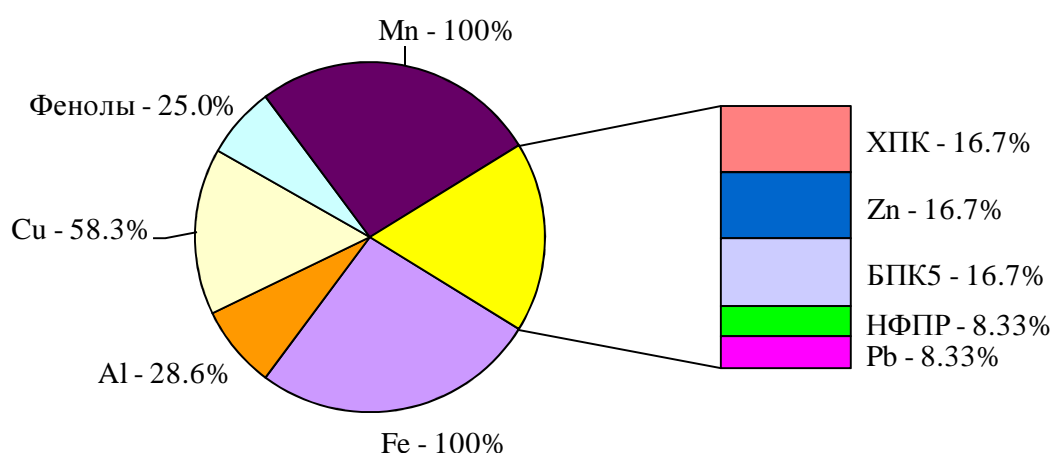


Рис. 5.37. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р.Селенга у г.Улан-Удэ, в 22 км ниже города в 2010 г.

В 2010 г. определяли неустойчивую загрязненность нитритным азотом в 19,7 км выше с.Кабанск и 0,4 км ниже с.Мурзино в 16,7 и 11,1 % проб воды соответственно.

В единичных пробах в воде р.Селенга в 23,5 км выше и 0,5 км ниже с.Кабанск, 22,5 км ниже г.Улан-Удэ фиксировали соединения свинца в концентрациях 1-1,4 ПДК.

Хлорорганические пестициды и соединения ртути в воде р.Селенга в 2010 г. не обнаружены.

Содержание фторидов было наибольшим у п.Наушки и составляло 1,4 ПДК.

В воде **р.Селенга в целом** в 2010 г. в 1,8 и 3 раза уменьшился уровень загрязненности воды соединениями меди и свинца.

Наблюдения за качеством водных объектов бассейна р.Селенга на территории республики Бурятия в 2010 г., как и в 2009 г., проводили на 13 реках и 1 озере. Качество воды рек бассейна р.Селенга характеризовалось в 37,1 % створов 3-м классом разряда "а"; в 29,6 % - 3-м классом разряда "б"; в 3,7 % - 2-м классом; в 29,6 % створов – 4-м классом разряда "а". Случаи превышения ПДК в воде рек регистрировали по 6-9 ингредиентам. Критического уровня загрязненности достигали фториды в воде **р.Модонкуль**. Загрязненность соединениями железа, марганца воды всех рек, нитритным азотом **р.Куйтунка**, фторидами **р.Модонкуль** определялась как характерная среднего уровня; фенолами, нефтепродуктами, соединениями цинка, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) большинства рек – как неустойчивая низкого уровня, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) изменялась от единичной до характерной. В 2010 г. в воде большинства рек несколько увеличилось максимальное содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), но не-

сколько уменьшилось – соединений меди, цинка, железа, взвешенных веществ. Режим растворенного в воде притоков р.Селенга кислорода был благоприятным.

Наиболее загрязненным притоком р.Селенга по-прежнему была р.Модонкуль в районе г.Закаменск. Негативное влияние на качество воды реки оказывали неочищенные шахтные воды АО "Джидакомбинат" и ООО "Закаменское ПУ ЖКХ". Значения коэффициента комплексности загрязненности воды и УКИЗВ. составляли 42,9-50 % и 3,72-4,58. 8-9 веществ из 14, используемых в комплексной оценке качества воды, выделялись как загрязняющие. Превышения ПДК по соединениям меди, фторидам (в обоих створах города), соединениям железа (в контрольном створе) фиксировали в воде всех проанализированных проб. В створе ниже г.Закаменск, как наиболее загрязненном створе, загрязненность воды реки всеми остальными показателями также была характерной, частота случаев превышения ПДК составляла 50-75 % проб. Максимальная концентрация в воде фторидов в 2010 г. не достигала уровня высокого загрязнения и составляла 8,6 ПДК.

При прохождении селевых потоков, вызванных дождевыми паводками, в воде **р. Куйтунка** в 2010 г. до уровня высокого загрязнения возросла максимальная концентрация нитритного азота (16,8 ПДК).

Гидрохимические наблюдения за качеством воды рек бассейна р.Селенга на территории Забайкальского края осуществлялись на 7 реках: **Чикой, Аса, Менза, Хилок, Блудная, Баляга, Унго**. Вода рек характеризовалась, в основном, малой (р.Баляга – средней) минерализацией, удовлетворительным режимом растворенного в воде кислорода. По химическому составу вода рек относилась к гидрокарбонатному классу. Вода рек Чикой (с.Гремячка), Унго, Менза, Аса квалифицировалась как "очень загрязненная". Коэффициент комплексности загрязненности воды составлял 33,3-46,7 %, в среднем 30-34,7 %.

Вода рек Хилок (г.Хилок и с.Малета), Блудная, Баляга характеризовалась как "грязная". Наибольшим коэффициентом комплексности загрязненности воды обладала р.Хилок ниже г.Хилок – 53,3 %. Наиболее часто в воде рек Забайкальского края регистрировались случаи превышения ПДК: легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) – в 100 % отобранных проб, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) – в 91 %, соединениями марганца – в 96 %, нефтепродуктами – в 87 %, соединениями железа – в 67 %, меди – в 52 %, цинка – в 20 %, фенолами – в 48 % проб. Загрязненность воды рек Баляга, Блудная, Чикой, Аса, Менза нефтепродуктами, фенолами, соединениями железа, марганца характеризовалась как характерная, за исключением рек Чикой, Аса, Менза (вместо соединений железа добавлялись соединения меди), р.Хилок (вместо фенолов добавлялись соединения цинка), среднего уровня (нефтепродуктами и соединениями марганца), низкого уровня в большинстве створов этих рек остальными показателями.

В 2010 г. отмечалось ухудшение качества воды р.Менза, вследствие увеличения от 3 до 4,8 ПДК среднегодовой концентрации нефтепродуктов, максимальное содержание которых повысилось до 15,8 ПДК.

Наибольшую антропогенную нагрузку в пределах Забайкальского края среди притоков р.Селенга, как и в 2009 г., испытывали р.Хилок и р.Баляга. Вода р.Хилок загрязнялась ненормативно очищенными сточными водами предприятий Забайкальской железной дороги, Жипхегенского камне-щебеночного завода, Тигнинского угольного разреза, р.Баляга – сточными водами промышленных предприятий г.Петровск-Забайкальский.

В 2010 г. в бассейне **р.Селенга** в целом в 2,7 раза увеличилась в воде рек повторяемость высоких концентраций нитритного азота.

В целом в бассейне оз. Байкал в 2010 г. в 2,7-2,9 раза уменьшилась повторяемость высоких концентраций соединений цинка и свинца (табл.П.5.5).

Выводы

В Карском гидрографическом районе в 2010 г. по сравнению с 2009 г. повторяемость высоких концентраций нитритного азота уменьшилась в 2,4 раза, в содержании остальных ингредиентов и показателей качества воды изменений не произошло (табл. П.5.5).

2. Наиболее высокий уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Карского моря наблюдали по соединениям меди, марганца, железа, трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), соединениям цинка и нефтепродуктам (табл. П.5.6; рис.5.38).

3. В 2010 г. наиболее высокие концентрации веществ в воде наблюдали на следующих водных объектах:

- нефтепродуктов (выше 100 ПДК): р.Обь, р.Демьянка;
- нефтепродуктов (выше 50 ПДК): р.Аба;
- фенолов (выше 30 ПДК): р.Ляля, Тазовская губа;
- соединений меди (выше 50 ПДК): Новосибирское вдхр. (р.Обь), р.Тура, р.Салда;
- соединений цинка (выше 50 ПДК): р.Обь, р.Малый Бачат, р.Пышма, р.Правая Хетта;
- соединений железа (выше 50 ПДК): р.Обь, р.Надым, р.Ныда, р.Правая Хетта, р.Пур, р.Паку-Пур;
- соединений марганца (выше 100 ПДК): р.Обь, р.Омь, р.Тобол, Аргазинское вдхр. (р.Миасс), р.Патрушиха, р.Тура, р.Салда, р.Нейва, р.Пышма, р.Иска, р.Тавда, р.Уй, р.Ук, р.Вагай, р.Таз, Тазовская губа, р.Пур;
- соединений никеля (выше 10 ПДК): р.Пышма;
- соединений алюминия (выше 10 ПДК): р.Енисей, р.Тей;
- соединений ртути (выше 1 ПДК): р.Ангара, р.Иркут, р.Олха, р.Ушаковка, р.Ия, р.Бирюса, р.Голоустная, р.Бугульдейка, р.Сарма;

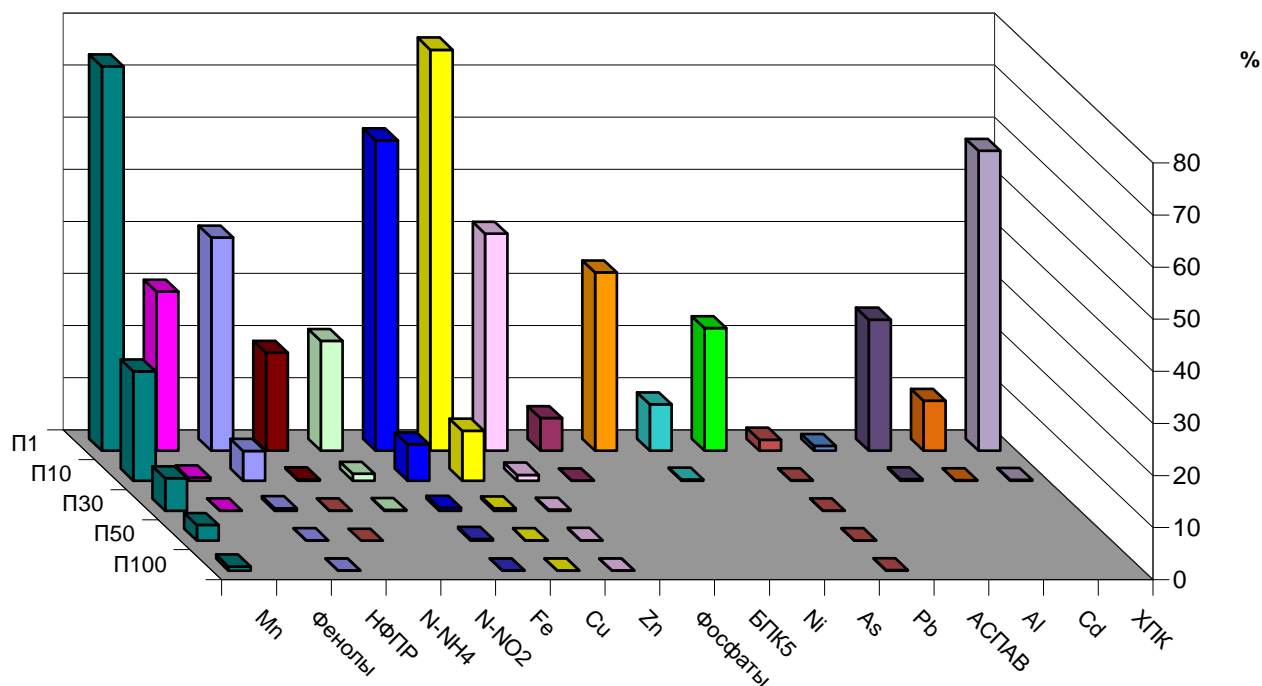


Рис. 5.38. Уровень загрязненности поверхностных вод Карского гидрографического района в 2010 г.

х - загрязняющие вещества; у - кратность превышения ПДК; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

- соединений мышьяка (выше 1 ПДК): р.Тобол, р.Исеть, р.Миасс, оз.Шелюгино, р.Пышма, р.Увелька;
- соединений кадмия (выше 2 ПДК): р.Иня, р.Каменка, р.Енисей;
- соединений магния (выше 30 ПДК): оз.Кучукское, р.Вагай, оз.Шира;
- соединений свинца (выше 4 ПДК): р.Обь;
- аммонийного азота (выше 20 ПДК): р.Ускат;
- нитритного азота (выше 30 ПДК): р.Исеть, р.Миасс, р.Увелька;
- сульфидов и сероводорода (выше 0,003 мг/л): р.Ельцовка-I, р.Тура, р.Пышма, р.Увелька, оз. Большое Кызыкульское;
- формальдегида (выше 2 ПДК): р.Ангара, р.Вихорева;
- сульфатного лигнина (выше 10 ПДК): р.Вихорева;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) (выше 10 мг/л): р.Исеть;
- трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (выше 150 мг/л): р.Каргат, р.Исеть, оз.Бутырино;
- взвешенных веществ (выше 1000 мг/л): оз.Кучукское;
- фторидов (выше 5 мг/л): р. Модонкуль;
- фосфатов (выше 5 ПДК): р.Исеть, р.Миасс, р.Пышма;
- роданидов (выше 1 ПДК): р.Белый Июс, р.Тея;
- хлоридов (выше 100 ПДК): оз. Кучукское;
- сульфатов (выше 100 ПДК): оз. Учум в районе курорта Учум, оз. Кучукское;
- дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 3,00 мг/л) наблюдали в воде водных объектов: оз.Сартлан, Курганское водохранилище (р.Тобол), р.Исеть, р.Увелька, р.Надым, р.Ныда, р.Пур;
- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 2,00 мг/л) был зафиксирован в р.Обь, р.Ускат, оз.Малые Чаны, р.Полуй, р.Омь, р.Теча, р.Тура, р.Пышма, р.Правая Хетта, оз. Большое Кызыкульское, р.Чадобец.

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек в Карском гидрографическом районе в 2010 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- “экстремально грязные” (5-й класс качества): р. Ельцовка I, в черте г. Новосибирск; оз.Кучукское, 7 км ЮЗ от пгт Благовещенка; оз.Сартлан, в черте д.Кармакла; р.Исеть, в черте д. Большой Исток, 7 км ниже г.Екатеринбург; р.Миасс, 0,05 км выше д.Новое Поле, 6,6 км ниже г.Челябинск; р.Увелька, 1 км ниже г.Южноуральск; оз.Бутырино, в черте с.Бутырино; оз.Шира, в районе курортного п.Жемчужный;

- “очень грязные” (4-й класс качества, разряд “в”): р.Обь, верхняя окраина п. Горки, 4 км к западу от г.Салехард и 5,1 км ниже г.Салехард; р.Ускат, в черте с.Красулино; оз.Учум, в черте курортного п.Учум; р.Каменка, в черте г.Новосибирск; р.Плющиха, в черте г.Новосибирск; р.Кеть, 0,5 км ниже с.Лосиноборское; р.Карасук, в черте с.Карасук; оз.Малые Чаны, в черте д.Городище; оз.Большие Чаны, по азимуту 123° и 158° от ОГП у д.Квашнино, в черте с.Таган; р.Собь, в черте п.Катравож; р.Полуй, 4,2 км выше сбросов рыбоконсервного завода и 1 км ниже места сброса сточных вод нефтебазы, в черте г.Салехард; р.Пяку-Пур, 0,7 км ниже пгт Тарко-Сале; р.Правая Хетта, в черте и ниже п.Тарко-Сале; р.Таз, 0,05 км ниже п.Тазовский; Тазовская губа, 0,5 км ЮВ п.Находка; р.Исеть, 3 км ниже г.Арамил, 19 км ниже г.Екатеринбург; р.Исеть, в черте д.Колюткино; Аргазинское вдхр. (р.Миасс), 1,5 км выше г.Карабаш; р.Салда, 0,2 км выше д.Прокопьевская Салда; р.Нейва, 17 км выше г.Невьянск; р.Пышма, 13 км выше и 2,6 км ниже пгт Березовский; р.Вагай, в черте с.Вагай; оз. Большой Камаган, в черте с. Большой Камаган; оз.Шира, 0,2 км к западу от устья р.Сон;

- “грязные” (4-й класс качества, разряды “а” и “б”): р.Обь – 46,4 %; бас. р.Томь – 13,8 %; бас. р.Чулым – 75 %; остальные притоки р.Обь (без бассейна р.Иртыш) – 44,4 %; реки, впадающие в Карское море – 45,4 %; р.Иртыш – 11,1 %; р.Ишим, р.Омь – 81,8 %; р.Тобол – 100 %; бас. р.Исеть – 67,5 %; бас. р.Тура – 72,7 %; бас. р.Тавда – 43,8 %; бас. р.Уй – 77,7 %; остальные притоки р.Тобол – 27,2 %; остальные притоки р.Иртыш – 76,4 %; р.Енисей – 45,9%; притоки р. Енисей – 74,6 %; р.Ангара – 12,1 %; притоки р.Ангара – 21,8 %; бас. оз.Байкал – 13,1 %;

- “загрязненные” и “очень загрязненные” (3-й класс качества, разряды “а” и “б”): р. Обь – 53,6 %; бас. р.Томь – 65,5 %; бас. р.Чулым – 18,7 %; остальные притоки р.Обь (без бас. р.Иртыш) – 34,4 %; р.Иртыш – 89,9 %; р.Ишим, р.Омь – 18,2 %; бас. р.Исеть – 18,9 %; бас.р.Тура – 18,1 % бас. р.Тавда – 56,2 %; бас. р.Уй – 11,1 %; остальные притоки р.Тобол – 54,6 %; остальные притоки р.Иртыш – 17,6 %; р.Енисей – 54,1 %; притоки р. Енисей – 22,5%; р.Ангара – 21,2 %; притоки р.Ангара – 39,1 %; бассейн оз. Байкал – 73,8 %;

- “слабо загрязненные” (2-й класс качества): бас. р.Томь – 17,2 %; бас. р.Чулым – 3,1 %; остальные притоки р. Обь (без бассейна р.Иртыш) – 5,6 %; р.Ангара – 45,5 %; притоки р.Ангара – 34,8 %; бас. оз. Байкал – 13,1 %;

- “условно чистые” (1-й класс качества): р.Ангара – 21,2 %; притоки р.Ангара – 4,3 %.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация ≥ 10 ПДК), качество воды которых за период 2008-2010 гг.:

а) улучшилось: р. Обь, 7 км выше г. Барнаул; р.Артынка, 0,6 км ниже с.Костино; р.Ирба, 3,8 км севернее д. Большая Ирба;

б) не претерпело существенных изменений большинства водных объектов Карского гидрографического района;

в) ухудшилось: р.Обь, 3 км выше и 9 км ниже г.Колпашево, в черте с.Дубровино, в черте с.Мужи; р.Пур, в черте пгт Уренгой; р.Таз, 0,05 км ниже пгт Тазовский; р.Тура, в черте г.Тюмень; оз. Большой Камаган, в черте с. Большой Камаган; Аргазинское вдхр. (р.Миасс), 5,2 км к востоку от г.Карабаш; р.Иска, в черте с.Велижаны; р.Чулым, в черте д.Копьево; оз.Белое, 1 км юго-западнее с.Корнилово; р.Малый Бачат, окраина г.Гурьевск и 8,5 км ниже г.Гурьевск; р.Вагай, в черте с.Вагай; р.Пышма, 13,1 км выше г.Березовский; р.Ускат, в черте с. Красулино; р.Тя, 1 км выше и 22,1 км ниже пгт Тя; р.Уйбат, 1 км юго-западнее с.Усть-Бюр; р.Сыда, 2,5 км южнее д.Отрок; р.Карабула, 0,5 км выше устья; р.Илань, 1 км выше и 0,5 км ниже г.Иланск; оз. Большое Кызыкульское, 3 км южнее с.Большая Иня; р.Уярка, 1 км выше и 1 км ниже г.Уяр; р.Илань, 1 км выше и 0,5 км ниже г.Иланск; р.Ангара, 1 км выше с.Богучаны; р.Ангара, 0,2 км выше с.Проспихино.

6 ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VI)

Гидрохимические наблюдения в бассейне Восточно-Сибирского моря ГСН проводила на 63 водных объектах, 98 пунктах наблюдения, 122 створах (рис. 6.1).

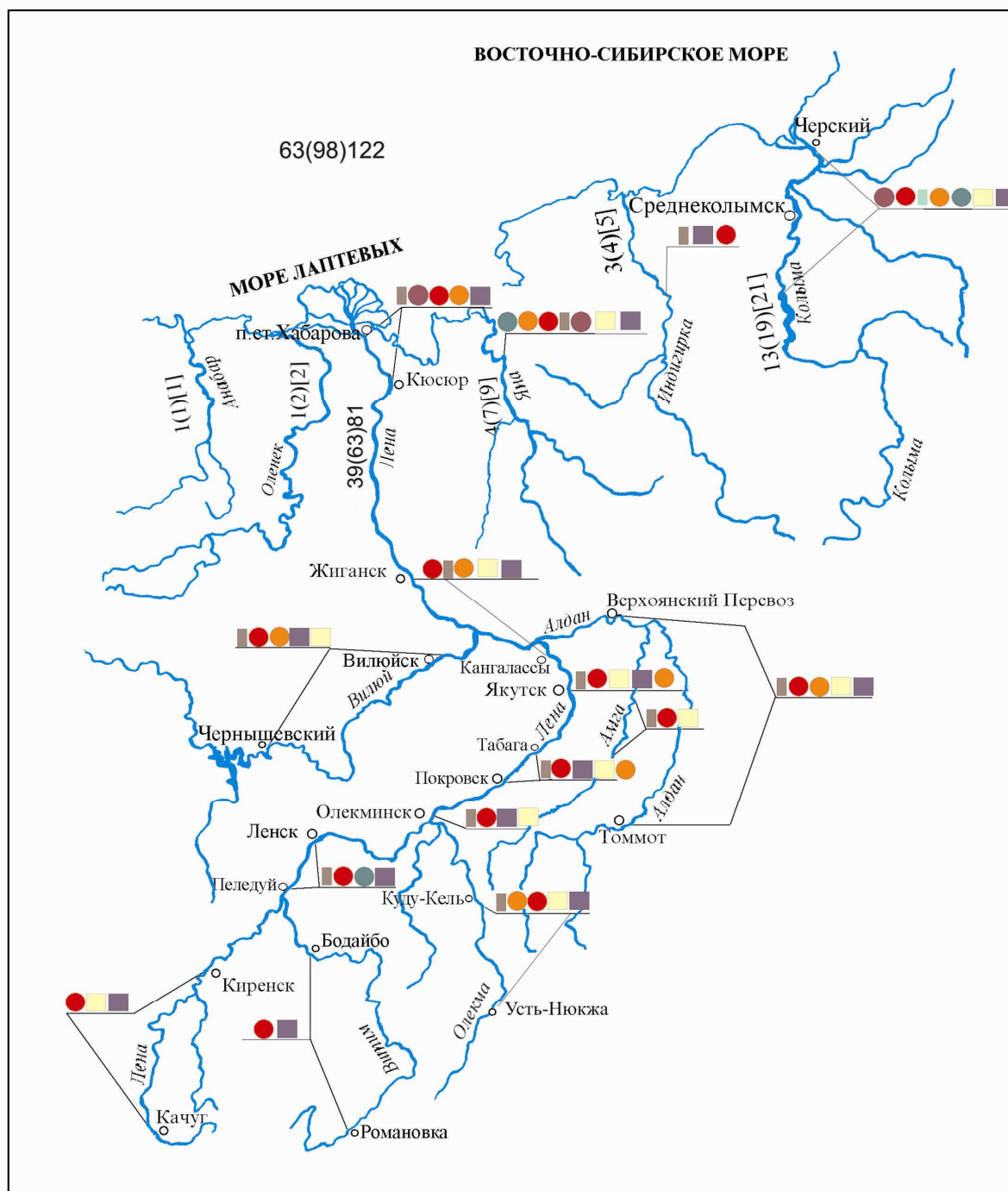


Рис. 6.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН и распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде Восточно-Сибирского гидрографического района

Река Лена – р.п. Качуг-г. Киренск: соединения меди 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,95-2,07 мг/л(O₂), - трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,9-33,5 мг/л(O₂);
 Река Лена – р.п. Пеледуй – г. Ленск: фенолы 2-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 18,9-23,3 мг/л(O₂);
 Река Лена – г. Олекминск: фенолы 3-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,3-18,6 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,17-2,29 мг/л(O₂);
 Река Лена – г. Покровск – с. Табага: фенолы 4-5 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 21,6-31,4 мг/л(O₂), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,23-2,47 мг/л(O₂), соединения железа 1-1,5 ПДК;
 Река Лена – г. Якутск: фенолы 3 ПДК, соединения меди 2,0-2,5 ПДК, соединения железа 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,75-2,43 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,1-17,5 мг/л(O₂);

Река Лена – р.п. Кангалассы – с. Жиганск: соединения меди 1-3 ПДК, фенолы 2,0-2,5 ПДК, соединения железа 0,5-1,0 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,58-2,58 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 13,4-20,9 мг/л(O);

Река Лена – с. Кюсюр – п.ст.Хабарова: фенолы 1,5-3 ПДК, соединения марганца 2,0-2,5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 14,4-15,7 мг/л(O);

Река Витим – с. Романовка – г. Бодайбо: соединения меди 0-2 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК, соединения цинка ниже ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,6-26,0 мг/л(O);

Река Олекма – с.Усть-Нюкжа – с. Куду-Кель: фенолы 3-5 ПДК, соединения меди 2,5-4 ПДК, соединения железа 1,5-5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,16-2,30 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,9-30,5 мг/л(O);

Река Алдан – г. Томмот – з.с. Верхоянский Перевоз: фенолы 2-5 ПДК, соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, соединения железа ниже ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,42-2,54 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 11,2-17,8 мг/л(O);

Река Амга – с. Буга – с.Амга: фенолы 2-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения цинка ниже ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,01-2,97 мг/л(O₂);

Река Вилюй – п. Чернышевский – г. Вилюйск: фенолы 4-6 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, соединения железа 1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 28,9-43,1 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,36-2,43 мг/л(O₂);

Река Яна – г.Верхоянск – п. Нижнеянск: соединения цинка ниже ПДК-24 ПДК, соединения железа ниже ПДК-7 ПДК, соединения меди 1-6 ПДК, фенолы 2-3 ПДК, соединения марганца 2,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,23-2,50 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,5-23,5 мг/л(O);

Река Индигирка – п. Индигирский – п. Чокурдах: фенолы 2-4 ПДК, соединения меди ниже ПДК-1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 10,4-21,0 мг/л(O);

Река Колыма, вбхр. Колымское (верхний бьеф плотины) – п. Черский: соединения марганца ниже ПДК-18 ПДК, соединения меди ниже ПДК-12 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-8 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-3,5 ПДК, соединения железа ниже ПДК-4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,09-4,26 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 10,8-19,6 мг/л(O).

Рассматриваемая территория принадлежит преимущественно трем крупнейшим тектоническим структурам Восточной Сибири – Сибирской платформе, Байкальской и Верхояно-Колымской горноскладчатым областям.

Почвы рассматриваемой территории крайне своеобразны (рис.6.2) [62].

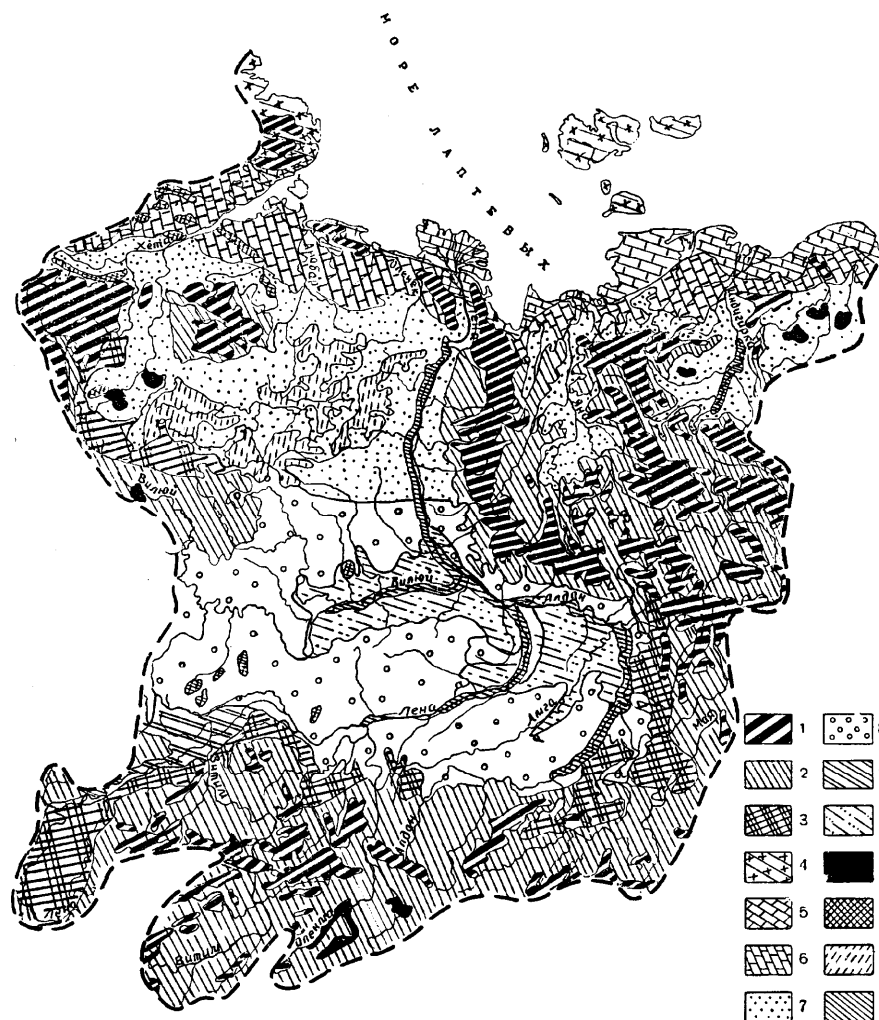


Рис. 6.2. Карта почв территории Лено-Индигирского района

1 – горно-тундровые, торфянисто-болотные и перегнойно-торфянистые; 2 – горно-таежные мерзлотные оподзоленные; 3 – горно-таежные перегнойно-карбонатные; 4 – арктические (скрытоглеевые); 5 – тундровые арктические; 6 – тундровые глеевые и торфянисто-болотные; 7 – глеевые мерзлотно-таежные (северо-таежные мерзлотные); 8 – таежные палевые мерзлотные, слабо осолоделые; 9 – дерново-таежные мерзлотные; 10 – дерново-таежные, сильно осолоделые и таежные солонды; 11 – подзолисто-болотные; 12 – торфяно-болотные (верховых болот) и перегнойно-торфянисто-болотные (низменных и переходных болот); 13 – дерново-карбонатные и перегнойно-карбонатные; 14 – аллювиальные (пойменные)

В горах в поясе тундр почвенный покров представлен маломощными горно-тундровыми торфянисто-болотными и глеевыми торфянисто-болотными почвами, а в поясе лесов – горно-таежными торфянистыми тиксотропными почвами. В зоне средней тайги широко распространены перегнойно-карбонатные мерзлотные почвы. На высоких массивах и хребтах формируются каменистая тундра и каменистые россыпи.

Тундра занимает узкую прибрежную полосу, а также острова морей, но здесь она выражена особыми формами – арктическими пустынями, большая часть которых занята ледниками, фирновыми полями.

В зоне средней тайги широко распространены перегнойно-карбонатные мерзлотные почвы, развитые на элювии карбонатных пород.

На Алданском нагорье и Витимо-Олекминских среднегорьях в горнотундровом поясе выделяются горно-тундровые перегнойные и торфянистые почвы.

Для горных вершин характерны каменистые россыпи – гольцы.

В пределах межгорных котловин и северного склона хребта Удокан (верховья р. Чара) распространены подзолистые иллювиально-железистые почвы.

Для межгорных понижений и речных долин характерна заболоченность почв.

На расчлененных и хорошо дренированных участках Анабаро-Оленекского плато развиты глеевые мерзлотно-таежные почвы. В нижнем течении р. Лена и по долинам рек северо-востока распространены поверхностно-кислые ненасыщенные тиксотропные суглинистые почвы, развитые на древнеаллювиальных отложениях, элювии мезозойских пород и морене.

На Вилуйско-Оленекском плато развиты тиксотропные глинистые и тяжелосуглинистые почвы карбонатного и перегнойно-карбонатного типов. В пределах Центральной Якутии широко распространены таежные палево-мерзлотные почвы на лессовидном карбонатном суглинке.

На сухих надпойменных террасах рек Лена, Амга и Индигирка развиваются луговочерноземные почвы. Аллювиальные почвы покрывают пойменные террасы рек Лена, Алдан, Вилуй, Индигирка, Витим и Калар.

Наибольшую площадь в засушливой части Центральной Якутии занимают засоленные почвы, что связано с континентальным климатом, наличием многолетней мерзлоты, препятствующей значительному выщелачиванию почв и удалению из них солей.

Формирование речной сети – речных русел и пойм – происходило под влиянием своеобразных природных условий и прежде всего многолетней мерзлоты. Ископаемый лед и булгуны на равнинах обусловили появление меандр, для которых характерны резкие повороты. Налеги и многолетняя мерзлота в горах послужили причиной образования многоукавности.

Строение речных бассейнов преимущественно асимметричное (р.р. Лена, Алдан, Вилуй, Индигирка и др.). Характерной чертой речной сети данной территории является ее глубокий врез: в горных районах на отдельных участках долины реки имеют глубину до 600-1000 м и больше (р. Индигирка и др.).

6.1 Бассейн р. Лена

Р. Лена - одна из самых больших водных артерий России. Истоки ее находятся на северо-западном склоне Байкальского хребта, в 14 км от оз. Байкал. Принимает 545 притоков длиной более 10 км.

Протяженность реки — 4 400 км, площадь бассейна — 2 490 тыс. км². Основное питание р. Лена, так же как и почти всех ее притоков, составляют талые снеговые и дождевые воды. Повсеместное распространение вечной мерзлоты мешает питанию рек грунтовыми водами, исключением являются только геотермальные источники. В связи с общим режимом осадков для р. Лена характерны весеннее половодье, несколько довольно высоких паводков летом и низкая осенне-зимняя межень. Весенний ледоход отличается большой мощностью и часто сопровождается заторами льда.

Река Лена является главной транспортной артерией Якутии, связывающей её районы с федеральной транспортной инфраструктурой. По ней проводится основная часть «северного завоза». Началом судоходства считается пристань Качуг, однако, выше по течению от порта Осетрова по ней проходят лишь небольшие суда. Ниже города Усть-Кут вплоть до впадения притока Витим на Лене ещё много сложных для судоходства участков и относительно мелких мест, вынуждающих ежегодно проводить работы по углублению дна.

Река претерпевает различной степени антропогенную нагрузку, что отражается на химическом составе воды. На качество поверхностных вод р. Лена и рек бассейна в целом оказывает влияние хозяйственная деятельность объектов горнодобывающей, нефтедобывающей промышленности, энергетики, коммунального хозяйства, водного транспорта, сельского хозяйства, а также поступление загрязняющих веществ с прилегающих к населенным пунктам территорий. В бассейн р. Лена также сбрасываются сточные воды с объектов алмазо- и золотодобычи.

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р.Лена в 2010 г. осуществлялись на 41 водных объектах, 65 пунктах, 84 створах наблюдения.

Водность р.Лена и большинства рек ее бассейна в 2010 г. была ниже водности 2009 г. и ниже среднего-летней величины (табл.6.1).

Таблица 6.1

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Лена

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Лена	р.п. Качуг	114	-	121
Лена	г. Ленск	125	138	
Лена	г.Олекминск	117	129	97,9
Лена	г. Покровск	127	133	97,4
Лена	с. Табага	127	133	97,4
Лена	р.п. Кангалассы	127	133	97,4
Олекма	с.Куду-Кель	123	146	102,9
Алдан	г. Томмот	118	117	95,1
Алдан	з.с. Верхоянский Перевоз	105	92	96,6
Амга	с. Амга	168	118	123,3
Лена	г.Якутск	127	133	97,4
Виллой	с. Сунтар	206	116	74,8

Согласно комплексной характеристике загрязненности воды с учетом наиболее характерных загрязняющих ингредиентов и показателей качества воды показала, что в 2010 г. вода р. Лена в большинстве створов (87 %) оценивалась 3-м классом качества разрядами «а» и «б», как «загрязненная» и «очень загрязненная». Наиболее загрязненный участок реки (4 %) наблюдался в районе г. Покровск, где вода характеризовалась 4-м классом качества разряда «а», как «грязная», и наиболее высоким индексом загрязненности воды 4,25. Слабо загрязненная вода 2-го класса качества наблюдалась в 8 % створов наблюдения р. Лена (фоновый и контрольный створы р.п. Качуг).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Лена в 2010 г. являлись фенолы, соединения меди, марганца, трудноокисляемые органические вещества, повторяемость превышения 1 ПДК которыми наблюдалась в 54-67 % отобранных проб воды. Диапазон значений коэффициента комплексности загрязненности воды составлял 0-57,1 %, среднегодовое его значение по отдельным створам колебалось от 8,90 % до 33,7 %. Из 11-14, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 4-10 являлись загрязняющими веществами, за исключением фонового створа р.п. Качуг, в воде которого присутствовало 3 загрязняющих вещества.

Кислородный режим воды р. Лена был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода находилось в диапазоне 5,52-9,60 мг/л.

Вода р.Лена на участке р.п. Качуг – г.Киренск в 2010 г. согласно комплексной оценке в 33% створов характеризовалась 2-м классом качества и оценивалась как "слабо загрязненная", в 67% створов – 3-м классом разряда «а» «загрязненная». Вследствие увеличения числа учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества от 4 в 2009 г. до 6-7 в 2010 г., в контрольном створе г. Усть-Кут и фоновом створе г. Киренск произошло ухудшение качества воды. Вода перешла из 2-го класса «условно чистая» в 3-й разряда «а» «загрязненная». Значения УКИЗВ изменялись в пределах 1,56-2,91 (в 2009 г. 1,68-3,17).

Среднегодовая концентрация в воде большинства загрязняющих веществ на участке р.п. Качуг – г. Усть-Кут – г. Киренск не нарушала нормативных пределов, и лишь в отдельных створах среднегодовая концентрация соединений меди, железа, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), нитритного азота и соединений марганца была в диапазоне 1-2 ПДК. Максимальные концентрации превышали ПДК в 1-5 раз.

Комплексность загрязненности воды колебалась от 0 до 38,5%, при среднегодовом значении 8,9-19,6 %.

В 2010 г. согласовано с ГУ ГХИ (исх. № 6/1073 от 30.07.2009 г.) и утверждено Росгидрометом (исх. № 140-3595 от 27.09.2009 г.) открытие пункта наблюдений п. Витим – р. Лена. Вода р. Лена в створе 0,5 км выше п. Витим оценивалась разрядом «б» 3-го класса («очень загрязненная»). Наблюдалась характерная загрязненность воды реки фенолами в среднем до 4 ПДК, максимальная концентрация достигала 10 ПДК. Загрязненность воды соединениями меди и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) оценивалась как устойчивая, среднегодовые и максимальные концентрации составляли 1-2 и 3-6 ПДК соответственно. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

Уровень загрязненности воды р. Лена в районе с. Пеледуй – г. Ленск с учетом комплекса гидрохимических показателей изменялся неоднозначно. У п. Пеледуй произошло ухудшение качества воды в пределах 3-го класса от разряда «а» до разряда «б», вода характеризовалась как «очень загрязненная». В районе г. Ленск, в контрольном и фоновом створах, качество воды, напротив, улучшилось в пределах одного класса и вода оценивалась 3-м классом разряда «а» как «загрязненная». Значения УКИЗВ изменились от 3,05-3,33 в 2009 г. до 2,52-3,68 в 2010 г. По сравнению с прошлым годом отмечалось снижение среднегодовых и максимальных концентраций соединений меди от 3-7 ПДК и 15-29 ПДК в 2009 г. до 1-2 ПДК и 6,5-10 ПДК в 2010 г. Среднегодовая концентрация в воде большинства загрязняющих веществ наблюдалась в диапазоне величин ниже 1-3 ПДК. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

В 2010 г. вода р. Лена в районе г. Олекминск по-прежнему характеризовалась 3-м классом качества, однако в фоновом створе произошло небольшое улучшение качества воды с изменением разряда «б» на «а», вода характеризовалась как «загрязненная». Значения УКИЗВ снизились от 3,08-3,21 до 3,09-2,53. Характерными загрязняющими веществами обоих створов в 2010 г. являлись фенолы, нарушение допустимых норм которыми фиксировалось в 71-91 % отобранных проб воды, среднегодовые концентрации колебались в диапазоне 3-4 ПДК, максимальные – 10-15 ПДК. По сравнению с 2009 г. наблюдалось снижение уровня загрязненности воды соединениями меди: по максимальным концентрациям от 10-29 ПДК до 8-15. В контрольном створе фиксировались единичные случаи нарушения допустимых норм соединениями цинка до 5 ПДК и нефтепродуктами – до 3 ПДК. Критические показатели загрязненности воды отсутствовали.

В 2010 г. отмечался неординарный характер загрязненности воды р. Лена в створах г. Покровск. В результате увеличения количества загрязняющих веществ от 7 до 10 из 14, используемых в комплексной оценке и увеличении среднегодовой концентрации соединений марганца и фенолов от величин ниже ПДК-3 ПДК (2009 г.) до 1-5 ПДК (2010 г.), возросло значение УКИЗВ от 3,43 до 4,25, произошло изменение класса качества воды с 3-го разряда «б» на 4-й разряда «а», вода характеризовалась как «грязная». В контрольном створе вследствие изменения среднегодового и максимального содержания соединений меди в воде реки от 9 и 29 ПДК до 3 и 10 ПДК, качество воды улучшилось, вода перешла из 4-го класса разряда «а» в 3-й класс разряда «б» и характеризовалась как «очень загрязненная». Для воды обоих створов характерными загрязняющими веществами по-прежнему являлись фенолы, легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, превышение ПДК которыми фиксировалось в 71-86 % отобранных проб воды. Концентрации составляли среднегодовые легкоокисляемых (по БПК₅) и трудноокисляемых (по ХПК) органических веществ 2,37-2,23 мг/л и 31,4-29,6 мг/л, максимальные 3,61-3,62 мг/л и 59,4-57,2 мг/л. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

В 2010 г. вода р. Лена в районе с. Табага, г. Якутск характеризовалась 3-м классом разряда «б» как «очень загрязненная». Значение УКИЗВ составляло 3,32-3,74. Из 14, используемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 8-9 являлись загрязняющими. Комплексность загрязненности воды в створах реки колебалась в пределах 0-75,0 %, среднегодовое значение коэффициента комплексности варьировало от 26,6 до 31,6 %. Частота превышения ПДК составляла: фенолов, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений меди, марганца 44-89 %, соединений железа, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 11-62 % из числа отобранных проб воды; среднегодовая концентрация последних соответствовала 1-4 ПДК, остальных загрязняющих веществ не превышала нормативов. В 2010 г. наблюдалось снижение среднегодовых и максимальных концентраций соединений меди от 2-10 ПДК и 24-29 ПДК (2009 г.) до 1-2,5 ПДК и 3-12 ПДК (2010 г.). Из хлорорганических пестицидов, контролируемых в створе 1 км ниже п. Жатай, обнаружены α-ГХЦГ и γ-ГХЦГ, максимальные концентрации которых достигали 0,006 мкг/л (менее 1 ПДК) и 0,010 мкг/л (1 ПДК) соответственно. В фоновом створе 1 км выше г. Якутск хлорорганические пестициды обнаружены не были. Наиболее высокие максимальные концентрации загрязняющих веществ фиксировали: соединений марганца – 20 ПДК (1 км выше г. Якутск, 1 км ниже п. Жатай), фенолов – 15 ПДК (с. Табага), соединений меди – 12 ПДК (1 км выше г. Якутск).

В 2010 г. на участке р. Лена р.п. Кангалассы – с. Жиганск в фоновом створе р.п. Кангалассы качество воды по комплексной оценке осталось на уровне предыдущего года, вода оценивалась 3-м классом разряда «б» как «очень загрязненная». В контрольном створе р.п. Кангалассы и у. с. Жиганск вода характеризовалась 3-м классом разряда «а» («загрязненная»). Значение УКИЗВ варьировало в пределах 2,20-3,52. Из 11-14, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, критическими показателями загрязненности воды являлись соединения цинка (фоновый створ, р.п. Кангалассы), концентрация которых достигала среднегодовая 6ПДК, максимальная 41 ПДК. Среднегодовая концентрация в воде остальных загрязняющих веществ на данном участке была в диапазоне величин ниже 1-5 ПДК. В районе р.п. Кангалассы возросла загрязненность воды соединениями марганца: среднегодовая концентрация достигала 4-5 ПДК (в 2009 г. ниже ПДК), максимальная 18,5-20 ПДК (в 2009 г. 2 ПДК).

В 2010 г. в воде р. Лена в районе с. Кюсюр и п.ст. Хабарова произошло изменение класса качества воды на 1 разряд в сторону ухудшения в пределах 3-го класса, вода характеризовалась как «очень загрязненная». Из 14, используемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей, 7 являлись загрязняющими. Критический показатель загрязненности воды на этом участке реки отсутствовал. Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы, соединения марганца, меди, железа, трудноокисляемые органические вещества (ХПК) (п.ст. Хабарова), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), содержание которых превышало предельно допустимую концентрацию в 50-100 % проанализированных проб воды. Среднегодовая концентрация в воде этих ингредиентов составляла 1-3 ПДК, остальных загрязняющих веществ не превышала ПДК. Наиболее высокая максимальная концентрация составляла 10 ПДК и фиксировалась по фенолам (с. Кюсюр), 6 ПДК – по соединениям меди.

В 2010 г. в р. Лена в целом несколько снизился уровень загрязненности воды соединения меди, среднегодовая и максимальная концентрации которых составляли 1-3 ПДК и 2-12 ПДК (в 2009 г. 1-10 ПДК и 2-29 ПДК соответственно). Наиболее высокие максимальные концентрации соединений меди, присутствующие в воде

реки, обусловлены природными факторами – растворимостью минералов, выстилающих русло рек и содержащих в составе металлы (рис.6.3).

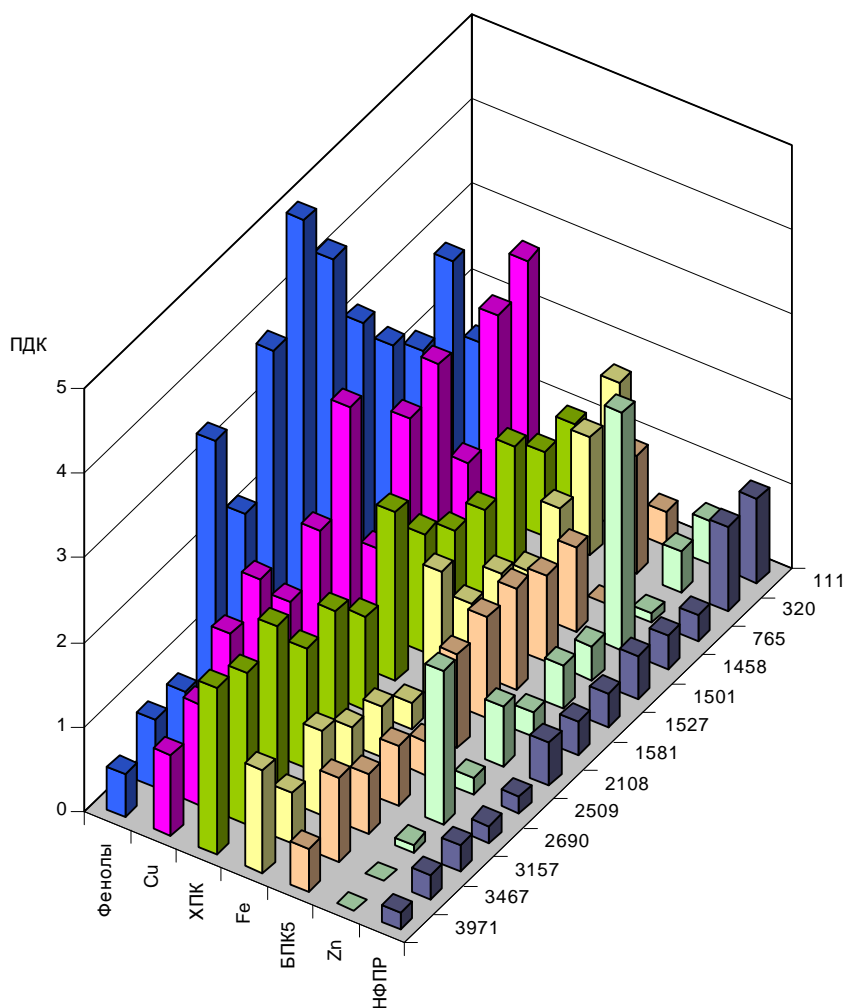


Рис.6.3 Изменение качества воды р.Лена по течению в 2010 г.

x – расстояние от устья, км; y – загрязняющие вещества; z – среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК					
Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
р.п.Качуг	3971	г. Олекминск	2108	с. Жиганск	765
г.Усть-Кут	3467	г.Покровск	1581	с. Кюсюр	320
г.Киренск	3157	с.Табага	1527	п.ст. Хабарова	111
р.п.Пеледуй	2690	г.Якутск	1501		
г.Ленск	2509	р.п.Кангалассы	1458		

В реке отмечалась характерная загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), фенолами, соединениями меди, марганца, содержание которых превышало ПДК в 54-67 %, устойчивая – соединениями железа, и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в 30-31 % отобранных проб воды.

Уровень загрязненности воды р.Лена в целом в 2010 г. существенно не изменился, отмечалось увеличение повторяемости высоких концентраций нитритного азота в 3,5 раза, соединений цинка в 5,3 раза, наблюдалась тенденция уменьшения повторяемости высоких концентраций соединений меди в 3,2 раза (табл.П.6.1, рис.6.4).

Среднегодовая концентрация большинства загрязняющих веществ в воде отдельных пунктов верхнего течения р. Лена варьировала в пределах величин ниже 1-2 ПДК, максимальные достигали: соединений меди 2-3 ПДК. Наиболее высокие концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 3,40 мг/лО₂ отмечали в воде р. Киренга, с. Казачинское (10 км выше села); трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 75,2 мг/лО₂ р. Кута, п. Ручей. Качество воды р. Кута осталось на уровне предыдущего года, вода оценивалась 3-м классом качества разряда «а» как «загрязненная». Критический показатель загрязненности воды отсутствовал. Вода р. Киренга на участке с. Казачинское – д. Шорохово по качеству оценивалась 2-м классом как «слабо загрязненная». Индекс загрязненности воды изменялся в диапазоне 1,31-1,71, средний коэффициент комплексности составлял 11,5 (в 2009 г. 11,5-19,2). Количество загрязняющих веществ варьировало от 3 до 4.

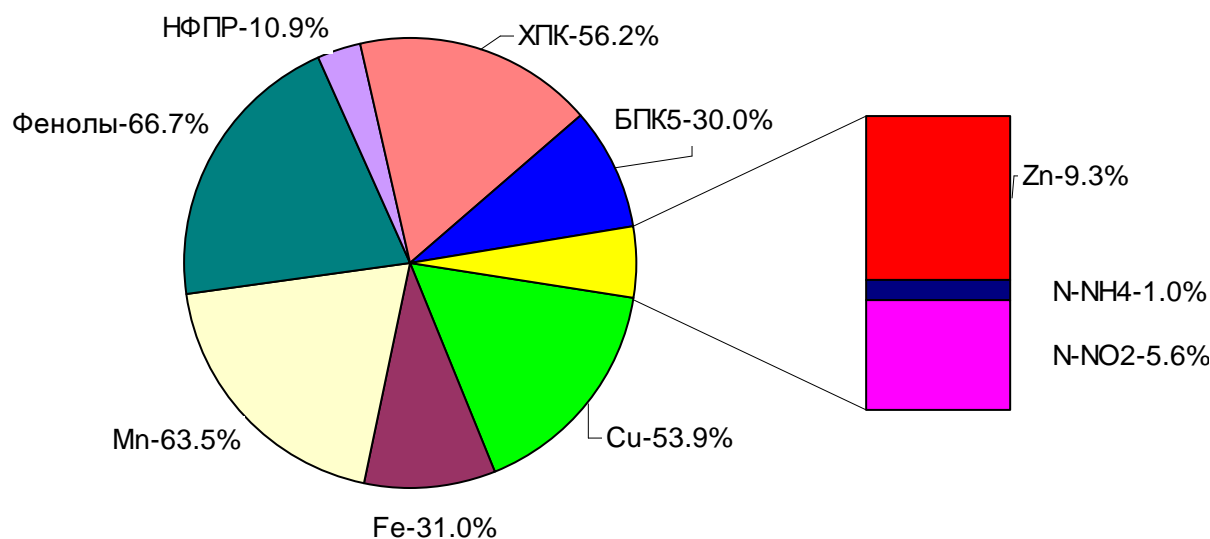


Рис. 6.4. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Лена

Бассейн р. Витим Река Витим – один из основных правых притоков верхнего течения р. Лена. Начинается на склонах Икатского хребта, огромной дугой окружает Витимское плоскогорье, прорезает Южно-Муйский и Северо-Муйский хребты и впадает в р. Лена. Длина р. Витим составляет 1978 км, площадь бассейна 225 тыс.м², средний годовой сток около 1850 м³/сек.

Бассейн р. Витим расположен в горной местности Забайкалья. Речная долина преимущественно узкая, русло изобилует порогами, особенно в местах пересечения горных хребтов, со скоростями до 5 м/сек. Средний годовой расход воды у города Бодайбо 1530 м³/с, в устье — около 2000 м³/с. Ниже г. Бодайбо река течет в более широкой долине и на отдельных ее участках разбивается на рукава.

Питание реки смешанное с преобладанием дождевого. На участке нижнего течения р. Витим судоходна [62].

Вода р. Витим и рек ее бассейна обладает малой минерализацией, удовлетворительным кислородным режимом. Реакция среды варьировала от слабо кислой до нейтральной. По химическому составу вода реки относилась к гидрокарбонатному классу.

В 2010 г. в районе с. Романовка и с. Неляты в результате уменьшения количества загрязняющих веществ от 6-7 (2009 г.) до 4-5 (2010 г.) из 13-15, учтенных в комплексной оценке, и уменьшения среднегодовой и максимальной концентраций соединений меди, цинка и нефтепродуктов до 1-2 ПДК и 1,4-5 ПДК качество воды р. Витим улучшилось. Вода оценивалась 3-м классом разряда «а» и характеризовалась как «загрязненная».

Для р. Витим (с. Романовка, с. Неляты) характерно содержание в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК); в районе с. Романовка – соединений железа, меди, фенолов; в районе с. Неляты – соединений марганца, нефтепродуктов, повторяемость превышения ПДК которыми составляла 75-100%. Концентрации большинства загрязняющих веществ в воде изменялась в пределах среднегодовые 1-4 ПДК, максимальные – 2-5 ПДК.

В районе с. Неляты продолжали увеличиваться в воде среднегодовая и максимальная концентрации соединений марганца от 12 и 19 ПДК в 2009 г. до 18 и 28 ПДК в 2010 г. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в воде створов г. Бодайбо была в пределах допустимых значений, максимальная не превышала 1,5-3 ПДК. Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы (контрольный створ), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), повторяемость случаев превышения ПДК которыми отмечалась в 50 % отобранных проб воды.

В результате уменьшения в воде реки количества загрязняющих веществ от 6 до 3 из 14, учитываемых в комплексной оценке, вода р. Витим в контрольном створе г. Бодайбо несколько улучшилась, перешла из 3-го класса качества разряда «а» во 2-й и характеризовалась как «слабо загрязненная», в фоновом створе г. Бодайбо вода также по-прежнему оценивалась 2-м классом качества.

Качество воды водных объектов бассейна р. Витим по сравнению с 2009 г. улучшилось. Вода оценивалась 3-м классом разряда «а» как «загрязненная» (р.р. Конда, Большой Амалат, Муякан, Мудириккан) и 2-м классом как «слабо загрязненная» (р.р. Верхняя Ципа, Муя). Исключение составила р. Куанда, качество воды которой осталось на уровне предыдущего года и характеризовалось 3-м классом разряда «б» («очень загрязненная» вода).

Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна являлись в большинстве случаев соединения меди, железа, в отдельных пунктах контроля легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения марганца и нефтепродукты (р. Куанда), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (р.р. Конда, Большой Амалат, Куанда, Мудирикан), соединения цинка (р. Мудирикан), фенолы (р. Верхняя Цыпа), повторяемость случаев превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды.

Среднегодовая концентрация перечисленных выше загрязняющих веществ составляла ниже ПДК-12 ПДК, остальных загрязняющих веществ была в допустимых пределах.

Наиболее высокие среднегодовые и максимальные концентрации наблюдали в воде рек: соединений железа 5 и 9 ПДК (р. Конда); соединений марганца 12 и 20 ПДК (р. Куанда), соединений меди 6 и 8 ПДК (р. Верхняя Цыпа).

Максимальные концентрации легкоокисляемых (по БПК₅) и трудноокисляемых (по ХПК) органических веществ составляли 2,75 мг/л(O₂) (р. Куанда) и 53,9 мг/л(O) (р. Большой Амалат), что являлось наибольшим значением в бассейне р. Витим.

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца (р. Куанда).

Качество воды Мамаканского водохранилища остался на уровне 2009 г. Вода оценивалась 1-м классом, как «условно чистая». Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ не превышали предельно допустимых значений. В 2010 г. наблюдалось снижение содержания в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 1,5-2 раза. Коэффициент комплексности, значение УКИЗВ соответствовали нулевым значениям.

В 2010 г. наблюдалась тенденция уменьшения в воде рек бассейна р. Витим максимальных концентраций соединений меди и цинка в 7-8 раз (табл.П.6.1).

Бассейн р. Олекма Река Олекма – второй по величине приток р. Лена (после р. Витим). Длина реки составляет 1436 км, площадь бассейна 210 тыс.км², средний годовой расход воды около 1950 м³/сек. Берёт начало в Муройском хребте (Олёкминский Становик), течёт в широкой межгорной долине на северо-восток; повернув на север, протекает между хребтами Чельбаус (с востока), Южным, Северным Дырындинскими и Каларским. Далее течёт в глубокой долине прорыва между хребтами Удокан и Становым, порожиата, скорость течения достигает 5—5,5 м/с. Ниже глубокая долина Олёкмы разделяет плоскогорья Чугинское и Чоруодское. Затем Олёкма огибает с востока Олёкмо-Чарское плоскогорье, долина расширяется, скорость течения падает до 0,5—1,2 м/с.

По характеру питания и водному режиму р. Олекма занимает промежуточное положение между реками Восточной Сибири (питаются преимущественно снеговыми водами) и реками Дальнего Востока (преобладающий источник питания – дождевые воды) Для реки характерны бурные паводки летом, замерзание в октябре; в верховье река в отдельные годы перемерзает с февраля по март; вскрывается в мае. [62].

Водность р. Олекма в 2010 г. была незначительно выше среднемноголетней и ниже водности 2009 г.

В 2010 г. класс качества воды р. Олекма (с. Куду-Кель) не изменился и по-прежнему определялся 3-м, но небольшое увеличение среднегодовых и максимальных концентраций фенолов от 4 и 5 ПДК (2009 г.) до 5 и 10 ПДК (2010 г.) привело к изменению разряда «а» на «б» («очень загрязненная» вода). Характерными загрязняющими веществами воды р. Олекма являлись легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, фенолы, соединения железа и меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми наблюдалась в 57-86 % отобранных проб воды. Среднегодовые концентрации вышеперечисленных ингредиентов остались на уровне прошлого года и составляли 1-5 ПДК, максимальные – 1,5-10 ПДК. Критические показатели загрязненности воды отсутствовали. Индекс загрязненности и среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды увеличились по сравнению с 2009 г. от 2,91 и 24,2% до 3,36 и 28,6% (2010 г.).

Качество воды р. Олекма у с. Усть-Нюкжа улучшилось. Класс качества с 4 «а» («грязная» вода) сменился на 3 класс разряда «б» («очень загрязненная»). Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) несколько снизились и составляли 2,30 мг/лO₂ и 24,9 мг/лO₂). Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись легкоокисляемые (по БПК₅) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, фенолы, соединения аммонийного азота, железа, цинка и меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми наблюдалась в 60-100 % отобранных проб воды.

В 2010 г. класс качества воды **р. Бугарихта** за счет уменьшения среднегодового содержания трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений железа, меди, фенолов от 2-3 ПДК до 1-2 ПДК, соединений марганца от 17 ПДК до 12 ПДК изменился с 3-го «б» на 3-й «а» («загрязненная» вода). Качество воды **р. Чара** (с. Чара) как и в предыдущем году, оценивалось 3-м классом разряда «б» («очень загрязненная» вода).

В реках Чара (с. Чара) и Бугарихта в 2010 г. наблюдалась характерная загрязненность воды соединениями марганца, нефтепродуктами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) (р. Бугарихта), фенолами (р. Чара, с. Чара); повторяемость случаев превышения ПДК отмечалась в 50-100% проб воды. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ изменялась в пределах величин ниже ПДК-2 ПДК. Наиболее высокие среднегодовые концентрации наблюдали соединений марганца в воде рек Чара (с. Чара) и Бугарихта 10 и 12 ПДК, максимальные концентрации достигали 13,5 и 17 ПДК.

Критическими показателями загрязненности воды рек Бугарихта и Чара (с. Чара) являлись соединения марганца.

В 2010 г. качество воды р. Чара (с. Токко) существенно не изменилось и определялось 3 классом разряда «а» («загрязненная»). Загрязняющими по-прежнему являлись 6 из 13 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке. В 2010 г. наблюдалось увеличение содержания фенолов: среднегодового в 2 раза до 4 ПДК и максимального – в 3 раза до 9 ПДК.

Химический состав **р. Нюкжа** у с. Лопча формируется под влиянием естественных условий, а также частичным влиянием сточных вод линейных сооружений ст. Лопча Дальневосточной железной дороги. В 2010 г. среднегодовые концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений железа, цинка возросли и составляли 2-4,5 ПДК; легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), соединений аммонийного азота, свинца, напротив, снизились по сравнению с прошлым годом и составляли ниже ПДК-1 ПДК. Вода р. Нюкжа по-прежнему характеризовалась 3 классом разряда «б», как «очень загрязненная».

Притоки р. Лена В 2010 г. качество воды притоков р. Лена: **р. Нюя**, с. Курум, **р. Бирюк**, п. Бирюк, **р. Большой Патом**, с. Патома, осталось на уровне качества в предыдущем году. Исключение составляла **р. Шестаковка**, з.с. Камырдагыстах, вода которой по качеству несколько улучшилась, перешла из 4-го класса разряда «а» в 3-й класс разряда «б» и характеризовалась как «очень загрязненная». Изменение класса качества воды произошло в результате снижения среднегодового содержания соединения железа, меди от 5 и 15 ПДК (2009 г.) до 4 и 9 ПДК (2010 г.). Значение УКИЗВ притоков р. Лена варьировало от 2,57 до 4,13 (в 2009 г. от 2,73 до 4,66). Из 14, используемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 6-10 являлись загрязняющими веществами. Критического уровня достигали фенолы в воде **р. Шестаковка**, максимальная концентрация которых составляла 16 ПДК. Среднегодовое значение коэффициента комплексности изменялось от 17,7 до 34,5%, наиболее высокий коэффициент комплексности загрязненности воды – 42,9% отмечался для р. Шестаковка. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ в воде рек не превышали 1-4 ПДК, наиболее высокие среднегодовые и максимальные концентрации соединений меди отмечали в воде р. Нюя до 4 и 10 ПДК, р. Шестаковка до 9 и 16 ПДК, фенолов в воде р. Шестаковка до 10 и 16 ПДК. К характерным загрязняющим веществам относились соединения меди, фенолы, содержание которых превышало ПДК в воде р. Нюя, Шестаковка в 67-100 %, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) в воде большинства рек в 50-100 %, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) в воде р. Б. Патом, Бирюк, Шестаковка в 50-67 % отобранных проб воды.

Бассейн р. Алдан Имея длину 2 273 км и площадь бассейна 729 тыс км², р. Алдан является самым крупным правым притоком р. Лена, приносящим в неё более 30% её стока. Средний годовой расход воды реки составляет 5200 м³/сек. Бассейн р. Алдан расположен в зоне развития многолетней мерзлоты и неглубокого залегания коренных кристаллических пород. Река берёт начало на северном склоне Станового хребта. В пределах Алданского нагорья течёт в каменистом русле со множеством порогов. Между устьями Учур и Мая протекает по широкой долине, далее — по межгорной равнине. В пойме расположены многочисленные озера. В нижнем течении р. Алдан дробится на ряд рукавов.

Питание реки смешанное с преобладанием снегового. В нижнем течении на весеннее половодье (май-июнь) приходится около 50%, на летне-осенние месяцы (июль-сентябрь, июль-октябрь) – от 30 до 40 % объема годового стока.

Река Алдан отличается значительной водностью, главным образом за счет гористой правобережной части бассейна. Р. Алдан судоходна до пристани Томмот, является важной водной артерией для вывоза продукции горнодобывающих предприятий и привоза продовольственных и промышленных грузов. Основные пристани: Томмот, Усть-Мая, Хандыга. В бассейне реки находятся крупные месторождения золота, каменного угля и слюды. [62].

В течение января 2010 г. толщина льда на реках увеличилась на 15 – 50 см, к концу месяца она достигала 70 – 95 см на р. Алдан ; в низовьях р. Амга. Толщина льда была меньше нормы на 10 – 30 см на р. Алдан у п. Крест-Хальджай. Среднемесячные уровни воды на реках в основном были выше нормы: на р. Алдан - на 0,3 – 0,6 м. В феврале почти на всех реках среднемесячные уровни воды наблюдались выше нормы: на р. Алдан, Амга - на 0,3 – 1,0 м. В марте на реках сохранялся зимний режим. Среднемесячные уровни воды на основных реках были больше нормы: на р. Алдан в среднем течении, на р. Амга - на 0,4 – 1,4 м. Толщина льда была меньше нормы на 10 – 60 см: на р. Алдан у п. Крест-Хальджай.

Вскрытие рек республики в мае происходило в основном раньше нормы: на 1 – 3 суток в верхнем и нижнем течении рек Алдан, Амга; на 4 – 7 суток на участке р. Алдан Эльдикан - Охотский Перевоз. Максимальные уровни весеннего половодья были выше нормы от 0,8 до 2,4 м на всем протяжении р. Лена, в верхнем течении р. Алдан - на 0,3 – 0,4 м.

В начале первой и третьей декад августа на горных притоках р. Алдан наблюдались дождевые паводки высотой 4,5 – 7,4 м, в результате чего в среднем течении р. Алдан отмечалось повышение уровня воды в течение 6 – 8 суток, общий рост уровня воды составлял 1,2 – 3,0 м.

Ледообразование на реках республики началось, в основном, в сроки, близкие к среднемноголетним датам и на 2 – 4 суток позже них.

Водность р.Алдан в районе г.Томмот, у з.с. Верхоянский Перевоз была ниже среднемноголетней (табл. 6.1).

В 2010 г. в водотоки бассейна р. Алдан выше п. Хандыга осуществляли сброс сточных вод предприятия уг-

ледобывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, водного транспорта, золотодобычи. На участке реки ниже п. Хандыга организованные выпуски сточных вод отсутствовали, однако на качество воды могли оказать влияние использование маломерных судов, судов речного флота, береговые объекты – сельскохозяйственные предприятия, нефтебазы, населенные пункты. У п. Хандыга в р. Алдан в 2010 г. осуществлялся сброс сточных вод Томпонский филиал ГУП «ЖКХ РС(Я)». В бассейне р. Алдан в пределах Усть-Майского, Алданского, Нерюнгринского районов производилась разработка месторождений золота, при этом осуществлялась дражная отработка, применялись промывочные работы, работа оборудования организовывалась в системе оборотного водоснабжения. Отведение сточных вод из отстойников в речную сеть осуществлялось фильтрацией через дамбы.

Качество отводимых сточных вод населенных пунктов в речную сеть р. Алдан в 2010 г. практически не изменилось: они поступали недостаточно очищенными или без очистки.

В 2010 г. качество воды р. Алдан осталось на уровне предыдущего года. Согласно комплексной оценке, вода характеризовалась в 50% створов 3-м классом разряда «а», в 50% створов 3-м классом разряда «б» и оценивалась, как «загрязненная» и «очень загрязненная». В районе г. Томмот в контрольном створе вода реки перешла из 4 класса разряда «а» («грязная» вода) в 3 разряд «б» («очень загрязненная»).

Для р. Алдан характерна загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), фенолами, в отдельных створах соединениями железа, меди. Превышение 1 ПДК этими показателями фиксировали в 53-72 % отобранных проб воды.

В воде р. Алдан содержание соединений меди осталось на уровне 2009 г. Среднегодовые концентрации колебались в пределах величин ниже ПДК-3 ПДК. Наиболее высокая максимальная концентрация 22 ПДК отмечалась в воде контрольного створа г. Томмот, в остальных створах достигала 4-8 ПДК. Уровень загрязненности воды соединениями железа по-прежнему остался невысок, среднегодовые и максимальные концентрации немного снизились по сравнению с предыдущим годом и составляли ниже 1-1 ПДК и 1-2 ПДК (в 2009 г. – ниже 1-2 ПДК и 2-6 ПДК). В большинстве створов реки наблюдалось небольшое повышение в воде содержания фенолов, максимальные и среднегодовые концентрации которых в 2010 г. составляли 5-11 ПДК и 2,5-5 ПДК, тогда как в 2009 г. они достигали 5-7 ПДК и 2-3 ПДК соответственно.

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения ртути, максимальная концентрация которых в контрольном и фоновом створах г. Томмот была близка к уровню ВЗ и составляла 2,9 ПДК.

Индекс загрязненности и среднегодовой коэффициент комплексности воды реки в 2010 г. составляли 2,46-3,54 и 18,7-26,9. Количество загрязняющих веществ изменялось от 5 до 9 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды.

Качество воды притоков р. Алдан по гидрохимическим показателям устойчивое. Как и в предыдущие годы, вода оценивалась 3-м классом и варьировала в пределах «загрязненная» – «очень загрязненная» разрядов «а» и «б». Значения УКИЗВ изменялись от 2,34 до 3,68 (в 2009 г. от 2,18 до 3,40). Из 13, используемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 5-8 являлись загрязняющими веществами, из них как критические показатели загрязненности воды выделялись соединения ртути – в воде р. **Якотит**. Коэффициент комплексности загрязненности воды изменялся от минимального 0% до максимального – 53,8%.

Характерными загрязняющими веществами большинства притоков реки Алдан являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, фенолы. Среднегодовые и максимальные концентрации загрязняющих веществ в воде притоков р. Алдан варьировали: фенолов 2-5 ПДК и 6-11 ПДК, соединений железа 0,5-7 ПДК и 1,5-10 ПДК, соединений меди 1-8 ПДК и 1,5-16 ПДК, легкоокисляемых (по БПК₅) и трудноокисляемых (по ХПК) органических веществ ниже 1-2 ПДК и 1,5-4 ПДК соответственно. Хлорорганические пестициды, определяемые в верхнем створе р. Амга у с. Амга, не превышали допустимые значения. Среднее по бассейну содержание растворенного в воде кислорода составляло 9,91 мг/л, минимальное (5,85 мг/л) фиксировалось у с. Охотский Перевоз.

Уровень загрязненности воды бассейна р. Алдан в 2010 г. существенных изменений не претерпел. Наблюдалась тенденция уменьшения максимальных концентраций в воде нефтепродуктов (табл. П.6.1).

Бассейн р. Виллой Река Виллой – самый большой из левых притоков Лены. Длина реки 2650 км, площадь бассейна 454 тыс. км². Истоки реки расположены на Виллойском плато Среднесибирского плоскогорья, недалеко от рек бассейна Нижней Тунгуски. Верхнее течение реки направлено с севера на юг, затем, приняв текущую ему навстречу Чону, р. Виллой резко поворачивает на восток и сохраняет направление, близкое к широтному, до самого устья, в одном месте большой и крутой излучиной выгибаясь к югу (Сунтарская излучина). В верховьях пересекает болотисто-озёрную равнину, ниже течёт в области развития траппов; здесь долина горного характера с каньонообразными сужениями (до 160 м), крайне извилиста. Склоны обрывистые, залесённые; в русле имеются пороги. В нижнем течении р. Виллой протекает по Центральнойкутской низменности. Ниже посёлка Сунтар долина расширяется. От г. Виллойск до устья протекает по широкой долине с затопляемой пойменной террасой, в разветвлённом русле с островами.

Питание реки в основном снеговое. Характерным для нее является большое и хорошо выраженное весеннее половодье. На нижнем участке реки водный режим, наряду с ГЭС, в значительной мере определялся ее притоками – реками Марха и Тюнг.

Водность р. Виллой в 2010 г. была ниже среднемноголетней, по сравнению с 2009 г. снизилась практически в 1,5 раза (с. Сюльдюкар, с. Сунтар).

В 2010 г. в водотоки бассейна р. Виллой осуществляли сброс сточных вод объекты энергетики, коммунального хозяйства, алмазодобычи, водного транспорта, а также оказывали влияние расположенные по берегам рек объекты сельского хозяйства, газодобычи, нефтебазового хозяйства. К основным источникам загрязнения воды бассейна р. Виллой можно отнести сточные воды предприятий: каскада Виллойских ГЭС (I, II), Виллойского филиала ОАО «Теплоэнергосервис», Светлинской ГЭС, ГУП «Чернышевского рыбоводного завода» [62].

В 2010 г. качество воды р. Виллой осталось на уровне предыдущего года. Согласно комплексной оценке, вода характеризовалась в 33 % створов 3-м классом разряда «а», в 67 % створов 3-м классом разряда «б» и оценивалась, как «загрязненная» и «очень загрязненная». Критического уровня загрязненности воды не достигалось ни по одному ингредиенту и показателю качества воды.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Виллой являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди и фенолы, повторяемость превышения 1 ПДК которыми наблюдалась в 68-98 % отобранных проб воды.

Уровень загрязненности воды соединениями меди по-прежнему остался невысоким, среднегодовые и максимальные концентрации снизились по сравнению с предыдущим годом и составляли 2-4 ПДК и 5-9 ПДК (в 2009 г. – 3-5 ПДК и 8-21 ПДК). Наиболее высокая максимальная концентрация соединений меди наблюдалась у п. Сунтар (фоновый створ) – 9 ПДК. Среднегодовая и максимальная концентрации фенолов в р. Виллой были в диапазоне 4-6 и 6-10 ПДК (в 2009 г. – 4-5 ПДК и 6-8 ПДК).

Индекс загрязненности и среднегодовой коэффициент комплексности воды реки в 2010 г. составляли 2,74-3,22 и 27,5-38,7. Количество загрязняющих веществ изменялось от 5 до 7 из 13, учтенных в комплексной оценке.

Уровень загрязненности воды в бассейне р. Виллой в 2010 г. существенных изменений не претерпел. Качество воды **рр. Улахан-Ботубуйа, Оччугуй, Тангнары, Марха** определялось 3-м классом разряда «а» («загрязненная» вода). Критический уровень загрязненности не достигался ни по одному из ингредиентов. В целом по бассейну отмечалось снижение повторяемости высоких концентраций соединений меди в 1,6 раза, нефтепродуктов – в 1,9 раза и увеличение повторяемости высоких концентраций азота нитритного – в 6,5 раз (табл.П.6.1). Кислородный режим воды р. Виллой и его притоков был удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода варьировали в течение года в диапазоне 5,17-14,7 мг/л. Критический показатель загрязненности воды водных объектов бассейна отсутствовал.

Качество воды **Виллойского водохранилища** в 2010 г. осталось на уровне предыдущего года и характеризовалось 3-м классом разряда «б» («очень загрязненная» вода). Значение УКИЗВ изменилось незначительно и составляло 3,23. Загрязняющими по-прежнему были 7 ингредиентов и показателей качества воды из 13, используемых в комплексной оценке. Характерными загрязняющими веществами, как и в 2009 г., являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа и фенолы, среднегодовые концентрации которых варьировали в пределах 1-5 ПДК, максимальные не превышали 2-8 ПДК соответственно; превышение 1 ПДК фиксировалось в 71 – 94 % отобранных проб воды. Загрязненность воды водохранилища соединениями меди из устойчивой перешла в характерную (повторяемость случаев превышения ПДК увеличилась с 44 % в 2009 г. до 83 %). Максимальная концентрация соединений меди значительно возросла, по сравнению с прошлым годом, и была близка к уровню ВЗ (29 ПДК). Критического уровня загрязненности воды не достигалось ни по одному ингредиенту и показателю качества воды.

Водоёмы бассейна р. Лена

Характерными загрязняющими веществами **залива Неелова** в районе п. Тикси в 2010 г. являлись нефтепродукты, соединения марганца и меди, фенолы, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК); **оз. Мелкое** (п. Тикси) – соединения меди и марганца, превышение ПДК которыми отмечали в 50-100% отобранных проб воды. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в воде водоемов изменялась в диапазоне величин ниже 1-2 ПДК, максимальная концентрация не превышала 4 ПДК.

Вода **залива Неелова** по комплексу основных загрязняющих веществ, как и в предыдущем году, оценивалась 3-м классом качества разряда «а» как «загрязненная».

Вода оз. Мелкое, как и предыдущие четыре года, оценивалась 2-м классом как «слабо загрязненная».

Качество воды **оз. Мюрю** в 2010 г. незначительно улучшилось в пределах 4 класса от разряда «б» до «а» («грязная» вода). Значение УКИЗВ уменьшилось от 4,57 до 3,94. Количество критических показателей снизилось до 2, ими являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и ионы магния, превышение ПДК которыми отмечали в 67 % отобранных проб воды. В 2010 г. отмечалось уменьшение содержания в воде соединений меди и фенолов в 2 раза в среднем до 3 ПДК и азота нитритного в 3 раза до 2 ПДК. Среднегодовая концентрация органических веществ (по ХПК) составляла 8 ПДК, максимальная достигала уровня ВЗ – 15 ПДК. Величина минерализации в течение года изменялась от 34,9 до 1920 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, наименьшая концентрация (5,32 мг/л) регистрировалась в июле.

Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена существенных изменений в 2010 г. не претерпел. Наблюдалось уменьшение повторяемости высоких концентраций соединений меди в 2,1 раза. Характерными загрязняющими веществами бассейна являлись фенолы, соединения меди, марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (табл.П.6.1 и П.6.2). Качество воды по комплексной оценке в большинстве створов бассейна р. Лена в 2010 г. оценивалось 3 классом (84 %) разрядами «а» (38 %) и «б» (46 %) и характеризовалось как «загрязненная» и «очень загрязненная». В 5 и 11 % створов вода характеризовалась как «грязная» и «слабо загрязненная» 4-го разряда «а» и 2 классов (рис. 6.5 и 6.6).

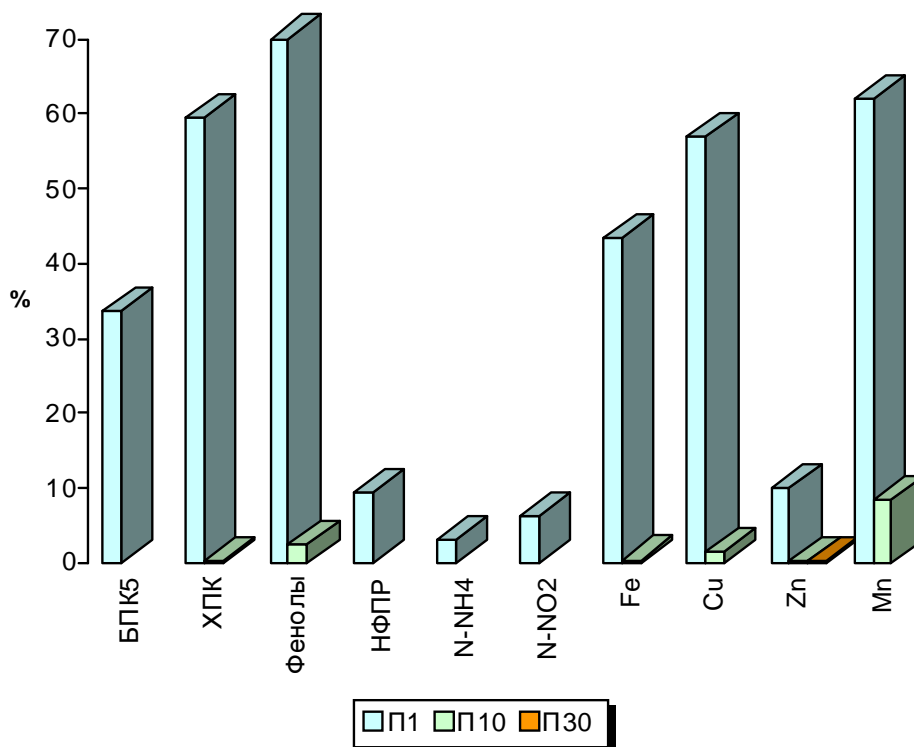


Рис. 6.5. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена распространенными загрязняющими веществами
х - загрязняющие вещества; у - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %; z - кратность превышения ПДК.

Бассейн рек между рр. Лена и Яна Вода р. Копчик-Юрэгэ у п. Полярка на протяжении 4-х лет оценивается как «загрязненная» и относится к разряду «а» 3-го класса. Загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди и марганца по-прежнему определялась как характерная, при этом отмечалось снижение повторяемости случаев превышения ПДК соединениями меди от 100 % до 50 % и увеличение - соединениями железа от 50 % до 75 %. Среднегодовые концентрации вышеперечисленных загрязняющих веществ находились в пределах 1-2 ПДК, максимальные не превышали 1,5-3 ПДК. Критический показатель загрязненности воды по-прежнему отсутствовал.

6.2 Бассейны рек Яна, Индигирка

Река Яна начинается в Верхоянских горах, образуется при слиянии рек Дулгалаах и Сартанг, впадает в море Лаптевых к востоку от р. Лена. Она наибольшая из группы протекающих в этом районе рек. Длина реки составляет 872 км, площадь водосбора 238 тыс.км².

Местами р. Яна протекает по широким древним долинам, заполненным аллювием. В береговых обрывах имеются выходы ископаемого льда. В озерно-аллювиальных отложениях широко распространены ледяные интрузии - гидролакколиты. Весеннее половодье выражено слабо, так как в бассейне Яны выпадает незначительное количество снега. Паводок обычно бывает летом, когда выпадают дожди. Русло реки до впадения р. Адыча узкое, сильно меандрирующее, далее разветвляется на протоки. В обнажениях берегов местами видны погребенные льды. Ниже п. Усть-Янск река разбивается на множество протоков.

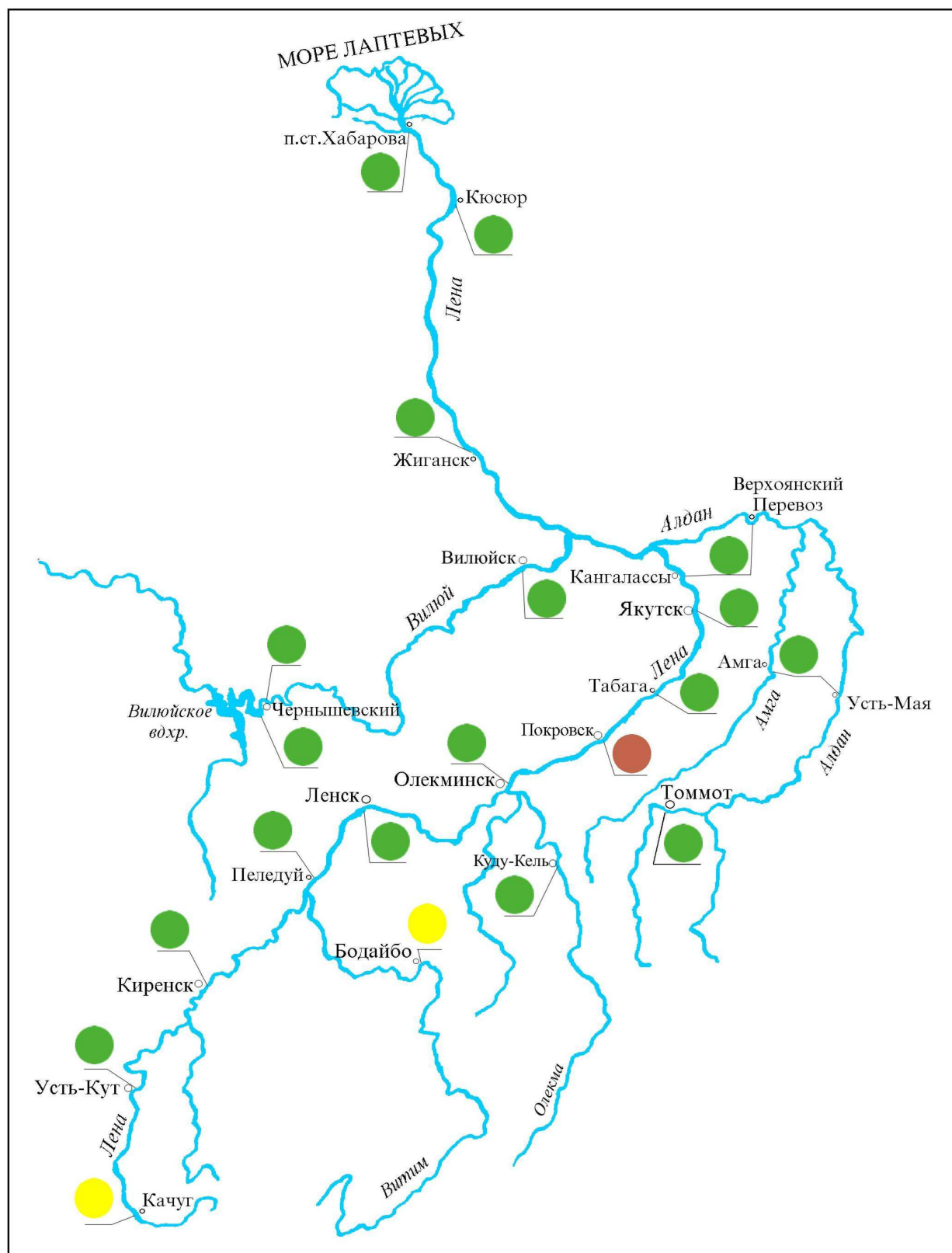


Рис.6.6. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Лена

В бассейне Яны около 40 тысяч озёр. Питание дождевое и снеговое; за май — август проходит до 90% годового стока.

Водный режим р.Яны в верхнем течении характеризуется небольшим половодьем и высокими летне-осенними дождевыми паводками, в нижнем течении доля весеннего стока увеличивается. В зимний период река на мелководных перекатах промерзает.

Река Индигирка – одна из больших рек, впадающих в Восточно-Сибирское море. Длина реки составляет 1977 км, площадь бассейна 360 тыс. км², средний расход воды около 1800 м³/сек.

В верхнем течении река протекает вначале среди плоскогорья и невысоких гор и имеет переменную по ширине, местами заболоченную долину, затем на протяжении около 350 км она прорезает горную систему хребта Иярский и протекает преимущественно в узкой каньонообразной долине, глубина которой в отдельных местах достигает 1000-1100 м. Русло реки изобилует порогами, вдоль реки тянутся террасы.

Питание реки преимущественно дождевое, дополненное водами от таяния снежников, ледников и наледей [62].

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейнов р.Яна и р.Индигирка проводились на 7 реках, 11 пунктах наблюдения, 14 створах.

Водность рек бассейна р. Индигирки в 2010 г. в отдельных пунктах контроля была ниже водности 2009 г. (табл. 6.2)

Таблица 6.2

Водность (% от средней многолетней) бассейна р. Индигирка, р.Яна				
Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Индигирка	п. Индигирский	148	86	92,1
Эльги	с. Эльги	169	118	114,4
Нера	п. Ала-Чубук	120	98	89,2
Яна	п.ст.Юбилейная	144	-	-

В январе 2010 г. среднемесячные уровни воды на реках в основном были выше нормы: на р. Яна – на 0,2-0,6 м. Исключение составила р. Индигирка, где уровни воды были незначительно ниже нормы.

В феврале среднемесячные уровни воды были близки к обычным.

В апреле среднемесячные уровни воды сохранялись выше нормы на 0,5-1,3 м, за исключением р. Индигирка, где уровни воды были ниже нормы на 0,2 м.

Вскрытие рек в мае происходило в основном раньше нормы: на 4-7 суток в среднем течении р. Индигирка, на 9-11 суток – на р. Яна, в верховьях р. Индигирка.

В октябре среднемесячные уровни воды были: на 0,3-0,7 м выше нормы в верховьях р. Яна, на 0,2-0,4 м ниже нормы в верхнем течении р. Индигирка. На рр. Яна и Индигирка установление сплошного ледяного покрова происходило позже обычных сроков на 4-9 суток.

Загрязненность воды водных объектов бассейна соединениями меди из устойчивой перешла в характерную: повторяемость случаев превышения ПДК составляла 33-100 %. В большинстве створов контроля бассейна р. Яна среднегодовая концентрация соединений меди в воде увеличилась, либо осталась на уровне 2009 г. и изменялась в пределах 1-6 ПДК, максимальные концентрации достигали 4-14 ПДК.

В бассейне р. Индигирка среднегодовая и максимальная концентрации соединений меди остались на уровне предыдущего года, либо незначительно возросли, составляя 1-2 ПДК и 2-3 ПДК соответственно. Загрязненность воды рек бассейна р. Индигирка соединениями меди была неустойчивой и наблюдалась в 14-40% отобранных проб воды.

Среднегодовая и максимальная концентрации соединений железа в воде рек бассейнов составляли 0,5-7 ПДК и 1,3-12 ПДК соответственно.

Содержание соединений цинка в воде большинства пунктов наблюдений не превышало допустимых значений, и только в контрольном створе п. Батагай (р. Яна) было зафиксировано 4 случая высокого загрязнения соединениями цинка: среднегодовая концентрация составляла 24 ПДК, максимальная была близка к уровню ЭВЗ (49,8 ПДК), что обусловлено природным фактором. В воде р. Бынтай (с. Асар) зарегистрировано наиболее высокое значение соединений меди (14 ПДК), у п.ст. Юбилейная – соединений железа (12 ПДК) и марганца (3 ПДК).

Содержание в воде рек бассейна р. Яна трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) превышало ПДК в 40-100% отобранных проб воды. Концентрации составляли среднегодовая 16,5-39,6 мг/лО, максимальная 29,7-65,0 мг/лО.

Концентрация фенолов в воде рек изменялась в диапазоне величин среднегодовая – 2-5 ПДК, максимальная – 4-8 ПДК.

В воде р. Индигирка (п. Индигирский, п. Чокурдах) и р. Эльги присутствовали соединения ртути, среднегодовая концентрация которых изменялась в пределах 1-2 ПДК, максимальная по-прежнему была высокой и приближалась к уровню ВЗ (2,0-2,9 ПДК).

Качество воды бассейнов р.р. Яна и Индигирка осталось на уровне 2009 г.

Вода по комплексу основных загрязняющих веществ в 64% створов оценивалась как «загрязненная» 3-го класса разряда «а», в 21% створов – как «очень загрязненная» 3-го класса разряда «б». В воде р. Буралах с. Томтор в результате увеличения количества загрязняющих веществ от 4 до 6 из 11, учтенных в комплексной оценке, и увеличения среднегодовой и максимальной концентраций соединений меди от 3 и 9 ПДК до 5 и 13 ПДК,

цинка от ниже ПДК до 2 и 6 ПДК произошло изменение класса качества воды. Вода перешла из 3-го класса разряда «б» в 4-й разряда «а» и характеризовалась как «грязная». Вода р. Индигирка п. Чокурдах, напротив, в результате уменьшения количества загрязняющих веществ от 11 до 7 из 15, учтенных в комплексной оценке, и уменьшения содержания азота нитритного до значений, не превышающих ПДК, по качеству улучшилась и характеризовалась 3-м классом разряда «б», как «очень загрязненная».

Загрязненность воды рек бассейнов р. Яна и р. Индигирка в 2010 г. характеризовалась коэффициентами комплексности: в бассейне р. Яна от 0 до 71,4% при среднегодовом значении 15,4-44,1%, в бассейне р. Индигирка от 7,1 до 46,7% при среднегодовом значении 15,3-26,1%.

Критическими показателями загрязненности воды являлись: соединения цинка (р. Яна, п. Батагай 1 км н.п.).

Режим растворенного кислорода в воде рек бассейнов р. Яна и р. Индигирка был удовлетворительным, минимальная его концентрация составила 5,30 мг/л (р. Индигирка, п. Индигирский 6,2 км н.п.).

Бассейн р.Анабар и р.Оленек Систематические наблюдения за химическим составом воды **р.Анабар** проводятся у поста Саскылах, **р.Оленек** – у постов Оленек и Тюмети.

На всем протяжении реки протекают в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты. Основным источником их питания являются снеговые воды [62].

В 2010 г. произошло ухудшение качества воды р. Анабар (г. Саскылах) вследствие увеличения среднегодовых и максимальных концентраций фенолов от 3 и 4 ПДК до 4 и 8 ПДК. Вода характеризовалась 4-м классом разряда «а» как «грязная». Критического уровня загрязненности воды достигали соединения ртути, среднегодовая концентрация которых увеличилась, по сравнению с 2009 г., от значений ниже ПДК до 2 ПДК; максимальная – достигала 2,6 ПДК. Из хлорорганических пестицидов были обнаружены α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ, максимальные концентрации которых составляли 0,002 мкг/л и 0,006 мкг/л (ниже 1 ПДК). Комплексность загрязненности воды р. Анабар изменялась в диапазоне 27,3-46,2% при среднегодовом значении 37,4%.

В воде р. Оленек с. Оленек в результате увеличения количества загрязняющих веществ от 5 до 7 из 13, используемых в комплексной оценке, произошло изменение класса качества воды. Вода р. Оленек характеризовалась 3-м классом разряда «б», как «очень загрязненная». Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р. Оленек у с. Оленек являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-83 % отобранных проб воды.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ р. Оленек составляли: соединений меди и железа 1-2 ПДК; фенолов 2-3,5 ПДК. Максимальные концентрации фенолов определялись в пределах 3-7 ПДК. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация которого составляла 5,70 мг/л.

Комплексность загрязненности воды р. Оленек изменялась в диапазоне 9,1-42,9 % при среднегодовом значении 24,9-34,6 %.

Бассейн р.Алазея Река Алазея впадает в Восточно-Сибирское море к востоку от р.Индигирка, длина реки составляет 1590 км, площадь бассейна 74,7 тыс.км².

В верховье на протяжении около 100 км река имеет горный характер, затем протекает по тундре. Русло реки меандрирующее, извилистыми водотоками часто соединяется с многочисленными озерами.

Водный режим р.Алазея характеризуется растянутым весенне-летним половодьем, чему, по-видимому, способствует значительная озерность ее бассейна [62].

В 2010 г. произошло ухудшение качества воды р. Алазея вследствие увеличения среднегодовых и максимальных концентраций фенолов, соединений железа, меди от величин ниже ПДК-4 ПДК и ниже ПДК-5 ПДК (2009 г.) до 2-5 ПДК и 5-10 ПДК (2010 г.). Вода характеризовалась 3-м классом разряда «б» как «очень загрязненная».

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р. Алазея являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, железа, превышение ПДК которыми наблюдалось в 86-100 % отобранных проб воды.

Критические показатели загрязненности воды отсутствовали. Значение УКИЗВ возросло от 2,73 в 2009 г. до 3,52. Комплексность загрязненности воды колебалась от 15,4 до 46,2 %.

6.3 Бассейн р. Колыма

Бассейн **р.Колыма** расположен в северо-восточной части азиатской территории России. Река образуется слиянием горных рек Кулу и Аян-Юрх, вытекающих с Охотско-Колымского нагорья, и впадает в Колымский залив Восточно-Сибирского моря. Площадь водосбора 681 тыс.км², длина реки составляет от места слияния рек Кулу и Аян-Юрх 2129 км; от наиболее удаленной точки речной системы (исток р.Кулу) – 2513 км.

В верховье р.Колыма расположено Колымское водохранилище, площадь водосбора которого в створе плотины 61500 км², расстояние от устья до створа плотины 1893 км.

Ограничивающими бассейн горными образованиями являются с запада и юго-запада горные цепи хребта Черского, с востока и юго-востока – Колымское нагорье, на северо-востоке – Анадырское плоскогорье, Северный Анюйский хребет. В нижней части бассейна расположена Колымская низменность.

Вся территория бассейна расположена в области сплошного развития многолетнемерзлых пород, прерывающихся только сквозными таликами, приуроченными к долинам крупных рек, водопроницаемыми тектоническими разломами, а также местами выхода подмерзлотных пород, под долинами колеблются от 100 до 300 м, под возвышенностями – от 200 до 600 м. Снежный покров по территории бассейна распределяется неравномерно. В горах высота снежного покрова достигает 100-150 см, по дну речных долин – 30-50 см.

Долина реки и окружающие ее горы в верхней и средней частях ее течения покрыты хвойными лесами, преимущественно лиственницей, но пожары не мало способствовали их истреблению, в нижней части течения р. Колыма леса редуют и становятся малорослыми. Для водораздельных равнин, надпойменных террас и долин характерны осоково-пушицевые кочкарники с тонким слоем торфа.

На реке половодье начинается с середины мая, и длится до сентября. Амплитуда колебаний уровня реки насчитывает до 14 метров. В год река выносит около 5,5 млн. тонн наносов. В летний период уровень воды в реке значительно понижается. Вода в р. Колыма редко прогревается выше 10-15 градусов. Только на спокойных участках вода летом прогревается до 20-22 градусов.

Основным видом питания рек бассейна являются воды от таяния снега (40-60 %). Дождевое питание играет второстепенную роль (20-30 %).

Заболоченность территории в общем невысока – в пределах 5-8 %, на отдельных водосборах равнинной части бассейна достигает 15-20 % [72].

В январе, феврале 2010 г. над территорией Магаданской области происходило чередование волн тепла и холода, погода носила неоднородный характер. Большую часть первой декады февраля осуществлялся вынос теплых воздушных масс. Средняя месячная температура воздуха на территории области была, в основном, около нормы, в пос. Усть—Омчуг и г. Сусуман на 2—3 градуса выше нормы. Осадков выпало около и больше месячной нормы.

Ледоход на реках области начался на 4—10 дней раньше среднемноголетних сроков. На вскрытие р. Колыма повлияли холостые сбросы воды из Колымского водохранилища. Затопы льда отмечались на р. Колыма у пос. Усть—Среднекан. Наивысшие уровни половодья прошли в мае, первой половине июня и на большинстве рек были на 0,1—1,5 м ниже среднемноголетних максимумов. На большинстве рек весеннее половодье было двухвершинным, что обусловлено выпавшими осадками на спаде первой волны, при чем, вторая волна была выше первой. На р. Колыма затопные уровни превысили снеговой максимум. С 4 мая Колымская ГЭС начала осуществлять холостые сбросы воды из Колымского водохранилища. В результате этого на р. Колыма выше пос. Усть—Среднекан начался ледоход и вечером 10 мая в 1,5 км ниже гидрологического поста пос. Усть—Среднекан сформировался затоп льда, уровень воды поднялся на 4,5 м.

В летний период на реках области отмечалось прохождение трех высоких дождевых паводков. С 1 по 16 августа почти на всех реках Магаданской области прошел дождевой паводок, максимум паводка на реках прошел 3—8 августа. Второй дождевой паводок в августе отмечался в период с 20 по 31 августа, максимум паводка прошел 22—26 августа. Третий дождевой паводок отмечался в период с 1 по 18 сентября, максимум паводка был 8—12 сентября. На р. Колыма ниже Колымской ГЭС, в период с 8 по 12 сентября, на подъеме дождевого паводка наложилась волна попуска из водохранилища. Подъем уровня воды у пос. Усть—Среднекан составил 3,2 м.

В сентябре погоду на территории области определяла высотная ложбина, ориентированная с северо—восточных районов Якутии. В октябре в средних слоях атмосферы над районами области наблюдалась широтная циркуляция воздушных масс.

В ноябре на территории Магаданской области отмечалась сравнительно теплая погода. В центральных районах в течение месяца наблюдался дефицит осадков.

Первые ледовые явления на реке Колыма и ее притоках появились в первой декаде октября, в сроки близкие к норме, на 2—4 дня раньше среднемноголетних сроков.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р. Колыма являлись сточные воды предприятий золотодобывающей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, а также поверхностный сток с неблагоустроенных территорий населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий в периоды повышенной водности рек.

Гидрохимические наблюдения за качеством воды рек бассейна р. Колыма служба ГСН проводила в 2009 г. на 13 водных объектах, в 19 пунктах, 21 створах контроля.

Водность р. Колыма и рек ее бассейна в 2010 г. была ниже водности 2009 г. Исключение составили р.р. Талок и Омчикчан, водность которых была значительно выше как среднемноголетней (на 8-77 %), так и прошлогодней (на 17-25%) (табл. 6.3).

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Колыма в 2010 г. являлись соединения меди, железа, нефтепродукты, в отдельных реках соединения марганца, цинка и свинца (рис.6.7).

По данным наблюдений в 2010 г. вода р. Колыма характеризовалась как сульфатная. Вода реки слабоминерализована в пределах от 45,6 до 89,7 мг/л. Кислородный режим был удовлетворительным.

Таблица 6.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Колыма

Река	Пункт	2008 г	2009 г.	2010 г.
Колыма	п. Усть-Среднекан	100	124	103
Колыма	г.Среднеколымск	-	89	-
Омчак	п. Омчак	106	155	100
Детрин	п. Усть-Омчуг	181	88	64
Талок	г. Сусуман	231	152	177
Омчикчан	п.Омсукчан	135	91	108

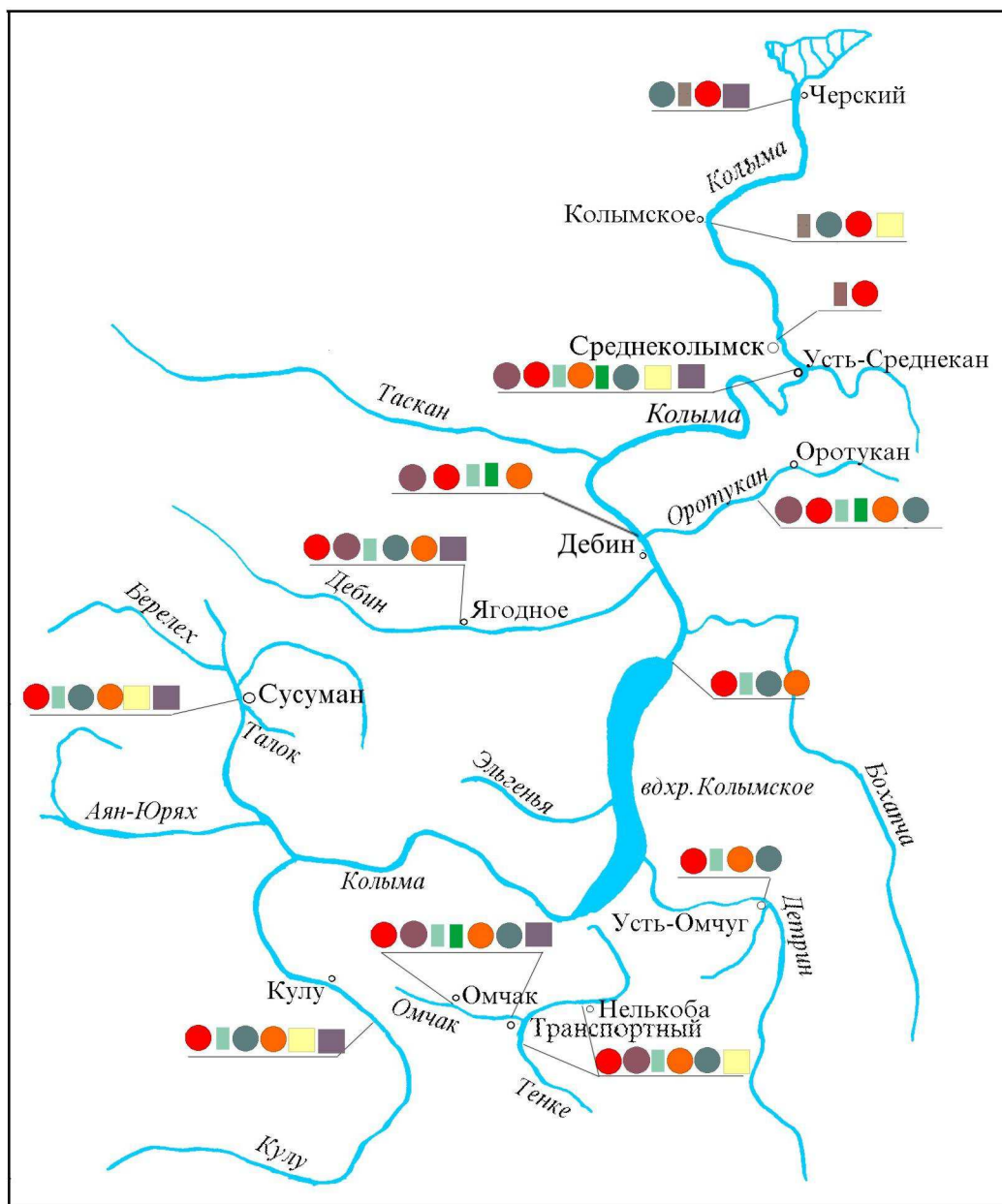


Рис. 6.7. Карта-схема распределения распространенных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Колыма

Река Колыма – п. Дебин: соединения марганца 18 ПДК, соединения меди 10 ПДК, нефтепродукты 6 ПДК, соединения свинца 2 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК;

Вдхр. Колымское – верхний бьеф плотины: соединения меди 12 ПДК, соединения железа 1 ПДК, соединения цинка 3,5 ПДК, нефтепродукты 8 ПДК;

Река Колыма – п. Усть-Среднекан: соединения марганца 14 ПДК, нефтепродукты 6 ПДК, соединения меди 8 ПДК, соединения свинца 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,09 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,5 мг/л(O), соединения железа 4 ПДК;

Река Колыма – г. Среднеколымск: соединения меди 0,5-1 ПДК, фенолы 2 ПДК;

Река Колыма – с. Колымское: соединения меди 1 ПДК, нитритный азот, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,26 мг/л(O₂);

Река Колыма – п. Черский: соединения цинка 3 ПДК, соединения меди 1 ПДК, фенолы 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,1 мг/л(O);

Река Берелех – г. Сусуман: соединения меди 35 ПДК, нефтепродукты 7,5 ПДК, соединения цинка 4,5 ПДК, соединения железа 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,53 мг/л(О₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 12,1 мг/л(О);
Река Кулу – п. Кулу: соединения меди 15 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК, нефтепродукты 6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,37 мг/л(О₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,9 мг/л(О);
Река Тенке – п. Транспортный – п. Нелькоба: соединения меди 13-15 ПДК, соединения марганца 5-10 ПДК, нефтепродукты 3,5-9 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,25-1,42 мг/л(О₂);
Река Омчак – п. Омчак – п. Транспортный: соединения меди 14-17 ПДК, соединения марганца 6-10 ПДК, нефтепродукты 5-7 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, соединения свинца 2,5-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 13,3-18,5 мг/л(О);
Река Детрин – п. Усть-Омчуг: соединения меди 12 ПДК, нефтепродукты 8 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК;
Река Детрин – п. Ягодное: соединения марганца 9 ПДК, соединения меди 10 ПДК, нефтепродукты 7 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,3 мг/л(О), соединения железа 1 ПДК;
Река Оротукан – п. Оротукан: соединения марганца 29 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения свинца 3 ПДК, нефтепродукты 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 1,5 ПДК.

Вода р. Колыма по качеству варьировала в пределах от 3-го класса разряда «а» «загрязненная» (г. Среднеколымск) до 4-го класса разряда «б» «грязная» вода (п. Дебин, 1,0 км выше п. Дебин). Соответственно, вода р. Колыма в 33,3% створов характеризовалась 4-м классом («грязная» вода), в 66,7% створов 3-м классом разрядов «а» и «б» («загрязненная» и «очень загрязненная» вода). Индекс загрязненности воды р. Колыма изменялся в пределах 2,18-4,96. Среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды р. Колыма варьировал от 15,3% (фоновый створ г. Среднеколымск) до 48,7% (п. Дебин, 1,0 км выше п. Дебин).

Характерными загрязняющими веществами воды р. Колыма являлись соединения меди, в отдельных пунктах контроля соединения марганца, цинка, железа, свинца, фенолы. Превышение 1 ПДК отмечалось в 41-95 % проб воды.

В районе п.п. Дебин и Усть-Среднекан вода р. Колыма оценивалась как «грязная» 4-го класса разрядов «б» и «а» соответственно. Среднегодовые концентрации соединений железа, цинка, свинца и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в пунктах наблюдения составляли 1-4 ПДК; соединений меди и марганца достигали 8-10 ПДК и 14-18 ПДК соответственно; нефтепродуктов – 6 ПДК. Уровня высокого загрязнения достигали максимальные концентрации соединений марганца (45 ПДК) в районе п. Усть-Среднекан, меди (43 ПДК) в районе п. Дебин. Характерными загрязняющими веществами в данных пунктах наблюдения являлись соединения железа, меди, свинца, марганца, нефтепродукты, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), частота случаев превышения 1 ПДК которыми достигала 50-100%; превышение 10 ПДК наблюдали по: соединениям меди в 8-50 %, марганца 38,5-83,3%, нефтепродуктам 15,4-33,3%; 30 ПДК – соединениям марганца и меди (в районе п. Усть-Среднекан).

Значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности загрязненности воды изменялись в диапазоне 4,63-4,96 и 47,7-48,7%. Из 13-15, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 8-10 были загрязняющими, из них соединения марганца, свинца (п.п. Дебин, Усть-Среднекан), меди (п. Дебин) – критическими показателями загрязненности воды.

Качество воды р. Колыма, согласно комплексной оценке, вниз по течению реки (г. Среднеколымск-с. Колымское-п. Черский) оценивалось 3-м классом. В фоновом створе г. Среднеколымск качество воды ухудшилось, вода из «слабо загрязненной» 2-го класса перешла в разряд «а» 3-го класса и характеризовалась как «загрязненная». В районе с. Колымское и п. Черский также произошло изменение класса качества воды от 4-го класса разряда «а» на 3-й класс разряда «б». Вода оценивалась как «очень загрязненная». Значение УКИЗВ в пунктах контроля изменялось в широком диапазоне 2,18-3,99. Средний коэффициент комплексности загрязненности воды составлял 15,3-39,7%. Количество загрязняющих веществ в контрольном створе г. Среднеколымск осталось прежним (6); увеличилось в фоновом створе г. Среднеколымск от 5 до 6; уменьшилось в районе с. Колымское и п. Черский от 11 до 9 и от 8 до 6 соответственно.

Среднегодовая концентрация легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), фенолов, нефтепродуктов, соединений железа, меди, цинка (кроме п. Черский) варьировала в воде данных створов в диапазоне величин ниже 1-2 ПДК. В 2010 г. отмечалось снижение среднегодовых и максимальных концентраций соединений меди в фоновом и контрольном створах г. Среднеколымск от 2 и 12-15 до 0,5-1 и 2-9 ПДК, в районе с. Колымское от 2 и 22 до 1 и 3 ПДК; п. Черский – от 3 и 9 до 1 и 2 ПДК соответственно. В районе с. Колымское максимальные концентрации соединений ртути достигали 2 ПДК. Максимальные концентрации соединений цинка 12 фиксировались в контрольном створе г. Среднеколымск, превышение 10 ПДК которыми отмечалось в 3,85% отобранных проб воды.

Колымское водохранилище По химическому составу вода вдхр. Колымское в 2010 г. оценивалась как сульфатная. Минерализация воды невысокая 57,0-102 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. Характерными загрязняющими веществами вдхр. Колымское являлись соединения меди, цинка и нефтепродукты. Превышение предельно допустимых концентраций данными ингредиентами отмечалось в 100% отобранных проб воды. Среднегодовые и максимальные концентрации соединений меди составляли 12 и 24 ПДК, цинка – 3,5 и 8 ПДК, нефтепродуктов увеличились от 2 и 8 ПДК (2009 г.) до 8 и 15 ПДК (2010 г.), в результате произошло изменение класса качества воды от 3-го класса разряда «б» на 4-й класс разряда «а». Вода оценивалась как «грязная». В 2010 г. по сравнению с 2009 г. значение УКИЗВ увеличилось от 3,58 до 4,20, коэффициент комплексности загрязненности воды изменялся в пределах 23,1-53,8 %.

Уровень загрязненности воды р. Колыма в целом существенных изменений в 2010 г. не претерпел. Диапазон комплексности загрязненности отдельных проб воды р. Колыма и среднегодовое значение коэффициента комплексности остались на уровне 2009 г. и составляли соответственно 0-80 % и 30,5 % (табл.П.6.1, рис. 6.8).

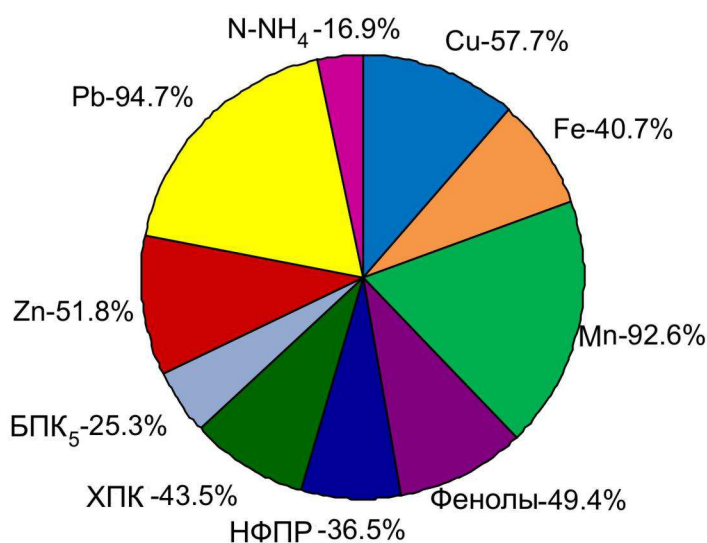


Рис. 6.8. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Колыма

Вода рек Берелех, Талок в районе г. Сусуман сульфатная, от малой до средней минерализации 94,0-299 мг/л. Режим растворенного в воде рек кислорода удовлетворительный. По комплексу гидрохимических показателей вода р. Талок характеризовалась по-прежнему как «грязная» и оценивалась 4-м классом разряда «а». Качество воды р. Берелех в результате снижения среднегодового и максимального содержания нефтепродуктов от 12 и 48 ПДК до 7,5 и 15 ПДК улучшилось и соответствовало 4-му классу разряда «а» («грязная» вода). Среднегодовая концентрация соединений меди варьировала в пределах 31-35 ПДК. Максимальная концентрация в воде обеих рек достигала уровня высокого загрязнения 48 и 47 ПДК, что было обусловлено гидрохимическим фоном. Среднегодо-

вая и максимальная концентрации соединений железа уменьшились в воде обеих рек до 1 и 2,5-4 ПДК; соединений цинка существенно не изменились и составляли 4-4,5 и 6 ПДК. Наиболее высокие максимальные концентрации легкоокисляемых (по БПК₅) и трудноокисляемых (по ХПК) органических веществ в воде р. Талок достигали соответственно 3,05 мг/лО₂ и 27,8 мг/лО. Превышение ПДК отмечалось по 9 ингредиентам из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Из них соединения меди и цинка являлись критическими показателями загрязненности воды.

Все вышеперечисленные ингредиенты и показатели качества воды являлись характерными загрязняющими веществами, превышение 1 ПДК которыми наблюдалось в 67-100 % отобранных проб воды. Превышение 10 ПДК наблюдали по соединениям меди в 100 % проб, по нефтепродуктам – в 42,9 % проб (р. Берелех); 30 ПДК по соединениям меди в 50,0-85,7 % в воде обеих рек.

Значения УКИЗВ остались практически на уровне 2009 г. 4,57-4,74, коэффициент комплексности загрязненности воды изменялся в диапазоне 30,8-71,4 %.

По химическому составу вода рек Тенке, Омчак, Детрин, Кулу сульфатная. Минерализация воды рек изменялась от малой до средней 34,4-259 мг/л. Среднегодовая концентрация легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК) 1,19-1,54 мг/лО₂ и 11,9-18,5 мг/лО соответственно. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительный.

В 2010 г. качество воды рек Кулу, Детрин, Тенке, п. Нелькоба, Омчак, п. Транспортный осталось на уровне 2009 г., вода оценивалась 4-м классом разрядами «а» и «б». Несколько улучшилось качество воды реки Тенке, п. Транспортный – произошла смена разряда «б» на «а»; ухудшилось – р. Тенке п. Нелькоба, р.Омчак п. Транспортный, вода которых перешла из 4-го класса разряда «а» в 4-й разряда «б» «грязная».

Характерными загрязняющими веществами воды этих рек являлись соединения железа, меди, цинка, нефтепродукты; для р.р. Омчак и Тенке – соединения марганца, свинца.

Концентрации нефтепродуктов в воде данных рек были в пределах среднегодовые 4-8 ПДК, максимальные 6-18 ПДК. Увеличение среднегодовых концентраций нефтепродуктов отмечалось в воде р.р. Кулу, р. Детрин п. Усть-Омчуг; . Наиболее высокие максимальные концентрации отмечали в воде р.Тенке, п. Транспортный – 18 ПДК, р. Детрин, п. Усть-Омчуг – 17 ПДК.

Как и в предыдущие годы, диапазон среднегодовых концентраций соединений меди в воде рассматриваемых рек в 2010 г. был довольно широк: от 12 ПДК в р. Детрин до 17 ПДК в р. Омчак, выше п. Омчак. Максимальные концентрации достигали 29 ПДК в воде р.р. Тенке п. Транспортный и Омчак ниже п. Омчак.

Уровень загрязненности воды рек соединениями цинка остался невысоким, среднегодовые и максимальные концентрации составляли 1-3 ПДК и 3-6 ПДК.

Уровень загрязненности воды рек соединениями железа снизился. Среднегодовые концентрации соединений железа составляли 1-2 ПДК (в 2009 г. – 2-5 ПДК), максимальные 2-4 ПДК (в 2009 г. – 4-12 ПДК). В воде р.р. Тенке и Омчак средние за год концентрации свинца по сравнению с прошлым годом увеличились и составляли 2-3 ПДК. Максимальные концентрации в воде р. Омчак достигали уровня высокого загрязнения – 4 ПДК.

В 2010 г. загрязненность воды р.р. Тенке и Омчак соединениями марганца уменьшилась. Среднегодовые концентрации в воде соединений марганца достигали 5-10 ПДК (в 2009 г. – 11-13 ПДК); максимальные концентрации варьировали от 8 до 37 ПДК (выше п. Омчак), что соответствовало уровню высокого загрязнения.

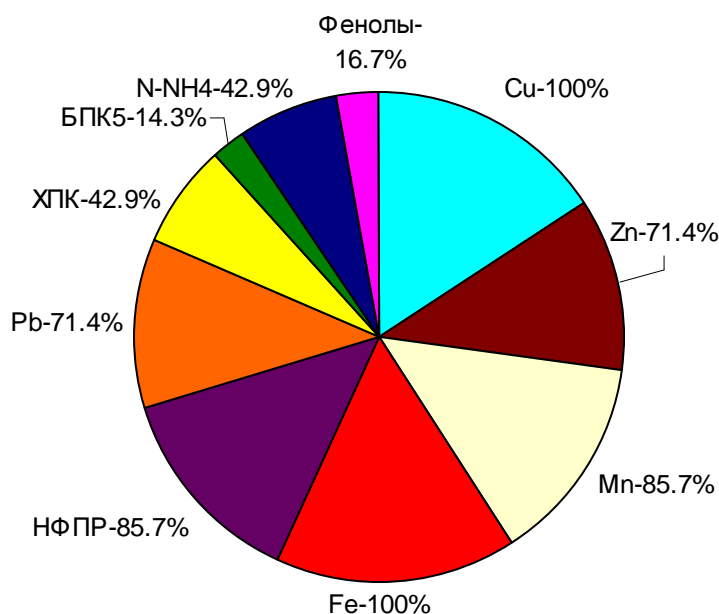


Рис. 6.9. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тенке

Детрин – 53,8%; соединениями марганца – в р. Тенке п. Нелькоба – 57 %, р. Омчак выше п. Омчак – 43 %, р. Омчак ниже п. Омчак – 16,7 %, р. Омчак п. Транспортный – 43 %; нефтепродуктами – в р. Кулу – 16,7 %, р. Тенке п. Транспортный – 14,3 %, р. Омчак выше п. Омчак – 14,3 %, р. Омчак ниже п. Омчак – 28,6 %, р. Детрин – 14,3%; превышение 30 ПДК достигалось соединениями марганца в воде р. Омчак выше п. Омчак – 14,3 %.

Вода рек **Дебин, Оротукан** по химическому составу сульфатная, невысокой минерализации в пределах 43,3-

200 мг/л. Среднегодовое содержание легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК) составляло 0,85 мг/лО₂ (р. Дебин) и 13,0-16,3 мг/лО₂ соответственно.

Качество воды р.р. Дебин и Оротукан осталось на уровне 2009 г. и оценивалось 4-м классом разрядами «а» и «б» как «грязная».

Основными характерными загрязняющими веществами являлись нефтепродукты, соединения меди, марганца, аммонийный азот, соединения свинца и цинка (р. Оротукан). Превышение 1 ПДК вышеперечисленными веществами составляло 50-100 %; превышение 10 ПДК достигалось соединениями меди – 16,7 % (р. Дебин), соединениями марганца – 87,5 % (р. Оротукан), 33,3 % (р. Дебин), нефтепродуктами – 33,3 % (р. Дебин), 12,5 % (р. Оротукан); превышение 30 ПДК достигалось соединениями меди – 16,7 % (р. Дебин), соединениями марганца – 50 % (р. Оротукан).

Среднегодовая концентрация

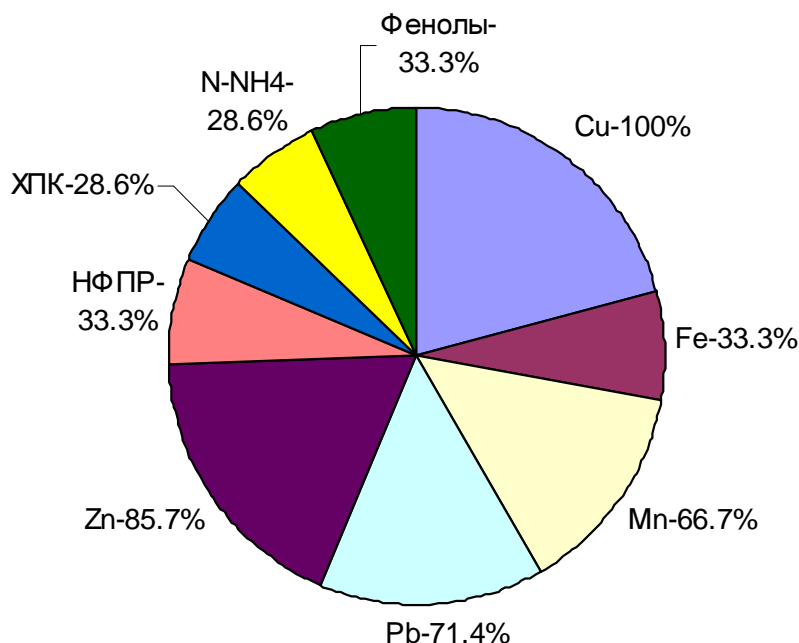


Рис. 6.10. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Омчак

взвешенных веществ составляла 7,98-90,0 мг/л. Максимальная концентрация взвешенных веществ в воде р. Оротукан составляла 244 мг/л, что значительно выше уровня 2009 г. и соответствовало уровню высокого загрязнения в период дождевого паводка.

Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в воде р. Дебин увеличилась соединениями меди до 10 ПДК; уменьшилась соединениями марганца до 9 ПДК; максимальные концентрации достигали соответственно 39, 29 ПДК (уровень высокого загрязнения). В воде р. Оротукан существенно не изменилось среднегодовое содержание соединений железа, меди, свинца, марганца (осталось на уровне 2009 г.) – 2, 5, 3, 29 ПДК. Максимальные концентрации соединений железа, меди достигали 7, 10 ПДК, соединений свинца и марганца, как и в 2009 г., превышали уровень высокого загрязнения до 4,5 и 43 ПДК.

Среднегодовая концентрация нефтепродуктов в воде р. Дебин достигала 7 ПДК, р. Оротукан – 5 ПДК. Максимальные концентрации находились в диапазоне 14-15 ПДК.

Из 13-14, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 8-9 являлись загрязняющими, из них соединения марганца, меди (р. Дебин), соединения марганца и свинца (р. Оротукан) достигали критического уровня загрязненности воды. Среднее за год значение коэффициента комплексности воды рек не превышало 34,5-43,6 %. Значения УКИЗВ составляли 4,33-5,39.

Вода **р. Среднекан** в районе п. Усть-Среднекан на протяжении последних 5-ти лет оценивалась 3-м классом качества разряда «б» и характеризовалась как «очень загрязненная». По химическому составу вода реки сульфатная, малой минерализации 55,5-139 мг/л.

В 2010 г. незначительно увеличилась среднегодовая концентрация соединений железа, меди до 5, 4,5 ПДК; максимальные концентрации также увеличились и достигали 9, 8 ПДК. Максимальная концентрация нефтепродуктов по сравнению с 2009 г., напротив, уменьшилась от 24 ПДК до 14 ПДК, среднегодовая достигала 6 ПДК. Среднегодовое содержание в воде реки остальных загрязняющих веществ варьировало в пределах величин ниже ПДК-2 ПДК. Из 6 загрязняющих веществ, присутствующих в воде р. Среднекан, критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

Вода рек **Омчикчан** и **Сугой** по химическому составу сульфатная, малой минерализации 26,3-55,5 мг/л.

Качество воды р.р. Омчикчан и Сугой в течение 2010 г. вследствие увеличения среднегодовых концентраций нефтепродуктов от 1-3 ПДК в 2009 г. до 5-8 ПДК в 2010 г., соединений меди от 8 ПДК в 2009 г. до 14-15 ПДК в 2010 г., максимальных концентраций соединений меди от 21-26 ПДК в 2009 г. до 27-29 ПДК в 2010 г., ухудшилось. Вода перешла из 3-го класса разряда «б» «очень загрязненная» в 4-й разряда «а» «грязная».

В воде рек из 13, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 7 являлись загрязняющими; из них соединения меди – критическими показателями загрязненности. Среднегодовое и максимальное содержание соединений цинка было в пределах 2 ПДК и 3-3,5 ПДК, фенолов – 1 ПДК и 3-4 ПДК, соединений железа – 1 ПДК и 2-2,5 ПДК. Среднегодовая концентрация остальных загрязняющих веществ была в допустимых пределах или незначительно превышала 1 ПДК.

Значение УКИЗВ рек Сугой и Омчикчан было в пределах 3,95-4,02, близких к прошлогодним (3,35-3,75). Среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды составляло 31,9 % и 32,0 % соответственно.

Уровень загрязненности воды рек бассейна р. Колыма по большинству ингредиентов и показателей качества воды существенных изменений в 2010 г. не претерпел. Наметилась тенденция уменьшения повторяемости высоких концентраций нефтепродуктов и нитритного азота в 1,5-6,5 раз. Характерными загрязняющими веществами бассейна р. Колыма являлись нефтепродукты, соединения меди, цинка, марганца, частота превышения ПДК которыми составляла 65,6-84,0 % (рис.6.11, 6.12, табл. П.6.1, П.6.3).

Выводы

1. В 2010 г. уровень загрязненности поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района по сравнению с 2009 г. существенно не изменился. Наметилась тенденция увеличения повторяемости высоких концентраций соединений цинка в 1,6 раза, среднегодовых концентраций нитритного азота в 1,7 раза (табл.П.6.4).

2. Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района являлись соединения меди, марганца, фенолы, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 57,6-68,7 % отобранных проб воды (табл. П.6.4, рис.6.13).

3. Высокие концентрации загрязняющих веществ в 2010 г. отмечались в воде следующих водных объектов:

- соединения цинка – выше 30 ПДК – р. Лена; р. Колыма;
- трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) – 15 ПДК – оз. Мюрю;
- соединения свинца – 3-4,5 ПДК – р. Колыма; р. Тенке; р. Омчак; р. Оротукан;
- соединения марганца – выше 30 ПДК – р. Колыма; р. Омчак; р. Оротукан;
- соединения меди (выше 30 ПДК) – р. Колыма; р.Берелех; р. Талок; р. Дебин;

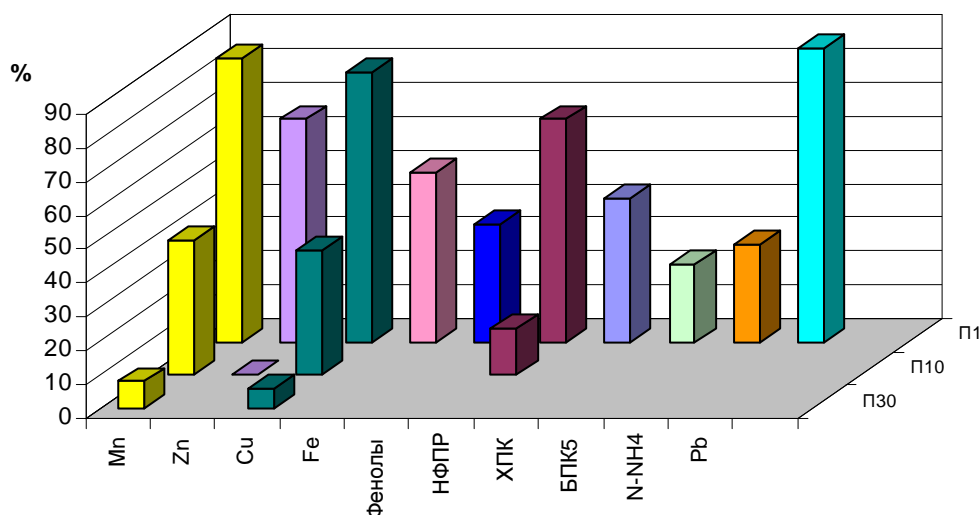


Рис. 6.11. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р.Колыма распространенными загрязняющими веществами
х - кратность превышения; у - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30 ПДК, %

3. Высокие концентрации загрязняющих веществ в 2010 г. отмечались в воде следующих водных объектов:

- соединения цинка – выше 30 ПДК – р. Лена; р. Колыма;
- трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) – 15 ПДК – оз. Мюрю;
- соединения свинца – 3-4,5 ПДК – р. Колыма; р. Тенке; р. Омчак; р. Оротукан;
- соединения марганца – выше 30 ПДК – р. Колыма; р. Омчак; р. Оротукан;
- соединения меди (выше 30 ПДК) – р. Колыма; р. Берелех; р. Талок; р. Дебин;

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Восточно-Сибирском гидрографическом районе в 2009 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б") – р. Лена, г. Покровск, 1 км выше города; р. Нюя, с. Курум, 0,5 км выше села; р. Кэнкэмэ, з.с. Второй Станок, 0,7 км выше моста; р. Яна, п. Батагай, 1 км ниже поселка; р. Буралах, с. Томтор, в черте села; р. Колыма: п. Дебин, 1 км выше поселка; п. Усть-Среднекан, 0,5 км ниже поселка; р. Берелех, г. Сусуман, в черте города; р. Талок, г. Сусуман, 0,5 км выше города; р. Кулу, п. Кулу, 1 км ниже поселка; р. Тенке, п. Нелькоба, 3,0 км ниже поселка; п. Транспортный, 0,5 км ниже поселка; р. Омчак, п. Омчак, 2,0 км выше поселка; 2,5 км ниже поселка; п. Транспортный, 0,6 км выше поселка; р. Детрин, п. Усть-Омчуг, 3,5 км ниже поселка; р. Дебин, п. Ягодное, в черте поселка; р. Оротукан, п. Оротукан, 1,2 км выше поселка; р. Сугой, ниже впадения р. Омчикан; р. Омчикан, п. Омсучкан, 1,0 км ниже п. Омсучкан; вдхр. Колымское, выше плотины, верхний бьеф плотины; р. Анабар, г. Саскылах, 1 км выше села;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б") – большинство водных объектов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Лена: р.п. Качуг, 0,5 км выше р.п. Капчуг; р. Лена: р.п. Капчуг, 0,1 км ниже р.п. Капчуг; р. Киренга, с. Казачинское, в целом; д. Шорохово, в черте деревни; р. Витим, г. Бодайбо, в целом; оз. Мелкое, п. Тикси, 3 км к северу от поселка; р. Верхняя Цыпа, Курорт «Баунт», 7 км выше курорта; р. Муя, с. Таксимо, 0,1 км выше с. Таксимо;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – вдхр. Мамаканское, р.п. Мамакан;

5. В результате анализа гидрохимических данных установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация равнялась или превышала 10 ПДК), качество воды которых за период 2008-2010 гг.:

а) резкого ухудшения качества воды водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района не наблюдалось в 2008-2010 гг.;

б) улучшилось качество воды водных объектов - р. Лена (р.п. Качуг, 0,1 км ниже р.п. Качуг; г. Покровск); р. Шестаковка, з.с. Камырдагыстах, 16 км к ЮЗ от Якутии; р. Индигирка, п. Чокурдах, в черте поселка; р. Колыма (с. Колымское, п. Черский); р. Витим, с. Неляты, в черте села; р. Верхняя Цыпа, Курорт «Баунт», 7 км выше курорта; р. Муя, с. Таксимо, 0,1 км выше с. Таксимо;

в) не претерпело существенных изменений большинство водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района.

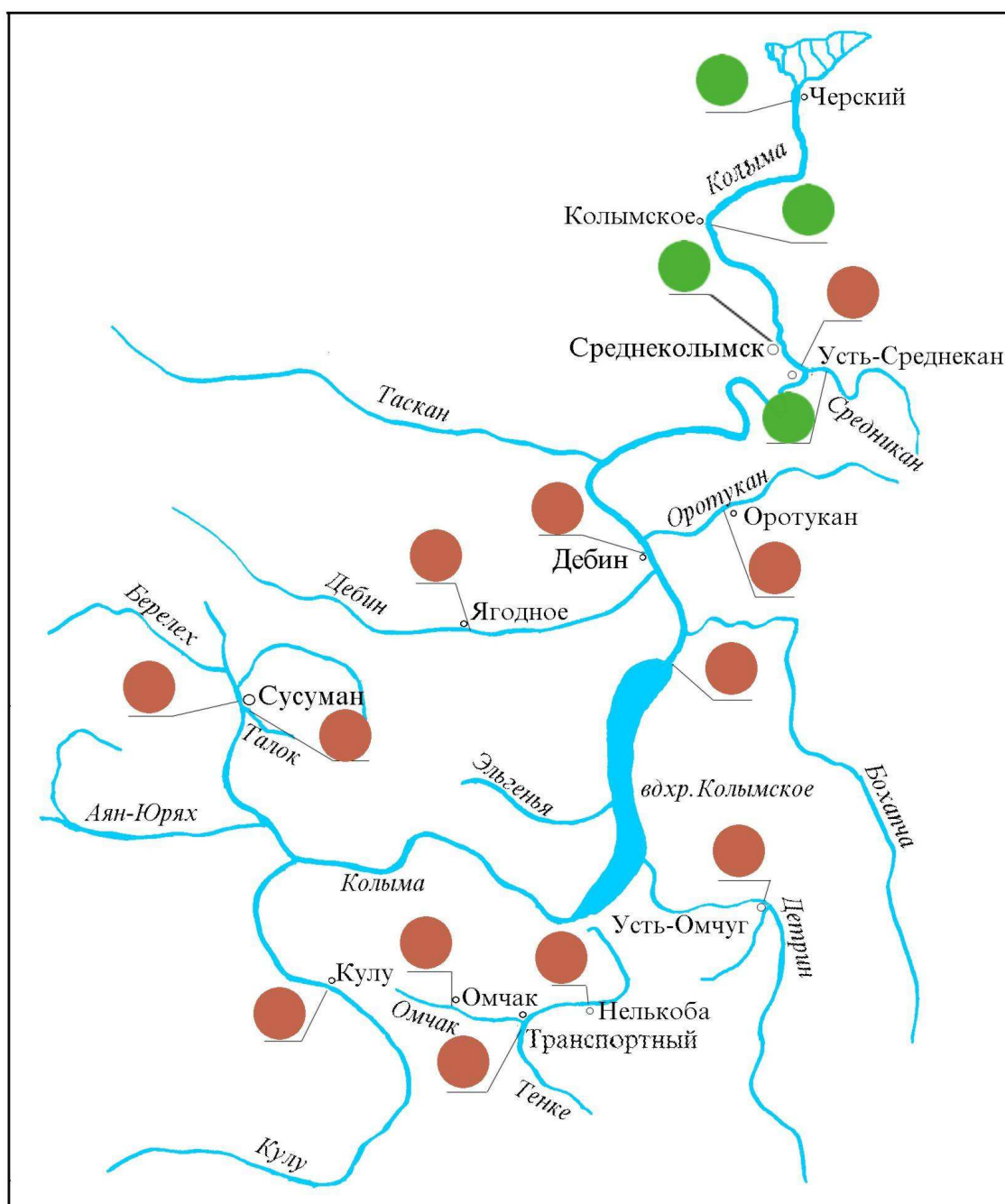


Рис.6.12. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Колыма

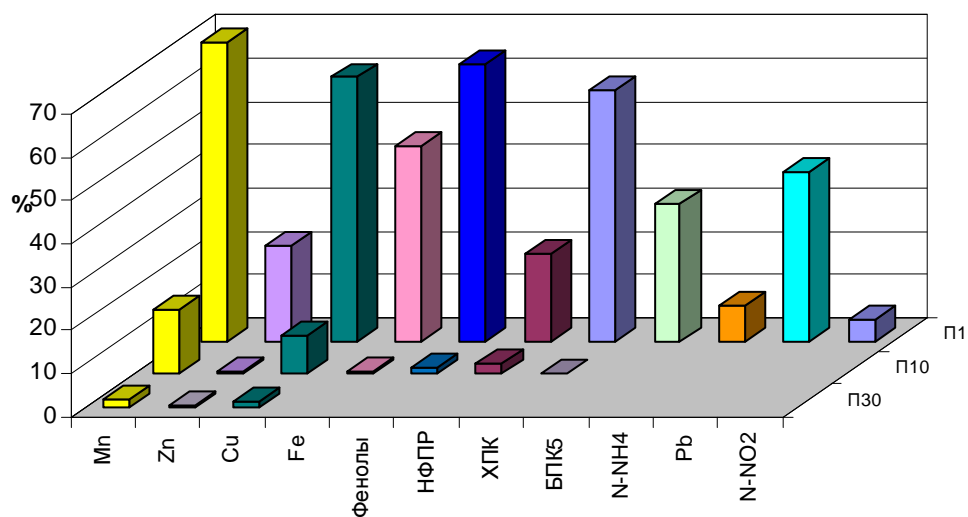


Рис. 6.13. Соотношение повторяемостей (ПДК) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Восточно-Сибирского гидрографического района
 х – кратность превышения ПДК; у – загрязняющие вещества; z – число случаев превышения 1, 10, 30 ПДК, %

7 КАСПИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VII)

Гидрохимическая сеть ГСН в 2010 г. проводила наблюдения за качеством поверхностных вод Каспийского гидрографического района на 271 водном объекте, на которых расположены 452 пункта, 654 створа контроля (рис.7.1).

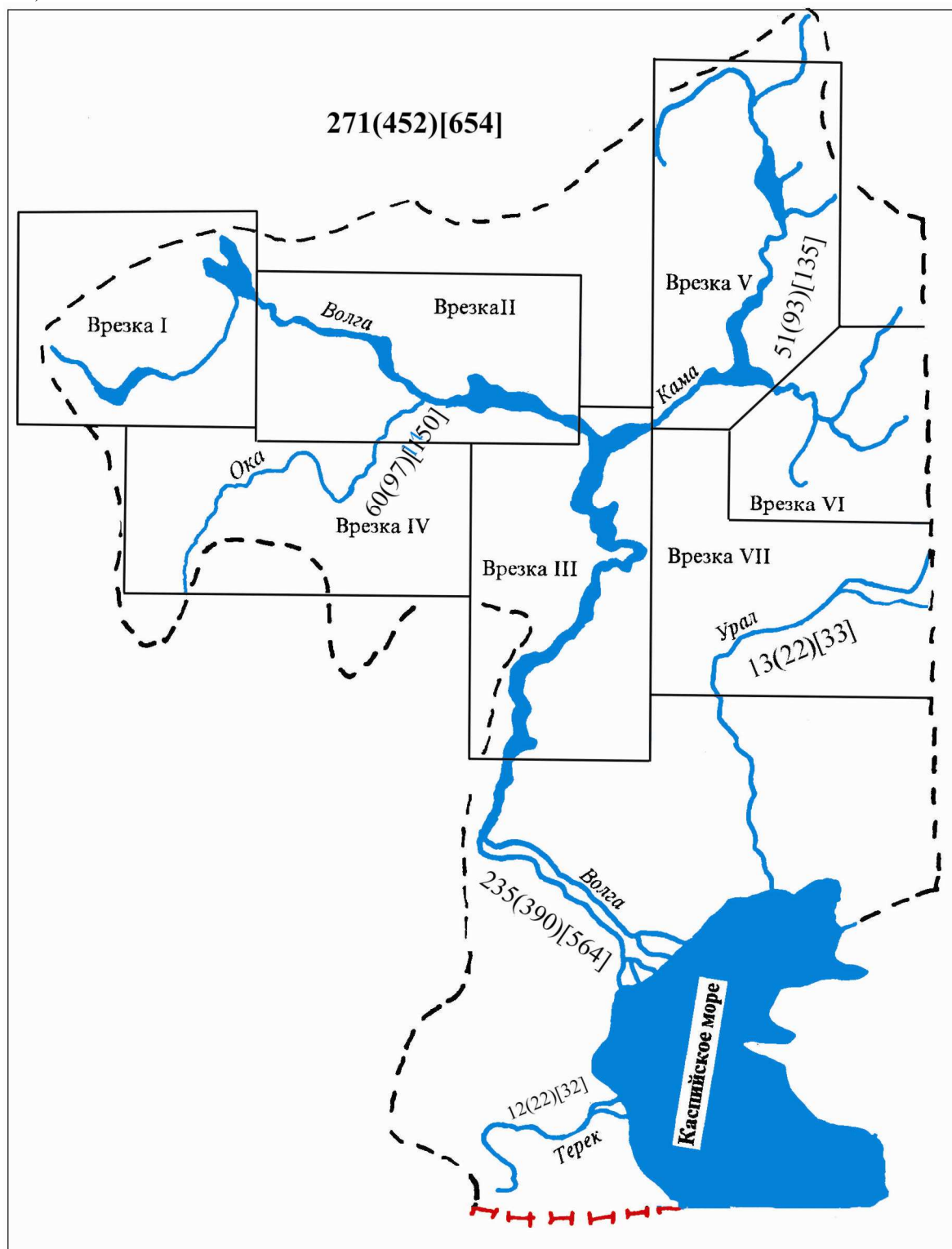


Рис.7.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Каспийском гидрографическом районе в 2010г.

7.1 Бассейн р. Терек

Река Терек берёт начало на склоне Главного Кавказского хребта в Трусовском ущелье, из ледника горы Зилга-Хох на высоте 2 713 м над уровнем моря. Протекает по территориям Грузии, Северной Осетии, Кабардино-Балкарии, Ставропольского края, Чечни и Дагестана. Длина реки — 623 км, площадь бассейна 43200 км².

Питание реки смешанное, около 70% стока приходится на весенне-летний период. Наибольшая водность в июле — августе, наименьшая — в феврале. Мутность 400—500 г/м³. За год Терек выносит от 9 до 26 млн т взвешенных веществ. Ледовый режим неустойчив.

В 2010 г. гидрохимические наблюдения в бассейне р. Терек проводили на 13 водных объектах, в 22 пунктах, 32 створах.

Водность рек бассейна р. Терек в 2010 г. была выше средней многолетней, относительно прошлой годней водности колебалась то в большую, то в меньшую сторону (табл. 7.1). В среднем течении водность притоков р. Терек – рек Урух, Камбилеевка, Гизельдон составляла 125-200% нормы, рек Белая и Ардон – 100-105%. В описываемом году 6-8 июня на рр. Белая (с.Кора-Урсдон) и Терек (г. Моздок) прошла волна паводка с достижением неблагоприятных отметок. Уровень воды 6 июня на р. Фиагдон, с. Мичурино достигал опасной отметки.

Таблица 7.1

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Терек				
Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Терек	г. Владикавказ	101	104	123
Терек	г. Моздок	139	117	145
Терек	г. Майский	115	101	117
Белая	с. Кора- Урсдон	187	147	104
Урух	с. Хазнидон	122	104	153
Малка	г. Прохладный	107	112	139
Баксан	г. Тырныауз (в/п Заюково)	106	86	118
Камбилеевка	с. Ольгинское	127	125	118

В 2010 г. наибольшее загрязнение в поверхностные воды бассейна р. Терек по-прежнему вносилось сточными водами металлургических предприятий и предприятий жилищно-коммунального хозяйства. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. сброс загрязненных сточных вод от предприятия ОАО «Электроцинк» увеличился и соответствовал 8239 тыс. м³/год. Сброс сточных вод на очистные сооружения г. Владикавказ от предприятия ВМУП «Владосток» также возрос и составлял 77373 тыс. м³/год. Уменьшились сбросы на очистные сооружения г. Беслан МУП ВКХ Правобережного района: в 2010 г. – 1982 тыс. м³/год, в предыдущем году – 2184 тыс. м³/год, однако это не улучшило ситуацию на р. Терек, так как очистные сооружения требуют реконструкции.

По результатам наблюдений в истекшем году произошло ухудшение качества воды основного русла р. Терек на участке от г. Владикавказ до г. Моздок. В 2010 г. класс качества воды большинства створов определялся: 3-м классом разряда «а» - выше г. Владикавказ; 4-м классом разряда «а» - ниже г. Владикавказ, ниже г. Моздок; 4-м классом разряда «б» - выше г. Моздок; 4-м классом разряда «в» - ниже г. Беслан; 5 классом – выше г. Беслан, вода реки оценивалась соответственно как «загрязненная», «грязная», «очень грязная» и «экстремально грязная». Значения УКИЗВ в этих створах составляли 2,96-6,84 (в 2009 г. – 2,90-4,91), коэффициент комплексности в отдельных пробах достигал 0,00-69,2%, в среднем составляя 16,7-44,9%.

В воде реки на протяжении основного русла содержание взвешенных веществ составляло 269-500 мг/л в среднем; несколько возросло в **рук. Новый Терек** у п. Аликазган и Каргалинского гидроузла до 644-826 мг/л (в 2009 г. – 405-528 мг/л), максимальное содержание достигало 1337 мг/л у с. Аликазган.

Среднегодовая концентрация легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в створах ниже г. Владикавказ, выше и ниже г. Беслан составляла 6,55-13,9 мг/л, с повторяемостью превышения ПДК 100 %. В течение года были зафиксированы 6 случаев высокого загрязнения воды реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), максимальное значение которых зарегистрировано в контрольном створе г. Владикавказ, в декабре – 35,6 мг/л; в фоновом и контрольном створах г. Беслан величина БПК₅ воды также была высокой – 39,8 мг/л и 14,7 мг/л соответственно. Причиной вышеуказанных случаев ВЗ явилась недостаточная работа очистных сооружений г. Владикавказ и г. Беслан.

Понижение минимальной концентрации растворенного в воде кислорода до уровня ЭВЗ произошло 12 ноября выше и ниже г. Беслан – 0,84 мг/л и 0,32 мг/л соответственно, по неустановленной причине.

В воде р.Терек среднегодовое содержание находилось в диапазоне аммонийного азота, нитритного азота – 1-6 ПДК, соединений железа 1-4 ПДК, цинка – 1-9 ПДК, АСПАВ и нефтепродуктов – 1 ПДК. Концентрация фенолов в створах г. Майский и г. Моздок не превышала среднегодовая 2-6 ПДК, максимальная – 8-17 ПДК.

Содержание соединений меди на данном участке реки составляло среднегодовое 2-4 ПДК, максимальное 5-13 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 25-83 %. В контрольном створе г. Моздок концентрация

соединений меди не превышала нормативных значений.

По сравнению с 2009 г. увеличилось количество критических показателей загрязненности воды. Критический уровень загрязненности воды достигался по легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), максимальная концентрация которых составляла 20 ПДК, во всех створах г.Беслан, ниже г.Владикавказ; по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК) до 15,5-18 ПДК – в фоновом створе г.Беслан, контрольном створе г. Владикавказ; по нитритному азоту до 18 ПДК – в г. Майский, фоновом створе г. Моздок (до 6 ПДК); по аммонийному азоту – в фоновом створе г. Беслан (до 9 ПДК), г. Моздок (до 9 ПДК); по соединениям цинка и растворенному в воде кислороду – в г. Беслан (до 28-42 ПДК и 0,84-0,32 мг/л); по фенолам – в г. Моздок (до 12-17 ПДК).

Уровень загрязненности воды р. Новый Терек по сравнению с 2009 г. в пунктах с. Аликазан и Каргалинский гидроузел не изменился и соответствовал 3 классу качества разряда «а» («загрязненная» вода). Значения УКИЗВ составляли соответственно 2,96 и 2,97. Величина среднегодового коэффициента комплексности варьировала от 30,8 до 33,3. Среднегодовая концентрация легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), соединений аммонийного азота, железа, цинка не превышала ПДК, фенолов – 3 ПДК, нитритного азота – 2 ПДК, соединений меди – 6 ПДК, нефтепродуктов – 4 ПДК. Частота превышения 1 ПДК вышеперечисленными веществами варьировала в пределах 67-100 %.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. качество воды р. Терек в целом существенно не изменилось. Возрос уровень максимальных концентраций в воде соединений цинка, аммонийного и нитритного азота, фенолов. (табл. П.7.1).

Комплексная оценка качества воды притоков р.Терек свидетельствовала о том, что преобладающими в 2010 г. были воды 3-го класса качества разрядов «а» и «б» (50% створов), оцениваемые как «загрязненные» и «очень загрязненные» (р. Ардон, ниже п. Мизур, г. Ардон; р. Камбилеевка, выше с.Камбилеевское; р. Белая; р. Урух; р. Малка, выше п. Прохладный; р. Баксан; р. Белка). 4-м классом качества разряда «а» как «грязная» оценивалась вода р. Черек в обоих створах, р. Малка, ниже г. Прохладный, 5-м классом («экстремально грязная») оценивалась вода р. Камбилеевка, ниже с.Камбилеевское. Класс качества воды не изменился в 40 % створов, изменился в сторону ухудшения в основном на 1 разряд – в 55 % створов, в сторону улучшения – в створе р. Гизельдон, с. Гизельдон, вода перешла из 3-го класса разряда «а» во 2-й класс («слабо загрязненная»).

В большинстве рек бассейна р. Терек среднегодовое содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), нефтепродуктов и АСПАВ не превышало ПДК (кроме р.р. Новый Терек и Камбилеевка). Среднегодовые концентрации соединений меди, железа, аммонийного и нитритного азота изменялись в диапазоне 1-2 ПДК (кроме р.р. Новый Терек и Камбилеевка).

Критическим показателем загрязненности воды рек Малка (ниже г. Прохладный) и Черек (выше и ниже г. Майский) был нитритный азот, среднегодовое содержание которого составляло 4 - 6 ПДК, максимальное достигало 11-13 ПДК, повторяемость случаев превышения 1 ПДК изменялась в пределах – 25 - 100%.

Самым загрязненным притоком р. Терек продолжает оставаться р. Камбилеевка, ниже с.Камбилеевское. Значение УКИЗВ возросло до 7,70. Вода перешла из категории 4 «в» «очень грязная» в 5 «экстремально грязная». Критическими показателями загрязненности воды в этом створе наблюдений были легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), соединения цинка и марганца, летучие фенолы; среднегодовое содержание этих веществ достигало 8 -17 ПДК, повторяемость случаев превышения 1 ПДК составляла 33 -100 %. В этом створе в течение года зафиксировано 2 случая ВЗ легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) с максимальным значением 31,9 мг/л, обнаруженным в феврале и 4 случая экстремально высокого загрязнения, зарегистрированных: 16 августа (60,9 мг/л), 25 августа (91,5мг/л), 9 сентября (140,6 мг/л), 27октября (50,4 мг/л) Причина ВЗ – несанкционированные врезки в промышленные стоки; предположительная причина ЭВЗ – несанкционированный сброс сточных вод ООО «Владводосток». Кроме этого, 9 сентября произошло экстремально высокое загрязнение фенолами – 0,064 мг/л, по неустановленной причине и высокое загрязнение соединениями марганца – 0,460мг/л. В октябре и ноябре отмечалось высокое загрязнение соединениями цинка – 0,486 мг/л, причиной которых были недостаточно очищенные сбросы сточных вод ОАО «Электроцинк».

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в поверхностных водах бассейна р.Терек существенных изменений не произошло. Увеличилась повторяемость превышения 10 ПДК соединениями цинка от 0,69% в 2009 г. до 3,45% в 2010 г. (табл. П.7.1, П.7.2).

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р.Терек относились соединения меди, цинка, аммонийный азот (табл.П.7.2).

7.2 Бассейн р. Волга

Волга – крупнейшая река Европы. Водосборная площадь ее бассейна составляет 1360 тыс.км² – почти треть европейской части нашей страны. Благодаря выгодному экономико-географическому положению, полноводности и большой протяженности Волга всегда была главной рекой России. В ее бассейн входят полностью или частично территории 39 субъектов РФ, в том числе восьми республик, 29 областей, Коми-Пермяцкого автономного округа и г. Москвы.

Волжский бассейн – важнейший в экономическом отношении регион России. Здесь производится 48 % валового регионального продукта, 45 % – промышленной и 36 % сельскохозяйственной продукции России, что определяет высокую степень антропогенной нагрузки. На его территории расположены 31 % основных фондов отраслей экономики и 30% сельскохозяйственных угодий, проживает 61 млн. человек, из них более 48 млн. в городах. На долю Волги и ее притоков приходится более 70% грузооборота речного транспорта России, на Волжско-Камском каскаде ГЭС вырабатывается ежегодно 40 млрд. квт ч электроэнергии. Водохранилища каскада обеспечивают с высокой степенью надежности водоснабжение городов и промышленных узлов, а также широко используются для массового отдыха, оздоровления и спорта.

Гидрографическую сеть бассейна в соответствии с ее строением и распределением по территории принято делить на 2 группы: 1) реки бассейна р. Волга от истока до г. Чебоксары; 2) реки бассейна р. Волга от г. Чебоксары до устья.

Территория бассейна р. Волга до г. Чебоксары расположена в пределах Русской равнины между 61°13' и 52°16' с.ш. и 31°59' и 48°00' в. д. Ее протяженность составляет с севера на юг 1000 км, с востока на запад 900 км, занимаемая площадь 604 тыс.км². Большая часть рассматриваемой территории расположена в лесной зоне и только южная – в лесостепной. Поверхность в общем равнинной территории представляет собой чередование низменных равнин и возвышенностей, абсолютные отметки колеблются от 100 до 300 м.

В пределах района наибольшее развитие имеют подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные и торфяно-болотные почвы, а в южной лесостепной части территории – оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Почвообразующими породами в основном являются ледниковые, водно-ледниковые (флювиогляциальные), древнеаллювиальные и аллювиальные отложения. Покровные суглинки, глина, пески и супеси имеют наибольшее распространение на рассматриваемой территории, они занимают около 80% ее поверхности. Толща подзолистых и дерново-подзолистых почв повсеместно хорошо отмыта от легкорастворимых неорганических соединений (сульфатов и хлоридов), что способствует формированию здесь гидрокарбонатных вод преимущественно малой и средней минерализации. Торфяно-болотные почвы несколько повышенной кислотности обуславливают значительное уменьшение минерализации воды и обогащают ее органическими и биогенными веществами. Серые лесные и черноземные почвы за счет гумусового горизонта и суглинистого состава обладают значительной емкостью поглощения, что способствует увеличению количества растворенных солей и повышению минерализации при соответственном увеличении относительного содержания сульфатных ионов.

Водный режим территории района отличается хорошо выраженным половодьем, довольно устойчивой зимой и летней меженью, а также летне-осенними паводками. Смена гидрологических фаз в течение года и различия в водности отдельных лет вызывают значительные колебания минерализации и химического состава поверхностных вод. Количество осадков по территории района уменьшается с северо-запада на юго-восток, что обуславливает (при одновременном повышении температуры воздуха в том же направлении) постепенный переход от зоны избыточного увлажнения к зоне недостаточного увлажнения.

Ресурсы поверхностных вод территории Верхне-Волжского района для среднего по водности года равны 114 км³ или 6 л/(сек·км²), что составляет 189 мм слоя стока. При этом на долю бассейна р. Ока приходится 33 % от общего стока [61].

Площадь территории бассейна р. Волга в ее среднем и нижнем течении от г. Чебоксары до устья равна 249000 км², наибольшая протяженность с запада на восток составляет около 580 км, с севера на юг – около 1500 км. Особенностью рельефа территории является приуроченность наиболее значительных возвышенностей к западу и востоку, в центральной части, в долине р. Волга, преобладают низменные пространства. Р. Волга делит территорию на две не равные по площади и сильно отличающиеся по рельефу части: правобережную возвышенную (восточные склоны Приволжской возвышенности) и левобережную, преимущественно низменную (Заволжье). По мере продвижения к югу западный и восточный водоразделы бассейна постепенно сближаются, южнее широты г. Камышин границы бассейна проходят по бровкам практически безприточной современной долины р. Волга, дно которой полностью залито водами Волгоградского водохранилища. Южнее г. Волгоград водоразделы ограничивают систему многочисленных протоков, ериков и озер Волго-Ахтубинской поймы, переходящей в приустьевой части в обширную дельту.

Доминирующим фактором формирования химического состава поверхностных вод является геологическое строение территории. Поверхность рассматриваемой территории сложена породами, различающимися как по возрасту (от карбоновых до четвертичных), так и по составу (известняки, доломиты, мергели, песчаники и т.д.). Широким распространением пользуются отложения, содержащие легкорастворимые соли: гипсы (бассейн рек Казанка, Илеть, Свияга, Большой Иргиз и т.д.), ангидриды, каменная соль. Наличие хорошо растворимых и водонепроницаемых пород способствует широкому развитию карстовых явлений. Наибольшей закарстованностью отличаются водосборы рек Илеть, Казанка и Сок [53].

Неоднородность геологического строения и особенно значительная засоленность и закарстованность грунтовой толщи водосборов обуславливают пестроту в минерализации и химическом составе поверхностных вод.

Почвенный покров рассматриваемой территории характеризуется наличием всех типов почв средних широт, а именно: подзолистых, серых, лесных, черноземных, каштановых. Почвенная толща на большей части территории хорошо отмыта от легкорастворимых неорганических соединений, что и способствует формированию в период весеннего половодья и дождевых паводков вод гидрокарбонатного характера преимущественно малой и

средней минерализации. Исключением являются почвы водосборов рек южных районов (Малый Иргиз, Большой Иргиз и др.) и небольшие участки комплексов солонцеватых черноземов и солонцов в бассейне р. Самара, а также и на водоразделе рек Чапаевка и Чагра (рис.7.2).

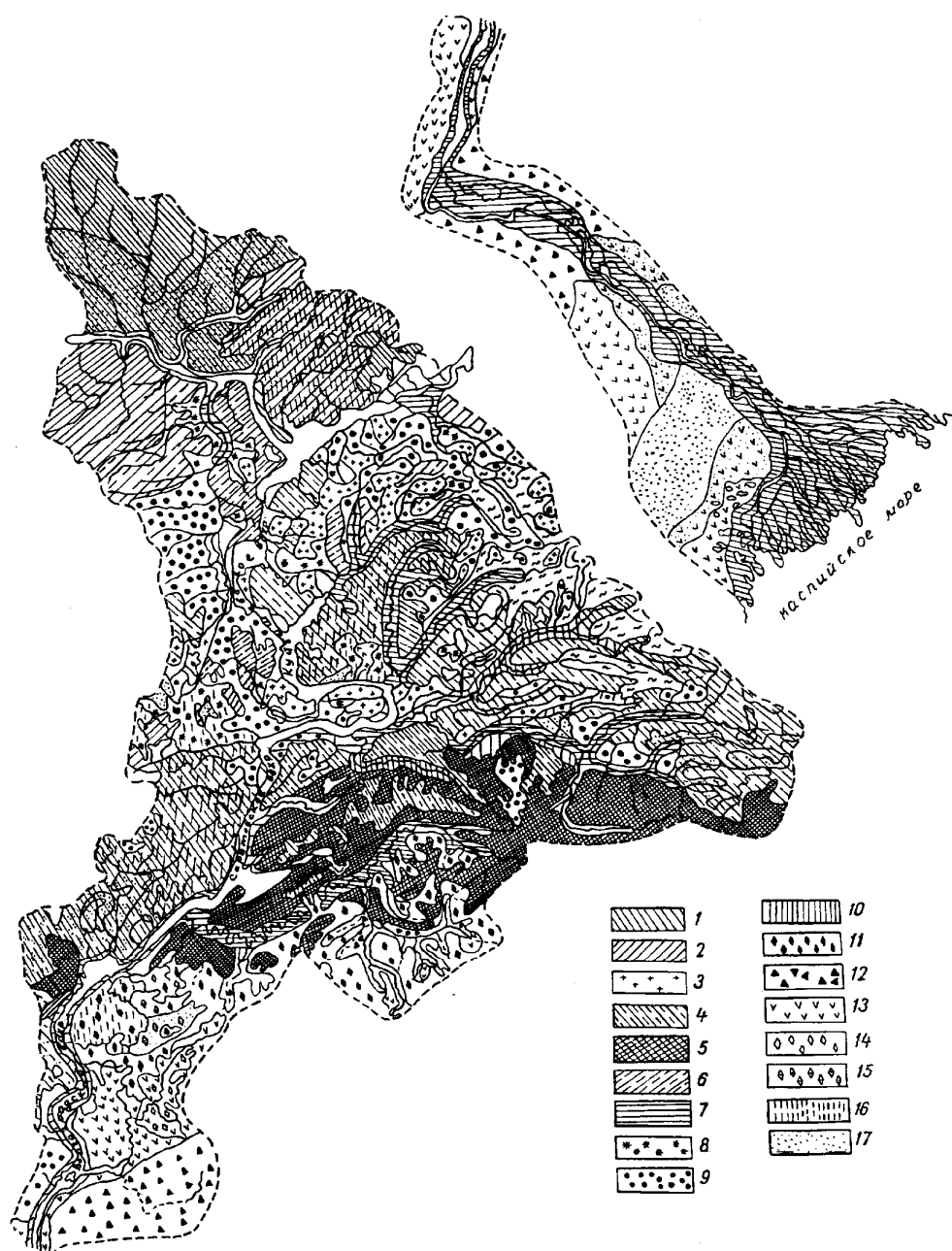


Рис. 7.2. Карта почв территории Нижнего Поволжья

1 – дерново-подзолистые; 2 – светло-серые лесные; 3 – темно-серые лесные; 4 – черноземы обыкновенные; 5 – черноземы южные; 6 – серые лесные; 7 – аллювиальные, луговые и лесные; 8 – черноземы оподзоленные; 9 – черноземы выщелоченные; 10 – лугово-черноземные; 11 – темно-каштановые; 12 – солонцы степные; 13 – каштановые; 14 – солонцеватые почвы; 15 – лугово-каштановые; 16 – средне-легкосуглинистые; 17 – песчаные.

Формированию высокоминерализованных рек степной части Заволжья в межень способствует засушливость климата, а также более или менее значительное засоление пород.

Географическое положение района, его значительная протяженность в широтном направлении обусловило разнообразие климатических условий. В пределах района наблюдается переход от довольно влажного климата северной части до засушливого континентального климата пустынь южной части. Распределение осадков по территории отличается неравномерностью. Наименьшая сумма осадков за год наблюдается в дельте р. Волга.

Ресурсы поверхностных вод Нижнего Поволжья состоят из транзитного стока р. Волга, ее наиболее крупного притока – р. Кама, а также стока малых и средних притоков трех крупных водохранилищ. Значительная

часть притоков в южных районах территории представляет собой временные водотоки, действующие только в период весеннего половодья. Ресурсы поверхностных вод территории для среднего по водности года равны 20,1 км³ (без рек Волга и Кама) или 2,56 л/(с·км²), что составляет 81 мм слоя стока [55].

На р. Волга и ее притоках создано 12 крупных водохранилищ и ГЭС. Суммарная площадь водохранилищ составляет 23 тыс.км², а общий объем – 168 км³, т.е. 66 % среднего годового стока Волги (254 км³). Общая длина р. Волга составляет 3690 км. Условия, близкие к речным, сохранились на протяженности 630 км (230км на Верхней Волге и 400 км от г. Волгограда до г. Астрахань).

Водохранилища Волжского каскада существенно различаются между собой по ряду основных показателей (объему, площади, глубинам, коэффициенту водообмена, протяженности береговой линии), а также по береговой инфраструктуре и значимости использующих их отраслей хозяйства. Все водохранилища каскада используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в том числе для водоснабжения 15 промышленных узлов общероссийского значения. Именно создание крупных водохранилищ обеспечило условия для развития водоемких и экологически крайне вредных производств – одного из главных факторов ухудшения экологической и санитарной обстановки в Поволжье. На долю Волжского бассейна приходится более трети общего сброса сточных вод в России [5]. Несмотря на высокую обеспеченность региона очистными сооружениями, эффективность их работы крайне низка, в результате чего в водные объекты поступает большое количество загрязняющих веществ. Значительное количество загрязнений в р. Волга попадает с водами р. Ока и р. Кама. Только с территории Московской области в бассейн р.Волга в 2010 г. поступило 12262,7 млн.м³ недоочищенных сточных вод.

В целом по бассейну р. Волга наибольшие объемы загрязненных сточных вод приходятся на долю городов Москва, Самара, Нижний Новгород, Ярославль, Казань, Саратов, Уфа, Волгоград, Балахна, Тольятти, Ульяновск, Череповец, Набережные Челны, Иваново и Sterлитамак. Практически все водные объекты бассейна Волги подвержены антропогенному воздействию, качество воды большинства из них не отвечает нормативным требованиям.

В 2010 г. мониторинг за качеством поверхностных вод бассейна р. Волга осуществлялся государственной службой наблюдений на 235 водных объектах, на которых действовали 390 пунктов с 564 створами контроля.

В 2010 г. уровень воды водохранилищ Верхне-Волжского каскада (Угличского, Рыбинского и Горьковского) относительно средних многолетних данных был выше, Чебоксарского, Куйбышевского, Саратовского и Волгоградского водохранилищ – ниже на 3-14%. Водность р. Волга на территории Волгоградской и Астраханской областей в 2010 г. была ниже прошлогодней и ниже средней многолетней (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Водность (% от среднемноголетней) р. Волга

Водный объект	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Рыбинское вдхр.	Рыбинская ГЭС	93	132	125
Горьковское вдхр.	Нижегородская ГЭС	103	122	112
Чебоксарское вдхр.	Чебоксарская ГЭС	98	97	90
Куйбышевское вдхр.	г. Тольятти	117	116	86
Саратовское вдхр.	г. Балаково	99	108	97
Волгоградское вдхр.	Нижний бьеф	96	95	89
р. Волга	г. Волгоград	96	95	89
р. Волга	с. Верхнее Лебяжье	91	98	77
р. Волга	г. Астрахань	96	99	81
Рук.Ахтуба	с.Подчалык	95	95	71
Рук.Бузан	с.Красный Яр	90	94	92
Рук.Камызяк	г.Камызяк	90	93	78

Качество воды р.Волга и ее водохранилищ в 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенно не изменилось. В р.Волга и в ее водохранилищах по-прежнему преобладали воды 3-го класса, наблюдавшиеся в 84,8 % створов, наибольшее распространение имели воды разряда "б" (60,9 % створов). К наиболее загрязненным, соответствующим разряду «а» 4-го класса и характеризующимся значениями УКИЗВ от 4,03 до 4,52, относились отдельные створы на водохранилищах: Рыбинском (ниже п.Мышкино, ниже г.Череповец), Горьковском (ниже г.Тутаев), Чебоксарском (выше и ниже г.Кстово), Куйбышевском (в районе г.Зеленодольск, ниже г.Казань), а также участки р.Волга в черте с.Верхнее Лебяжье, выше и ниже г.Астрахань и рук.Ахтуба ниже пос.Селитренное.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Волга и ее водохранилищ многие годы были трудно-окисляемые органические вещества (по ХПК) (P₁=90,4%), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (P₁=50,4 %), соединения меди (P₁=83,8 %), фенолы (51,9 %), соединения железа (P₁=48,4 %). Значительно реже нарушения нормативных требований фиксировали соединениями цинка (P₁=36,4 %), нефтепродуктами (P₁=18,1 %), аммонийным и нитритным азотом (P₁=10,9 % и 16,4 % соответственно) (рис.7.3).

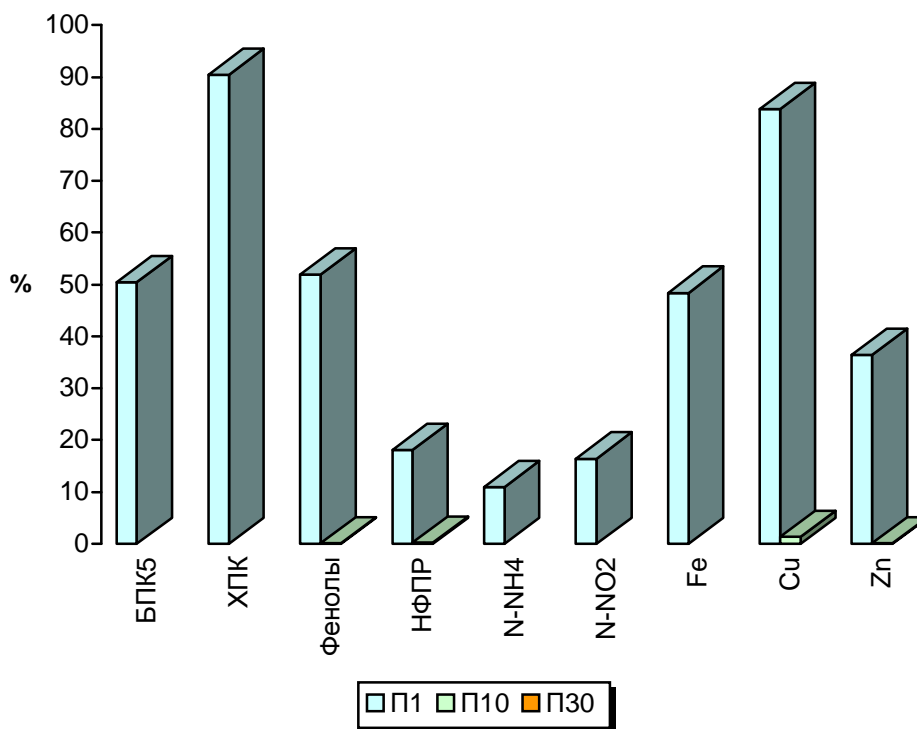


Рис.7.3. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р.Волга в 2010 г.

Верховье р. Волга в районе г. Ржев находилось под влиянием загрязненных сточных вод городских очистных сооружений (12728 тыс.куб.м/год). Качество воды реки сохранилось на уровне 2009 г. и характеризовалось как в фоновом, так и в контрольном створах разрядом "а" 3-го класса ("загрязненная"). Расчетные значения коэффициентов незначительно возрастали от фоновому к контрольному створу: УКИЗВ от 2,26 до 2,40, среднегодовых коэффициентов комплексности воды от 24 % до 25 %. Из 14 ингредиентов и показателей качества воды 4 относились к характерным: соединения меди, железа, фенолы и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК, максимальные 2-4 ПДК. В замыкающем створе в единичных случаях концентрации аммонийного азота незначительно превышали допустимый норматив. Этот участок реки характеризовался малой величиной минерализации воды (67,7-215 мг/л) и невысоким содержанием в воде сульфатных ионов (2,20-18,4 мг/л). Содержание растворенного в воде кислорода в течение года колебалось в пределах от 7,34 мг/л до 11,6 мг/л.

Качество воды **Иваньковского водохранилища** – важнейшего водного резервуара водоснабжения г.Москвы – имеет первостепенное значение. Объем водохранилища составляет 1,12 км³, длина – 120 км, наибольшая ширина – 4 км. Водохранилище является неоднородным, сильно заросшим водоемом, испытывающим значительное антропогенное воздействие. В 2010 г. в водохранилище поступило загрязненных сточных вод: с территории Тверской области 89,7 млн.м³, Московской области 10,8 млн.м³.

В 2010 г. наблюдения за качеством воды водохранилища проводили в 4-х пунктах контроля: г.Тверь, г.Дубна, д.Безбородово и г.Конаково, где расположены 5 створов. В 2010 г. качество воды по-прежнему варьировало в пределах 3-го класса от "загрязненной" в четырех створах до "очень загрязненной" в одном створе (г.Дубна). Значения УКИЗВ и среднегодовых коэффициентов комплексности воды изменялись в створах соответственно от 2,03-2,95 до 3,96 и от 21-27 % до 39 %.

Из 14 ингредиентов и показателей качества воды 4-9 относились к загрязняющим. Загрязненность воды водохранилища трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 55,7 мг/л(О₂), соединениями меди до 5 ПДК, железа до 8 ПДК во всех створах контроля оценивалась как характерная и составляла в среднем 2-4 ПДК. В отдельных створах контроля к характерным загрязняющим веществам воды добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) до 4,50 мг/л(О₂) и 7,52 мг/л(О₂) (г.Дубна и д.Безбородово), нитритный азот до 4 ПДК (г.Дубна) и фенолы до 2 ПДК (д.Безбородово, г.Конаково и г.Дубна). Практически во всех створах контроля фиксировали единичные случаи загрязненности воды аммонийным азотом до 1-2 ПДК. Среднегодовое содержание соединений марганца (суммарного) в воде водохранилища варьировало в пределах 0,036-0,134 мг/л.

В 2010 г. кислородный режим водоема был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода в отдельные месяцы снижалось в черте д.Безбородово до 4,79 мг/л, в районе г.Дубна до 3,52 мг/л. Сумма ионов в воде водохранилища в течение года изменялась в пределах 133-420 мг/л и в среднем в створах составляла 200-238 мг/л. Максимальные концентрации сульфатных и хлоридных ионов в воде водоема не превышали 50,0 мг/л и 154 мг/л соответственно (табл. П.7.3).

Площадь зеркала **Угличского водохранилища** составляет 249 км², длина 143 км, наибольшая ширина 5 км, объем 1,25 км³. Гидроузел осуществляет сезонное регулирование стока, колебания уровня достигают 5,5 м.

В 2010 г. вода Угличского водохранилища согласно комплексным оценкам изменялась в пределах 3-го класса от "загрязненной" (г.Кимры, г.Калязин) до "очень загрязненной" (г.Углич). По сравнению с 2009 г. интервал колебаний расчетных значений коэффициентов практически не изменился и соответственно выше названным створам колебался: УКИЗВ от 2,63-2,71 до 3,85, среднегодовых коэффициентов комплексности загрязненности воды от 24-25 % до 37 %. Из 14 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных при расчете комплексных оценок, 6-8 относились к загрязняющим. Загрязненность воды водохранилища соединениями меди до 3-7 ПДК, железа до 4-6 ПДК, фенолами до 2-3 ПДК и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 35,4-52,7 мг/л(О) оценивалась как характерная, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 2,58-7,50 мг/л(О₂) – как неустойчивая, нитритным азотом до 1-2 ПДК – как единичная. Для участка водохранилища в районе г.Углич загрязненность воды до 2 ПДК соединениями цинка осталась характерной, аммонийным азотом – неустойчивой. Минерализация воды водохранилища в течение года изменялась от 122 мг/л до 311 мг/л и составляла в среднем 190-225 мг/л. Содержание сульфатных и хлоридных ионов в воде водохранилища было не высоким (4,50-26,7 мг/л и 4,40-16,4 мг/л соответственно). Кислородный режим водохранилища был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода колебались в пределах 6,87-13,1 мг/л.

Площадь **Рыбинского водохранилища** составляет 4580 км², объем 25,4 км³, длина по руслу Волги 112 км, Мологи 198 км, Шексны 204 км, наибольшая ширина достигает 60 км. Водохранилище относится к крупным источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения и находится под мощным влиянием промышленных, коммунально-бытовых и сельскохозяйственных сточных вод.

Основными источниками загрязнения воды водоема являлась деятельность населения городов, промышленные сточные воды и поверхностные стоки с сельхозугодий. Крупные промышленные города Череповец, Мышкин, Пошехонье, Весьегонск и др., расположенные на берегах Рыбинского водохранилища, оказывали значительное влияние на экологическое состояние водохранилища. В 2010 г. объем сточных вод, поступающих в водохранилище от предприятий Ярославской области, составил 6,21 млн.м³. Наиболее заметное техногенное влияние на экологическую систему водохранилища оказывал Череповецкий район, где расположен комплекс точечных источников загрязнения. К ним относились сточные воды МУП "Водоканал", поступавшие через глубокий выпуск в русловую часть Шекснинского плеса напротив грузового порта, а также ливневые сточные воды предприятий по производству минеральных удобрений ОАО "Череповецкий Азот", Череповецкого металлургического комбината ОАО "Северсталь".

Размеры зоны влияния сточных вод предприятий г.Череповца зависят от уровня наполнения Рыбинского водохранилища, объема стока рек Шексна и Суда, а также сезона. В годы с водностью выше средней при наполнении водохранилища и наибольшей интенсивностью водообмена в Шекснинском плесе протяженность зоны влияния сточных вод ("токсичной" зоны) может достичь 30 км. Летом с уменьшением интенсивности водообмена и активизацией самоочищающих процессов протяженность "токсичной" зоны уменьшалась. Осенью с понижением уровня водохранилища, увеличением интенсивности водообмена в плесе за счет дождевых паводков и торможения процессов самоочищения за счет снижения температуры водной массы протяженность "токсичной" зоны вновь возрастала [69].

Гидрохимический контроль за качеством воды Рыбинского водохранилища в 2010 г. проводили в 7 пунктах, на которых расположены 8 створов. По качеству вода водохранилища оценивалась в пяти створах контроля как «очень загрязненная» и в трех как «грязная» (ниже п.Мышкино, п.Переборы и ниже г.Череповец). По сравнению с предыдущим годом диапазон колебаний среднегодовых значений коэффициентов комплексности загрязненности воды практически не изменился (31-44%). Значения УКИЗВ водохранилища варьировали от 3,24-3,85 в пяти створах до 4,09-4,52 в трех створах контроля.

В 2010 г., также как и в предшествующем году, к характерным загрязняющим веществам воды водохранилища относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, железа и цинка, кроме того в отдельных пунктах к ним добавлялись соединения никеля (г. Череповец) и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (в черте с.Коприно, ниже г.Череповец, у плотины Рыбинской ГЭС) (рис.7.4). В отчетном году, также как и в предыдущие годы, содержание фенолов в воде на участке водохранилища в районе г. Череповец не определяли. В остальных пяти пунктах наблюдений концентрации фенолов в воде водохранилища в течение года не превышали 3-4 ПДК и в среднем составляли 2 ПДК. Загрязненность воды соединениями меди колебалась от 2 ПДК до 4 ПДК, соединениями железа от 2 ПДК до 3 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК в створах контроля была достаточно высокой – 79-100 % и 55-83 % соответственно. Частота встречаемости концентраций соединений цинка выше ПДК в воде изменялась от 22-33 % (с.Мякса, г.Череповец) до 58-83 % в других створах, среднегодовые концентрации не превышали 1 ПДК, максимальные 2-3 ПДК. На участке водохранилища у г.Череповец стабильность загрязненности воды

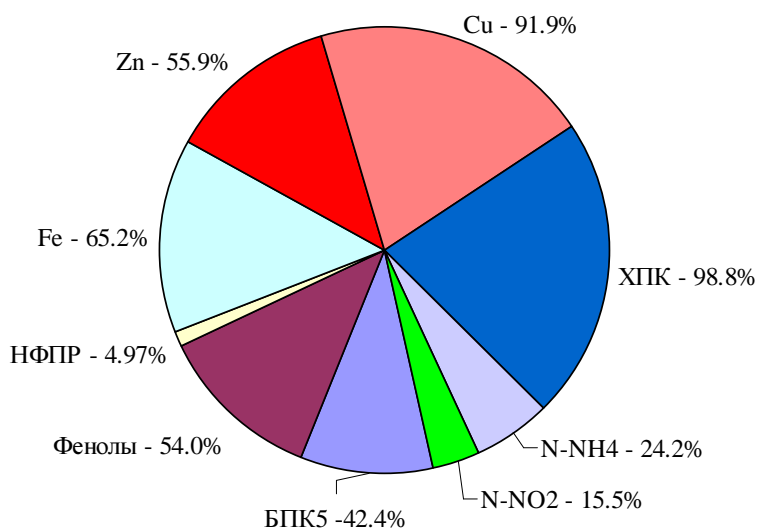


Рис.7.4. Соотношение повторяемостей (Π) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р.Волга в 2010 г.

соединениями никеля от фонового к контрольному створу возрастала от 43 % до 67 %, среднегодовые концентрации изменялись от 1 ПДК до 2 ПДК. Среднегодовое содержание марганца (суммарного) в воде водохранилища изменялось от 0,031 мг/л до 0,097 мг/л.

Загрязненность воды водохранилища трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) была хронической, в среднем от 29,5 мг/л до 38,4 мг/л при максимальном значении 59,8 мг/л (с.Брейтово). С различной периодичностью от 17-33 % до 73 % в воде водохранилища наблюдали превышение ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в концентрациях до 3,60-7,50 мг/л. Загрязненность воды

водохранилища аммонийным азотом, как правило, не выше 2 ПДК (ниже п.Мышкино до 3 ПДК) была в основном неустойчивой. Частота загрязненности воды нитритным азотом была невысокой, в отдельных створах она отсутствовала (с.Коприно, с.Брейтово), в других изменялась от 17 % до 37 %, наиболее высокие разовые значения концентраций определяли выше и ниже г.Череповец (5 ПДК и 6 ПДК). Отдельные случаи загрязненности воды водохранилища нефтепродуктами до 2-3 ПДК фиксировали в районе п.Мышкино, п.Переборы и выше г.Череповец.

Сумма главных ионов в воде водохранилища в течение года в большинстве створов варьировала от 134 мг/л до 259 мг/л. Участок водохранилища ниже г.Череповец характеризовался некоторым увеличением значений минерализации воды (до 339 мг/л в среднем 223 мг/л) и содержания сульфатных ионов (до 107,7 мг/л в среднем 45,9 мг/л). Кислородный режим воды водохранилища был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода были зафиксированы ниже п.Мышкино (4,50 мг/л) и у плотины Рыбинской ГЭС в придонном горизонте (4,80 мг/л).

Распределение характерных загрязняющих веществ и комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна Верхне-Волжских водохранилищ показаны на рис.7.5. и рис.7.6.

Качество воды оз.Селигер стабилизировалось на уровне 2-го класса ("слабо загрязненная"), значения УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности воды не изменились по сравнению со значениями 2009 года и соответственно составляли 1,65 и 21 %. Трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и соединения меди относились к основным загрязняющим веществам воды озера, концентрации соответственно составляли: среднегодовые 29,5 мг/л(О) и 2 ПДК, максимальные 36,9 мг/л (О) и 3 ПДК. В течение года отмечали единичные случаи загрязненности воды озера аммонийным азотом, соединениями цинка и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в концентрациях незначительно превышающих ПДК. Вода озера мало минерализована, в течение года сумма ионов изменялась от 91,7 мг/л до 135 мг/л, содержание сульфатных ионов – от 1,00 мг/л до 4,60 мг/л, хлоридных ионов – от 5,50 мг/л до 15,7 мг/л. Концентрации растворенного в воде кислорода колебались от 8,41 мг/л до 13,3 мг/л.

В 2010 г. наблюдения за качеством воды водотоков Иваньковского и Угличского водохранилищ проводили на 10 реках, на которых расположены 19 створов контроля. Качество воды большинства водотоков, протекающих по территории Тверской области, варьировало в пределах 3-го класса (реки **Тьмака, Тверца, Кашинка**), за исключением **р.Тьма**, вода которой оценивалась как "слабо загрязненная" (2 класс); значения УКИЗВ рек соответственно составляли 2,76-3,36 и 1,93. Основными показателями степени загрязненности воды водотоков были трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, среднегодовые концентрации соответственно составляли: 15,1-32,5 мг/л(О), 4-5 ПДК и 1-2 ПДК. В единичных случаях отмечали загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в реках Тьмака, р.Тверца и р.Кашинка (соответственно до 2,59 мг/л(О₂), 2,66 мг/л (О₂) и 6,18 мг/л(О₂)).

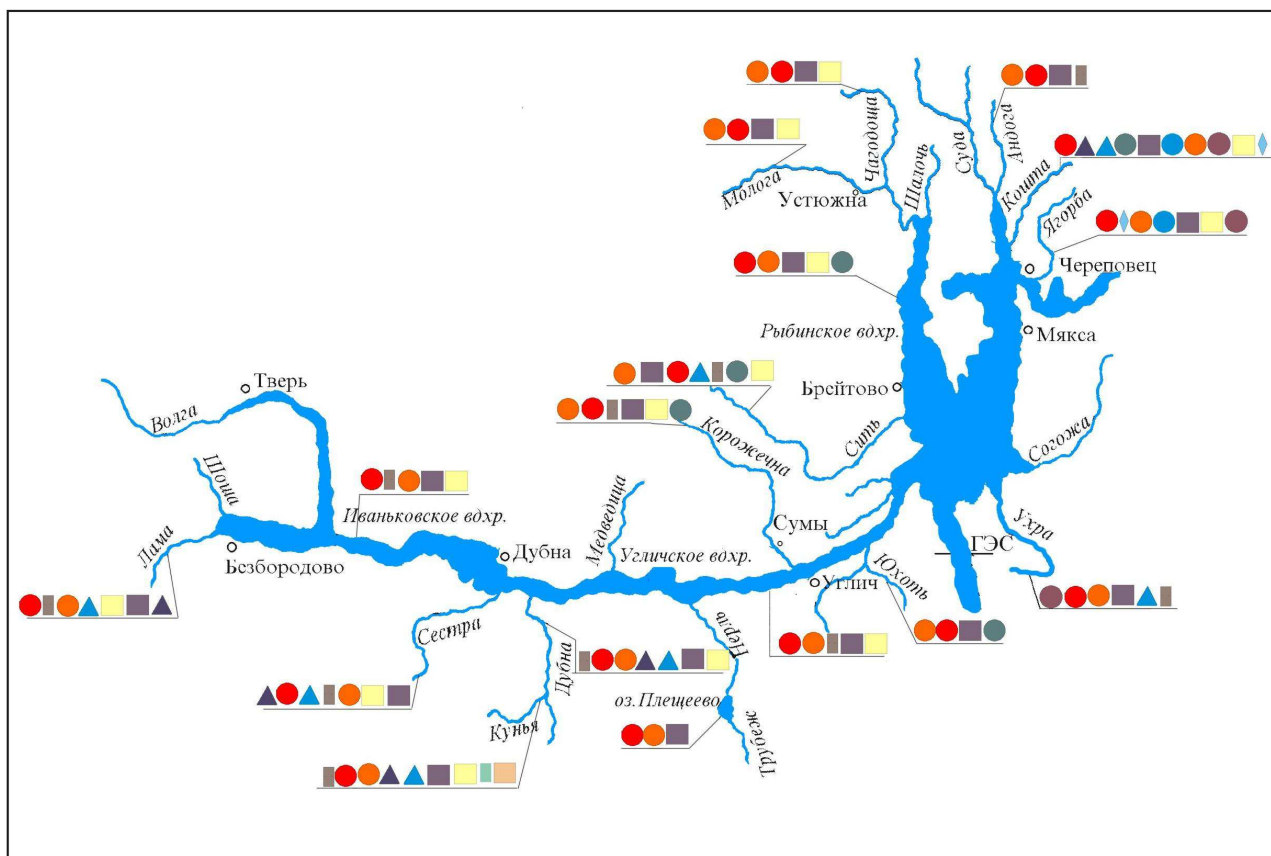


Рис.7.5.Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р.Волга от г.Тверь до п.Переборы в 2010г. (см. врезку 1 на рис.7.1.)

Иваньковское водхр.: соединения меди 2-3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, ХПК 25,9-31,6 мг/л(О), БПК₅ 1,40-3,04 мг/л(О₂);

Угличское водхр.: соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 28,0-32,4 мг/л(О), БПК₅ 1,46-2,04 мг/л(О₂);

Рыбинское водхр.: соединения меди 2-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, ХПК 29,5-38,4 мг/л(О), БПК₅ 1,38-2,56 мг/л(О₂), соединения цинка ниже 1-1 ПДК;

Р. Лама – с. Егорье: соединения меди 5 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, БПК₅ 4,88 мг/л(О₂), ХПК 28,9 мг/л(О), нитритный азот 1 ПДК;

Р. Сестра – с. Трехсвятское: нитритный азот 5 ПДК, соединения меди 5 ПДК, аммонийный азот 4 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, БПК₅ 4,28 мг/л(О₂), ХПК 35,8 мг/л(О);

Р. Дубна – п. Вербилки: фенолы 3-5 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, ХПК 28,8-31,7 мг/л(О), БПК₅ 3,20-3,98 мг/л(О₂);

Р. Кунья – г. Краснозаводск: фенолы 3-4 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, ХПК 23,8-30,8 мг/л(О), БПК₅ 2,66-3,73 мг/л(О₂), нефтепродукты 1-2 ПДК, фосфаты 1 ПДК;

Оз. Плещеево – мыс Симак: соединения меди 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, ХПК 18,0-18,7 мг/л(О);

Р. Корожечна – д. Сумы: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 38,0 мг/л(О), БПК₅ 2,7 6 мг/л(О₂), соединения цинка 1 ПДК;

Р. Сить – д. Правдино: соединения железа 4 ПДК, ХПК 46,9 мг/л(О), соединения меди 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, БПК₅ 1,86 мг/л(О₂);

Р. Молога – п.Максатиха-г. Устюжна: соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, ХПК 26,9-39,2 мг/л(О), БПК₅ 1,24-2,42 мг/л(О₂);

Р. Чагодоща – с.Мегино: соединения железа 5 ПДК, соединения меди 3 ПДК, ХПК 26,5 мг/л(О), БПК₅ 1,81 мг/л(О₂);

Р. Андога – с.Никольское: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, ХПК 46,0 мг/л(О), нефтепродукты 2 ПДК;

Р. Кошта – г. Череповец: соединения меди 7 ПДК, нитритный азот 6 ПДК, аммонийный азот 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, ХПК 41,1 мг/л(О), соединения никеля 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, БПК₅ 4,04 мг/л(О₂), сульфатные ионы 188 мг/л;

Р. Ягорба – д. Мостовая – г. Череповец: соединения меди 2-4 ПДК, сульфатные ионы 64,6-435 мг/л, соединения железа 1-2 ПДК, соединения никеля 1-2 ПДК, ХПК 27,3-39,8 мг/л(О), БПК₅ 2,82-4,05 мг/л(О₂), соединения марганца 1 ПДК;

Р. Ухра – д. Ключково: соединения марганца 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, ХПК 40,5 мг/л(О), аммонийный азот 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;

Р. Юхоть – п. Большое Село: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, ХПК 28,5 мг/л(О), соединения цинка 1 ПДК.

По комплексным показателям вода рек, протекающих по территории Московской области (**Лама, Дубна, Кунья и Сестра**) в 2010 г. характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса. В 2010 г. в довольно узких диапазонах варьировали значения УКИЗВ (4,12-5,10) и среднегодовых коэффициентов комплексности загрязненности воды (51-58 %). Наибольшую долю в оценку степени загрязненности воды рек вносили фенолы, аммонийный и нитритный азот, соединения меди и железа, среднегодовые концентрации которых составляли 2-5 ПДК. Для рек по-прежнему осталась характерной загрязненность воды легко- и трудно-окисляемыми органическими веществами до 3,94-8,84 мг/л(О₂) и 39,6-54,8 мг/л(О) (в среднем 2,66-4,88 мг/л(О₂) и 23,8-35,8 мг/л(О) соответственно.), для отдельных створов – нефтепродуктами до 2-3 ПДК (в среднем 1-2

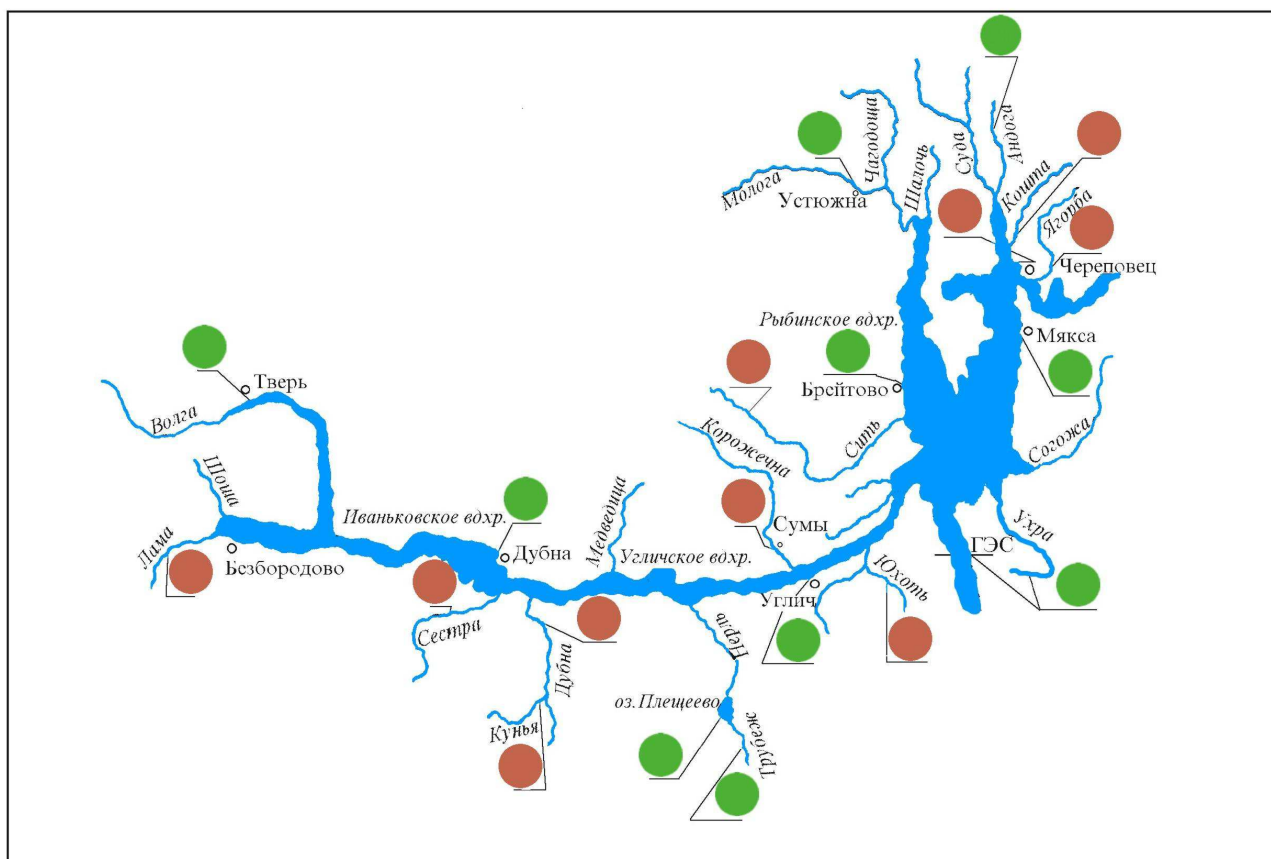


Рис.7.6. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Волга от г.Тверь до п.Переборы в 2010 г.

ПДК). Для большинства рек свойственна неустойчивая загрязненность воды низкого уровня соединениями цинка в концентрациях от 1 ПДК до 1,5 ПДК. Кислородный режим рек в целом был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была зафиксирована в р.Кунья 4,92 мг/л.

Площадь зеркала оз. Плещеево составляет 50 км², площадь водосбора - 382 км². Для своих размеров водоем отличается значительной средней глубиной (11,2 м) и невысоким показателем водообмена (0,14). Вода озера относится к гидрокарбонатно-кальцевой группе со средней минерализацией. Сумма ионов в воде озера в течение 2010 г. изменялась от 237 мг/л до 331 мг/л, составляя в среднем 284-287 мг/л. Содержание сульфатных и хлоридных ионов в воде озера находилось в пределах 2,00-40,9 мг/л и 9,45-13,0 мг/л. Кислородный режим озера был удовлетворительным, в октябре в придонном слое содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 2,47-2,97 мг/л.

В 2010 г. загрязненность оз.Плещеево изменилась по сравнению с 2009 г. до уровня загрязненности 2008 года, вода оценивалась разрядом "а" 3-го класса. Расчетные значения коэффициентов составляли: УКИЗВ 2,04-2,28, среднегодовых коэффициентов комплексности воды 17-20 %. Семь ингредиентов из тринадцати, учитываемых при расчете УКИЗВ, относились к загрязняющим. По прежнему в озере отмечали хроническую загрязненность воды соединениями меди (от 2 ПДК до 3 ПДК), характерную трудноокисляемыми органическими веществами (от 13,2 мг/л(О) до 18,7 мг/л(О)) и эпизодическую соединениями железа (до 2 ПДК), фенолами (до 1 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (до 2,40 мг/л(О₂)).

Отбор проб воды в р. Трубеж, впадающей в оз.Плещеево в районе г.Переславль-Залесский, проводили в основные гидрологические фазы. По ориентировочной оценке качество воды озера не изменилось и соответствовало разряду "б" 3-го класса. Максимальные концентрации основных загрязняющих веществ в воде составляли: фенолов, соединений меди и железа 2-4 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 24,7 мг/л(О).

В 2010 г. наблюдения за качеством воды водотоков Рыбинского водохранилища проводили на 11 реках, на которых расположено 18 створов контроля.

Р.Кошта – один из наиболее загрязненных притоков Рыбинского водохранилища, в которую поступают загрязненные сточные воды ОАО "Северсталь", ОАО "Аммофос". В 2010 г. загрязненность воды реки сохранилась на уровне 2009г., вода оценивалась разрядом "б" 4-го класса и характеризовалась как "грязная". Как и в предшествующем году к критическим показателям загрязненности воды реки относился нитритный азот. В течение года было зарегистрировано по одному случаю ВЗ аммонийным и нитритным азотом, концентрации их в

воде соответственно достигали: максимальные 11 ПДК и 26 ПДК, среднегодовые 4 ПДК и 6 ПДК. Содержание загрязняющих веществ в воде реки осталось практически неизменным и в среднем составляло: соединений меди 7 ПДК, железа, меди, цинка, марганца и никеля 2 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (соответственно по БПК₅ и ХПК) 4,04 мг/л(O₂) и 41,1 мг/л(O).

Река характеризовалась повышенной минерализацией воды от 328 мг/л до 852 мг/л. В анионном составе воды реки преобладали сульфатные ионы, содержание которых в течение года колебалось в пределах 24,3-336 мг/л, составляя в среднем 189 мг/л. Концентрации хлоридных ионов в воде изменялись от 22,2 мг/л до 90,1 мг/л. Содержание растворенного в воде кислорода в течение года колебалось от 5,74 мг/л до 11,2 мг/л и в среднем составляло 8,75 мг/л.

В 2010 г. вода **р. Ягорба** ниже д.Мостовая и в устье (г. Череповец) соответствовала разряду "а" 4-го класса и оценивалось значениями УКИЗВ 5,00 и 4,41. Как и в предыдущие годы по течению реки наблюдалось снижение среднегодового содержания в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅ от 4,05 мг/л(O₂) до 2,82 мг/л(O₂)), сульфатных ионов (от 435 мг/л до 64,6 мг/л), магния (от 33,4 мг/л до 12,2 мг/л), суммы ионов (от 897 мг/л до 238 мг/л) и возрастало трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (от 27,3 мг/л(O) до 39,8 мг/л(O)), соединений меди (от 2 ПДК до 4 ПДК), железа (от 1 ПДК до 2 ПДК). Кислородный режим реки был удовлетворительным, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года колебались: ниже д.Мостовой от 8,96 мг/л до 10,9 мг/л, в устье от 4,53 мг/л до 10,6 мг/л.

Вода большинства притоков Рыбинского водохранилища – рек **Молога, Чагодоша, Андога, Кема, Сить, Ухра** – классифицировалась 3-м классом качества и характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная", отдельных притоков – **Корожечна, Остречина, Юхоть** – 4-м классом ("грязная"). Значения УКИЗВ выше перечисленных рек варьировали от 2,33-3,74 до 4,01-5,43. Осталась характерной для всех рек загрязненность воды соединениями меди (до 2-9 ПДК), железа (до 5-8 ПДК, р.Чагодоша и р.Сить до 11 ПДК и 19 ПДК) и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК до 35,8-78,8 мг/л(O)), которая в среднем соответственно составляла: 2-4 ПДК, 2-6 ПДК и 23,5-46,0 мг/л(O). В отдельных реках прослеживалась характерная загрязненность воды соединениями цинка (р.Сить и р.Молога в створе ниже г.Устюжна до 2 ПДК), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (р.Молога выше и ниже г.Устюжна и р.Остречина до 3,32-9,84 мг/л(O₂)) и устойчивая фосфатами (р.Остречина до 15 ПДК, в среднем 4 ПДК). Кислородный режим рек был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была зафиксирована в р.Остречина (3,99 мг/л).

Наблюдения за гидрохимическим режимом **Шекснинского водохранилища** проводили в основные гидрологические сезоны на 3 створах. Превышения ПДК наблюдали по 6-8 ингредиентам из 12, максимальные концентрации основных загрязняющих веществ достигали: соединений меди 5 ПДК, железа 7-8 ПДК, нефтепродуктов 2 ПДК, нитритного азота 4 ПДК, аммонийного азота и соединений цинка 1 ПДК, трудно- и легкоокисляемых органических веществ (соответственно по ХПК и БПК₅) 52,9 мг/л(O) и 2,30 мг/л(O₂).

Емкость **Горьковского водохранилища** составляет 8,8 км³, длина 427 км, наибольшая ширина 14 км. Площадь зеркала водохранилища при нормальном подпорном горизонте не превышает 1590 км².

В 2010 г. общий объем загрязненных сточных вод и загрязняющих веществ, поступивших в Горьковское водохранилище соответственно составил: от предприятий Ивановской области 2,84 млн.м³ и 296 тонн, Костромской 57,9 млн.м³ и 6159 тонн, Ярославской 165,9 млн.м³ и 47788 тонн. В 2010 г., также как и в предыдущие 5 лет наблюдений, гидрохимический контроль за качеством воды Горьковского водохранилища согласно "Программе проведения наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши ГСН" осуществляли в пяти пунктах контроля, на которых расположены 10 створов.

В связи с тем что в пробах воды, отобранных в воде водохранилища в районе г.Кинешма проводили определение только показателей "анализа 1-го дня" (кислорода и легкоокисляемых органических веществ по БПК₅), элементов солевого состава и биогенных веществ, расчет комплексных оценок качества воды для этих водных объектов не производили

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. качественный состав воды водохранилища существенно не изменился. Вода в девяти створах контроля оценивалась как "очень загрязненная" (разряд "б" 3-го класса) и в одном (ниже г.Тутаев) – как "грязная" (4-й класс разряда "а"), значения УКИЗВ соответственно составляли 3,0-3,91 и 4,10. Комплексность загрязненности воды в створах водохранилища варьировала в весьма широких пределах от минимальных значений 9-27 % до максимальных разовых 46-64 %, в среднем по створам составляла 33-40 %.

Из 13-14 загрязняющих веществ, учтенных при расчете комплексных оценок качества воды водохранилища, 7-9 относились к загрязняющим, из них характерными были соединения меди, железа, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в отдельных створах – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), фенолы, реже – соединения цинка (рис.7.7).

Периодичность загрязненности воды соединениями меди в концентрациях выше ПДК в створах контроля изменялась от 83 % до 100 %. Среднегодовые концентрации соединений меди в воде по акватории водоема колебались в узком диапазоне 2-3 ПДК, максимальные не превышали 3-9 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа варьировала от 39-46 % в створах выше и ниже г.Чкаловск до 60-92 % в остальной части водохранилища. Концентрации соответственно изменялись: среднегодовые от 1 ПДК до 2-3 ПДК,

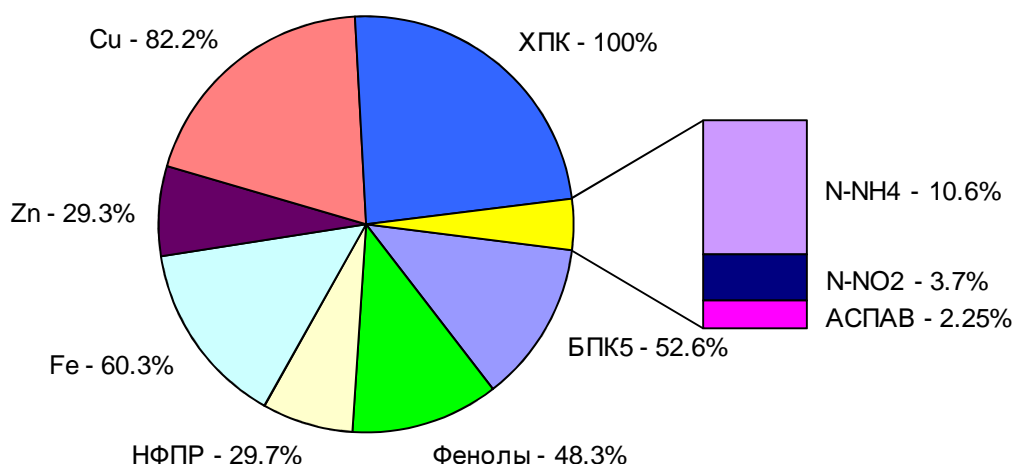


Рис.7.7. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (П₁) отдельных загрязняющих веществ в воде Горьковского водохранилища в 2010 г.

максимальные от 2-4 ПДК до 2-7 ПДК. Загрязненность воды водоема соединениями цинка была низкой, в отдельных створах не отмечалась (выше г.Кострома) или была неустойчивой, в черте и ниже г.Рыбинск – характерной; максимальные концентрации не превышали 2 ПДК, среднегодовые варьировали от значений ниже ПДК до 1 ПДК.

В течение всего года содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в воде водохранилища было выше 15,0 мг/л(O₂). Наиболее высокие значения разовых концентраций трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) были отмечены выше и ниже городов Ярославль и Кострома (65,3-71,9 мг/л(O₂)), среднегодовых – ниже г.Ярославль (49,4 мг/л(O₂)).

Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) в концентрациях выше 2,00 мг/л (O₂) по акватории водоема была различной: у г.Кинешма она отсутствовала, у г.Ярославль (до 7,51 мг/л(O₂)) была эпизодической, у городов Рыбинск и Тутаев (соответственно до 4,81 мг/л(O₂) и 7,14 мг/л(O₂)) изменялась от неустойчивого до устойчивого уровня, выше и ниже г.Кострома до характерного (до 4,75 мг/л(O₂)). Средний уровень загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) превышал допустимый норматив в шести створах контроля: в черте и ниже г.Тутаев (2,25 мг/л(O₂) и 2,39 мг/л(O₂)), в районе Горьковской ГЭС (2,05 мг/л(O₂)), выше и ниже г.Кострома (3,45 мг/л(O₂) и 3,34 мг/л(O₂)), в черте г.Чкаловск (2,85 мг/л(O₂)) и 4 км выше ГЭС (2,78 мг/л(O₂)).

В отдельных створах загрязненность воды фенолами оценивалась как эпизодическая (выше г.Ярославль, 4 км выше ГЭС), в остальных – как характерная, среднегодовые концентрации фенолов изменялись от значений ниже ПДК до 2 ПДК, максимальные не превышали 2-5 ПДК.

Загрязненность воды водохранилища аммонийным азотом в концентрациях выше ПДК в районе г.Рыбинск, г.Тутаев и выше г.Кинешма отсутствовала, в створах выше и ниже г.Ярославль (до 1-2 ПДК) и ниже г.Кострома (до 4 ПДК) была устойчивой, у г.Чкаловск (до 2 ПДК) – эпизодической. Единичные случаи загрязненности воды нитритным азотом, в концентрациях незначительно превышающих ПДК, фиксировали в отдельных створах контроля в 8-33 % проб.

Нефтепродукты в концентрациях выше норматива обнаруживали в воде ниже г.Тутаев в 25% проб (до 7 ПДК) и в приплотинной части водохранилища в 70-83 % проб (до 10-12 ПДК).

В течение года величина минерализации воды водохранилища изменялась от 119 мг/л до 322 мг/л, составляя в среднем 180-224 мг/л. Содержание сульфатных ионов в воде осталось неизменным и колебалось в течение года в пределах 2,83-41,4 мг/л. Кислородный режим воды водохранилища был удовлетворительным, хотя в отдельные месяцы концентрации растворенного в воде кислорода снижались до 4,50 мг/л в черте г.Рыбинск и до 2,10 мг/л в 4 км выше Горьковской ГЭС.

Притоки Горьковского водохранилища. В виду того, что гидрохимические наблюдения за качеством воды притоков водохранилища, протекающих по территории Ивановской области, проводят по сокращенной программе, значения УКИЗВ рек Шача, Сунжа и Мера не рассчитывали.

Вода притоков водохранилища, протекающих по территории Костромской, Нижегородской и Ярославской областей, также как и в 2007-2009 гг., оценивалась 3-м классом качества, причем превалировали воды "очень загрязненные" (разряд "б"). Интервал значений УКИЗВ по сравнению с предыдущим годом существенно не изменился и соответствовал для большинства рек 2,50-3,90. Комплексность загрязненности воды водотоков варьировала от минимальных значений 8-33 % до максимальных разовых 31-78 %. Согласно более высокому значению УКИЗВ – 4,45 участок р.Которосль ниже г.Гаврилов Ям относился к наиболее загрязненному водным объектам бассейна, вода характеризовалась разрядом "а" 4-го класса качества. Характерными загрязняющими веществами воды всех водотоков Горьковского водохранилища, как и в предыдущие годы наблюдений, по-прежнему были соединения железа, меди, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и фенолы.

Загрязненность воды большинства рек соединениями железа до 4-10 ПДК, р.Которосль до 17, была среднего уровня, р.Немда до 18 ПДК в среднем до 11 ПДК – высокого. Содержание соединений меди в воде рек было невысоким, в среднем 1-3 ПДК, с диапазоном максимальных значений 2-6 ПДК.

Среднегодовое содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в воде водотоков колебалось в пределах 22,4-38,3 мг/л(О), наиболее высокие значения разовых концентраций были определены в воде р.Кострома выше г.Буй и р.Нея в черте д.Буслаево (69,4 мг/л(О) и 66,3 мг/л(О) соответственно). Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) была различной, в отдельных реках она отсутствовала или была единичной, в реках Которосль, Нерехта, Шача, Сунжа, Вига и Санихта – характерной до 2,71-7,09 мг/л(О₂), в среднем 2,05-3,13 мг/л(О₂).

Аммонийный азот в концентрациях выше допустимых обнаруживали в воде с различной периодичностью: от 12-30 % в большинстве рек до 50-54 % в р.Которосль ниже г.Гаврилов Ям и р.Кострома в черте с.Исады, максимальные концентрации, как правило, не превышали 2-3 ПДК, в реках Векса и Меза достигали 4 ПДК и 5 ПДК. Среднегодовые концентрации аммонийного азота в воде притоков приближались или незначительно превышали значения ПДК. Содержание нитритного азота в воде рек Которосль, Кострома, р.Меза и р.Мера в единичных случаях достигало 2-4 ПДК.

В воде водотоков, протекающих по территории Ивановской области, фенолы не определяли. В остальных притоках их присутствие обнаруживали во всех створах в концентрациях не выше 2 ПДК от эпизодического до характерного уровня. Наиболее высокий среднегодовой и максимальный уровень загрязненности воды фенолами свойственен участку р.Которосль ниже г.Гаврилов Ям – 3 ПДК и 14 ПДК соответственно.

Кислородный режим воды притоков водохранилища был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л было зафиксировано в р.Векса (3,28 мг/л).

В 2010 г. в оз.Галичское поступали сточные воды ООО "Галичская управляющая организация" (630 тыс.м³/год), в оз.Неро – сточные воды предприятий г.Ростова Ярославской области. В оз.Чухломское организованный сброс сточных вод отсутствовал. УКИЗВ озер не рассчитывали, так как наблюдения за гидрохимическим состоянием воды озер проводили в основные гидрологические сезоны. Из загрязняющих веществ воды всех выше перечисленных озер выделялись соединения меди (до 3-6 ПДК), фенолы (до 2-3 ПДК), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (до 38,8-77,0 мг/л(О)), для оз.Неро – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (до 6,70 мг/л(О₂)), оз.Галичское – соединения железа (до 9 ПДК), аммонийный азот (до 6 ПДК). Предельные значения минерализации воды в озерах составляли: Чухломское 289 мг/л и 756 мг/л, Галичское 144 мг/л и 499 мг/л, Неро 127 мг/л и 497 мг/л.

Объем Чебоксарского водохранилища составляет 13,9 км³, площадь 2190 км², длина распространения подпора от плотины 341 км, наибольшая ширина 16 км. Основное назначение – сезонное регулирование стока. Отрицательное влияние на качество воды Чебоксарского водохранилища оказывали сточные воды лесной и целлюлозно-бумажной, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, химической промышленности, а также судоходство.

В 2010 г. гидрохимические наблюдения за состоянием воды Чебоксарского водохранилища проводили в 5 пунктах контроля, на которых расположены 12 створов. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. изменилась характеристика качества воды в створах выше и ниже г.Кстово от «очень загрязненной» до «грязной» (разряд «а» 4-го класса), расчетные значения возросли соответственно: УКИЗВ от 3,34 и 3,36 до 4,22 и 4,36, среднегодовых коэффициентов комплексности загрязненности воды от 45 % и 46 % до 64 % и 55 %. В остальных створах контроля вода оценивалась 3-м классом качества с преобладанием вод разряда «б» («очень загрязненные»). К характерным загрязняющим веществам воды по всей акватории водохранилища относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и соединения меди, в ряде створов – соединения железа и легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в отдельных створах – аммонийный и нитритный азот (рис.7.8).

Число случаев превышения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) была высокой – от 89-94 % в районе г.Чебоксары до 100 % в остальных створах контроля, концентрации составляли: среднегодовые 27,0-32,4 мг/л(О), разовые максимальные 35,6-45,9 мг/л(О).

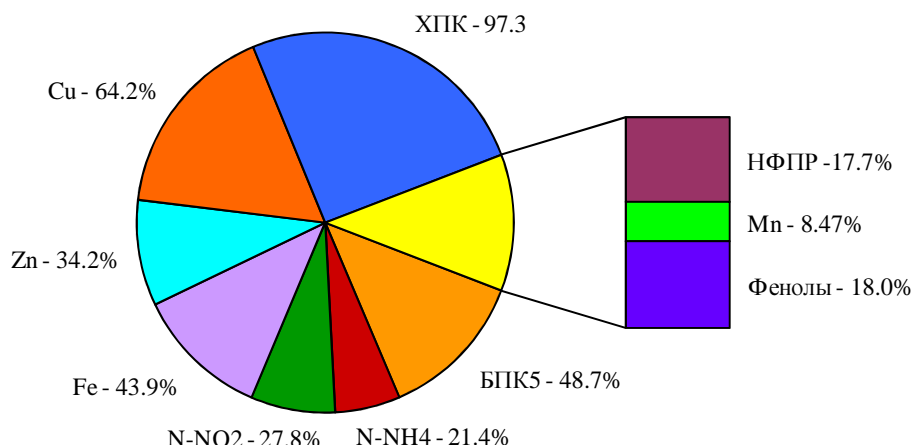


Рис.7.8. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Чебоксарского водохранилища в 2010г.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. частота встречаемости легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в концентрациях выше 2,00 мг/л(O_2) в воде водохранилища в целом практически не изменилась и составляла 48,7 %. Загрязненность воды водохранилища колебалась от устойчивого уровня в районе г.Чебоксары (до 3,48 мг/л(O_2)) и выше г.Нижний Новгород (до 4,14 мг/л(O_2)) до характерного по остальной акватории водоема (до 5,11 мг/л(O_2)) выше г.Кстово и 7,04 мг/л(O_2) в черте г.Балахна), составляя в среднем 1,75-2,79 мг/л(O_2).

Загрязненность воды соединениями меди изменялась от характерной практически по всей акватории водоема (до 5-10 ПДК в среднем 3-6 ПДК) до эпизодической у г.Чебоксары (до 7 ПДК в среднем 1 ПДК) (рис.7.9).

Распределение нитритного азота в концентрациях выше норматива по акватории водохранилища было не равномерным: от отсутствия в отдельных створах (г.Васильсурск, выше и ниже г.Балахна) до устойчивого или характерного практически до уровня ВЗ у г.Нижний Новгород и г.Кстово (в среднем до 2 ПДК и 3 ПДК соответственно). Загрязненность воды аммонийным азотом в концентрациях, незначительно превышающих норматив, в отдельных створах контроля была эпизодической, у г.Чебоксары – устойчивой и более высокой до 2-3 ПДК в среднем 1 ПДК.

Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа по водоему в целом колебалась незначительно от 54,7 % в 2009 г. до 43,9 % в 2010 г. Периодичность встречаемости концентраций соединений железа в воде выше допустимого критерия изменялась от 0-17 % в большинстве створов контроля до 42-83 % на участках водохранилища у г.Балахна и г.Чебоксары, среднегодовые значения соответственно составляли 1 ПДК и 2 ПДК, максимальные не превышали 2-3 ПДК.

Несколько изменилась повторяемость случаев превышения норматива соединениями цинка в воде водохранилища в целом от 20,8 % в 2009 г. до 34,2 % в 2010 г. Загрязненность воды цинком в концентрациях выше ПДК на участке водоема в районе г.Чебоксары отсутствовала, у г.Балахна была единичной (до 1,5 ПДК), на большей части водохранилища – характерной до 2-3 ПДК в среднем 1-2 ПДК.

По прежнему загрязненность воды нефтепродуктами наблюдали на отдельных участках водохранилища, которая оценивалась в районе г.Балахна как характерная до 3-4 ПДК в среднем 2 ПДК, в районе г.Кстово, г.Васильсурск и ниже г.Нижний Новгород – как эпизодическая или неустойчивая до 4-5 ПДК. В створах выше и в черте г.Нижний Новгород, выше и ниже г.Кстово наиболее часто ($P_i=50-75$ %) отмечали загрязненность воды фенолами до 2-3 ПДК (в среднем 1-2 ПДК).

Контроль за содержанием в воде метанола, соединений свинца, никеля и кадмия на участках водоема в районе г.Нижний Новгород и г.Кстово проводили в основные гидрологические фазы. Были зафиксированы превышения нормативов: ниже г.Кстово соединениями свинца в одной пробе (1,2 ПДК), метанолом выше и в черте г.Нижний Новгород, выше и ниже г.Кстово в половине проб из числа проанализированных (до 2 ПДК).

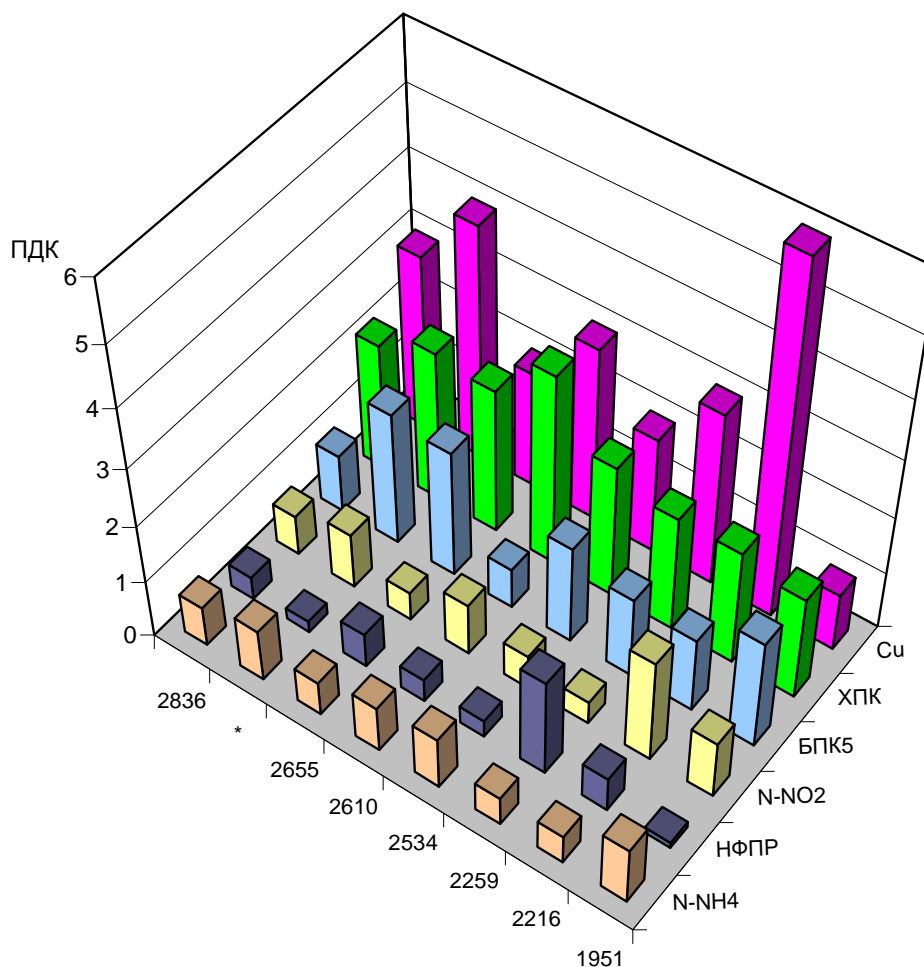


Рис.7.9. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р.Волга от г.Углич до г.Чебоксары в 2010 г.
 x - загрязняющие вещества; y - расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Углич	2836	г. Кострома	2534
г. Череповец	-	г. Балахна	2259
г. Тутаев	2655	г. Нижний Новгород	2216
г. Ярославль	2610	г. Чебоксары	1951

Величина минерализации воды по акватории водохранилища была различной. Наиболее низкие ее значения отмечали в районе г.Балахна (от 125 мг/л до 203 мг/л в среднем 159-170 мг/л), где максимальные концентрации сульфатных ионов не превышали 42,2 мг/л. На участке водохранилища у г.Нижний Новгород минерализация воды возрастала в среднем от 307 мг/л и 264 мг/л выше и в черте города до 366 мг/л и 455 мг/л в створах ниже впадения р.Оки и в 4,2 км ниже города, содержание сульфатных ионов соответственно изменялось от 90,4 мг/л и 64,2 мг/л до 85,7 мг/л и 118 мг/л. В районе г.Кстово были отмечены наиболее высокие величины минерализации воды и концентрации сульфатных ионов: 323-981 мг/л и 60,2-501 мг/л, в среднем 562-588 мг/л и 184-232 мг/л соответственно. На участках водохранилища у г.Васильсурск и г.Чебоксары минерализация воды снижалась, в течение года изменяясь в пределах 202-385 мг/л и составляя в среднем 247-276 мг/л; максимальные концентрации сульфатных ионов не превышали 45,1-88,0 мг/л.

Кислородный режим водохранилища в 2010 г. был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода в течение года колебалось в пределах 6,04-13,7 мг/л.

В бассейне Чебоксарского водохранилища гидрохимическая сеть Росгидромета проводила наблюдения за качеством поверхностных вод на 18 водных объектах, на которых расположены 28 пунктов с 37 створами контроля.

В 2010 г. вода притоков водохранилища оценивалась в 24 створах контроля 3-м классом (из них разрядом "б" в 20 створах) и в 13 створах – 4-м классом (разряда "а" в 9 створах и «б» в 4 створах) (рис. 7.10). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. предельные значения УКИЗВ водотоков изменялись в сторону возрастания от 2,60 до 5,60. Комплексность загрязненности воды водных объектов варьировала в широких пределах – от минимальных значений 7-36 % до максимальных разовых 36-90 %, составляя в среднем для бассейна 39 %.

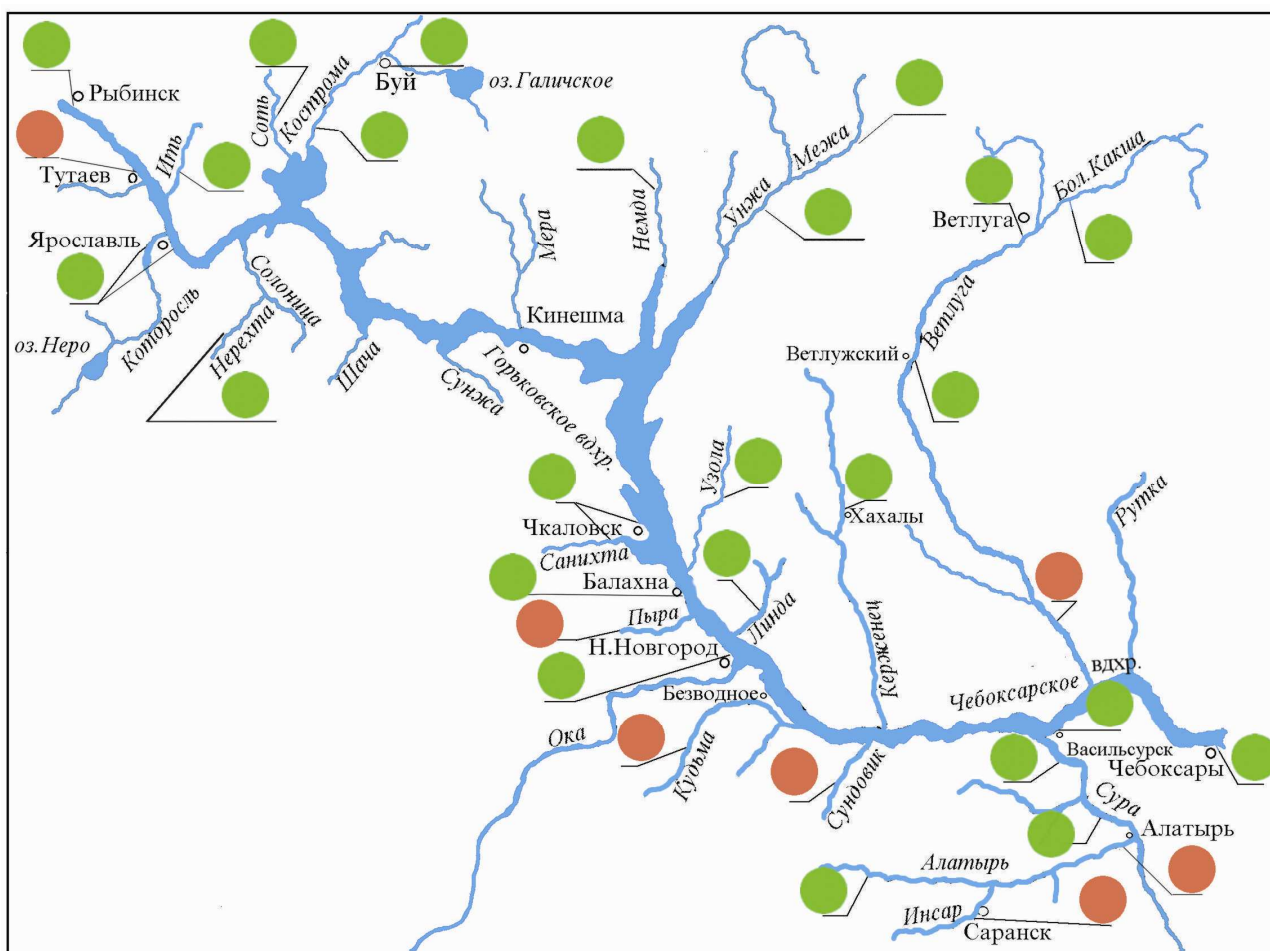


Рис.7.10.Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Волга от г.Рыбинск до г.Чебоксары в 2010 г.

Из 13-14 ингредиентов, используемых для комплексной оценки качества воды, 7-12 относились к загрязняющим. Критическими показателями загрязненности воды отдельных рек были нитритный и аммонийный азот, реже – сульфатные ионы и соединения железа. Распределение загрязняющих веществ в воде притоков Чебоксарского водохранилища отражено на рис.7.11.

Вода большей части створов на притоках водохранилища, протекающих по территории Нижегородской области, оценивалась 4-м классом качества. Наименее загрязненными были реки **Узола, Линда и Керженец**, вода которых, как и в предыдущие годы, соответствовала разряду "б" 3-го класса и оценивалась по комплексу веществ значениями УКИЗВ 3,05-3,36. Загрязненность воды трех выше перечисленных рек соединениями меди (до 4-10 ПДК в среднем 3-6 ПДК) и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) (до 32,4-40,8 мг/л(О) в среднем 21,2-29,0 мг/л(О)) оценивалась как характерная, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (до 3,33-5,39 мг/л(О₂) в среднем 2,04-2,70 мг/л(О₂)) – в основном как устойчивая. Наиболее часто загрязненность воды соединениями цинка отмечали в реках Линда и Керженец (до 2 ПДК в среднем 1 ПДК), марганца в р.Узола (до 4 ПДК в среднем 1 ПДК), нефтепродуктами в р.Керженец (до 6 ПДК в среднем 2 ПДК).

В 2010 г. возрастание содержания сульфатных ионов в воде **р.Сундовик** до критического уровня повлияло на изменение качества воды от разряда «б» 3-го класса до разряда «а» 4-го класса, что подтверждалось увеличением значения УКИЗВ от 3,01 до 4,14 и среднегодового коэффициента комплексности воды от 35 % до 42 %. Среднегодовая концентрация сульфатных ионов в воде реки возросла в три раза до 571 мг/л, предельные значения составляли 37,8 мг/л и 982 мг/л. Содержание магния в воде реки увеличилось в среднем до 55,0 мг/л при максимальном значении 73,4 мг/л. Среднее значение величины минерализации воды изменилось от 617 мг/л в 2009 г. до 1043 мг/л в 2010 г.

На состояние воды **р.Пыра** оказывали влияние сточные воды Дзержинского промузла. Качество воды реки стабилизировалось на уровне разряда "а" 4-го класса, расчетные значения изменились незначительно и составляли: УКИЗВ 4,44, среднегодового коэффициента комплексности воды 45 %. Для воды реки характерно высокое содержание микроэлементов в условиях заболоченного водосбора. Уровень загрязненности воды реки соединениями железа, как и в предыдущие годы, оценивался как критический, во всех пробах воды их концентрации превышали ПДК, среднегодовое значение достигало 10 ПДК, максимальное 26 ПДК. Осталось харак-

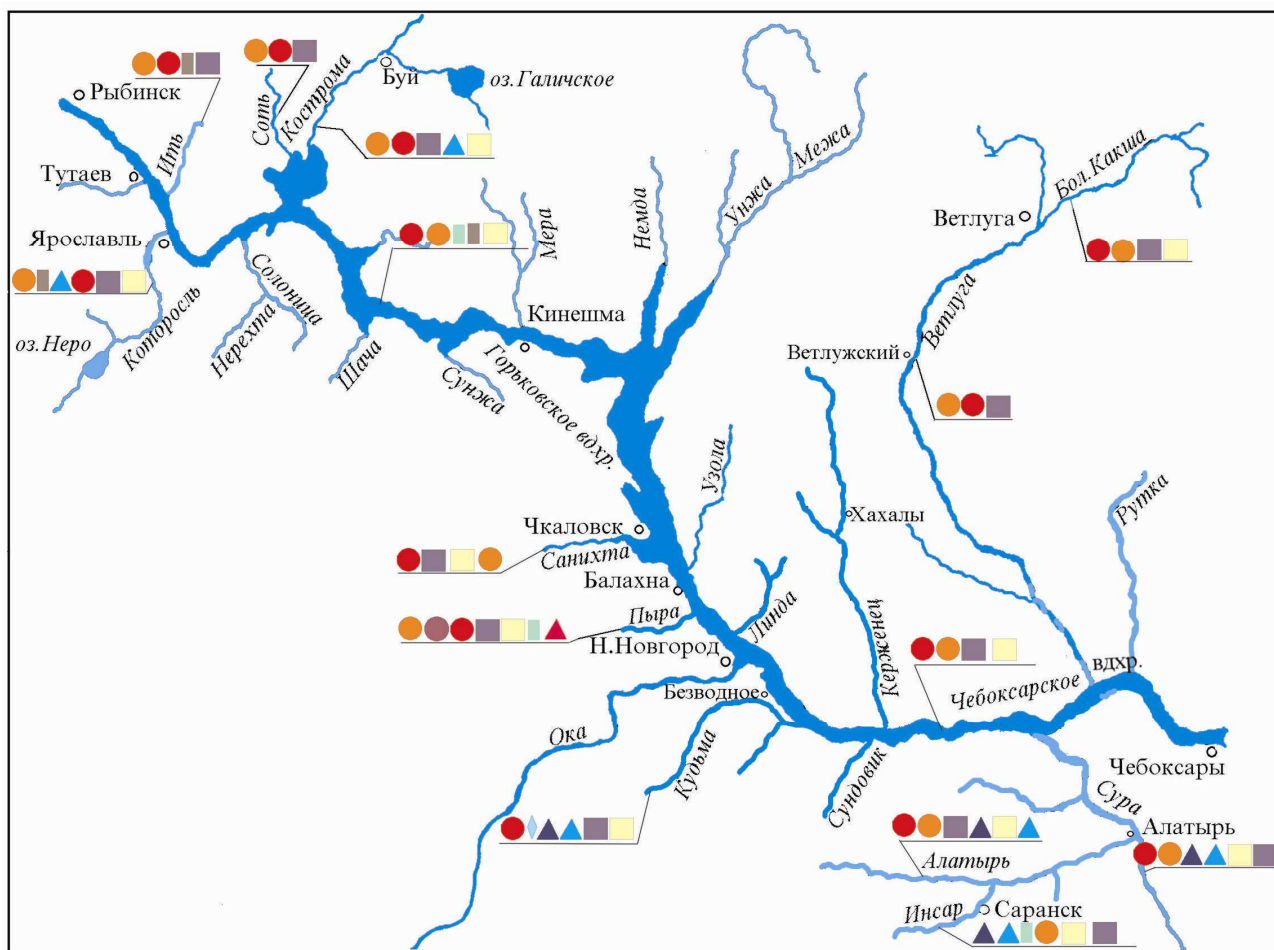


Рис.7.11. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р.Волга от г.Рыбинск до г.Чебоксары в 2010г. (см. врезку П на рис.7.1.)

Горьковское водхр.: соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-4 ПДК, фенолы ниже 1-2 ПДК, ХПК 24,0-49,4 мг/л(O₂), БПК₅ 1,20-3,45 мг/л(O₂);

Чебоксарское водхр. в целом: соединения меди ниже 1-6 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, ХПК 27,0-32,4 мг/л(O), БПК₅ 1,75-2,68 мг/л(O₂);

Притоки Горьковского водхр.:

Р. Ить – д. Нестерово: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 28,0 мг/л(O);

Р. Которосль – г. Гаврилов Ям – г. Ярославль: соединения железа 3-5 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, соединения меди 3 ПДК, ХПК 32,4-38,3 мг/л(O), БПК₅ 2,33-2,60 мг/л(O₂);

Р. Кострома – г. Буй – д. Исады: соединения железа 2-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, ХПК 30,8-39,3 мг/л(O), аммонийный азот 1 ПДК, БПК₅ 0,85-2,15 мг/л(O₂);

Р. Соть – д. Верхний Жар: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, ХПК 30,3 мг/л(O);

Р. Санихта – г. Чкаловск: соединения меди 3 ПДК, ХПК 30,1 мг/л(O), БПК₅ 2,58 мг/л(O₂), соединения железа 1 ПДК;

Притоки Чебоксарского водхр.:

Р. Пыра – п. Первое Мая: соединения железа 10 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, соединения меди 3 ПДК, ХПК 28,8 мг/л(O), БПК₅ 2,60 мг/л(O₂), нефтепродукты 1 ПДК, метанол 1 ПДК;

Р. Кудьма – д. Ефимьево – п. Ленинская Слобода: соединения меди 5 ПДК, сульфатные ионы 398-506 мг/л, нитритный азот 1-5 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, ХПК 25,7-28,7 мг/л(O), БПК₅ 1,97-3,12 мг/л(O₂);

Р. Сура – г. Пенза – г. Ядрин: соединения меди ниже 1-4 ПДК, соединения железа ниже 1-4 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, БПК₅ 2,11-4,07 мг/л(O₂), ХПК 17,6-30,3 мг/л(O);

Р. Алатырь – с. Мадаево – г. Алатырь: соединения меди 2-5 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, ХПК 26,1-39,0 мг/л(O), нитритный азот 2 ПДК, БПК₅ 1,06-3,84 мг/л(O₂), аммонийный азот ниже 1-2 ПДК;

Р. Инсар – г. Рузаевка – д. Языковка: нитритный азот 2-8 ПДК, аммонийный азот 1-4 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, БПК₅ 2,48-3,01 мг/л(O₂), ХПК 19,2-25,2 мг/л(O);

Р. Ветлуга – г. Ветлуга – д. Марьино: соединения железа 1-8 ПДК, соединения меди 4-6 ПДК, нефтепродукты ниже 1-4 ПДК, ХПК 22,3-31,2 мг/л(O);

Р.Б. Какша – р.п. Сая: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 1 ПДК, ХПК 29,9 мг/л(O), БПК₅ 1,92 мг/л(O₂).

терным загрязнение воды реки соединениями меди до 5 ПДК, марганцем до 20 ПДК, нефтепродуктами до 4 ПДК, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) до 2,60 мг/л(O₂) и 28,8 мг/л(O) соответственно. Река относилась к водным объектам со средней минерализацией воды от 115 мг/л до 360 мг/л.

В 2010 г. качество воды р.Кудьма под влиянием загрязненных сточных вод г.Богородск ухудшалось по течению реки в пределах 4-го класса от разряда "а" до разряда "б". Значения УКИЗВ соответственно изменялись от 4,03 до 5,60, среднегодовых коэффициентов комплексности загрязненности воды от 41 % до 55 %.

В 2010 г. величина минерализации воды реки возросла в среднем до 829-917 мг/л, максимальная до 1241 мг/л. Анионный состав воды характеризовался преобладанием сульфатных ионов, среднегодовые концентрации

которых возросли в 2 раза до 398-506 мг/л, максимальные составляли 669-813 мг/л. Нитритный азот по-прежнему остался критическим загрязняющим веществом участка реки от контрольного створа с.Ефимьево до п.Ленинская Слобода, максимальные концентрации достигали уровня ВЗ, среднегодовые колебались от 4 ПДК до 6 ПДК. Характерными загрязняющими веществами воды этого участка реки по-прежнему были соединения меди, аммонийный азот, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК), среднегодовые концентрации соответственно составляли: 2 ПДК, 5 ПДК, 2,54-3,12 мг/л(O₂) и 26,3-28,7 мг/л(O). Кислородный режим реки в 2010 г. был удовлетворительным, концентрации растворенного в воде кислорода варьировали в пределах 6,06-13,0 мг/л.

Бассейн р. Сура является одним из крупных речных бассейнов Чебоксарского водохранилища. Качество воды **р.Сура**, протекающей по территориям Пензенской области и Чувашии, изменялось в пределах 3-го класса от «очень загрязненной» до «загрязненной» и характеризовалось соответствующими значениями УКИЗВ 3,54-3,99 и 2,60-2,76.

Для реки свойственна характерная загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами по всему течению реки (до 27-54,1 мг/л(O) в среднем 17,6-30,3 мг/л(O)), легкоокисляемыми органическими веществами – практически во всех створах контроля (до 3,49-6,83 мг/л(O₂) в среднем 2,78-3,91 мг/л(O₂)), соединениями меди – на территории Пензенской области (до 6-8 ПДК в среднем 3 ПДК). Содержание соединений железа в воде возрастало по течению реки в среднем от 1 ПДК в районе г.Пенза до 3-4 ПДК в створах ниже по течению реки. В воде реки в черте и ниже г.Пенза определяли наиболее высокие значения среднегодовых и максимальных концентраций взвешенных веществ (583-64,1 мг/л и 183-192 мг/л), азота аммонийного (2 ПДК и 5 ПДК) и нитритного (2 ПДК и 7-8 ПДК соответственно).

Сурское водохранилище расположено на р.Сура выше г.Пенза. Качество воды Сурского водохранилища стабилизировалось на уровне разряда "а" 3-го класса. Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища были фенолы, соединения меди, трудно- и легкоокисляемые органические вещества (соответственно по ХПК и БПК₅), среднегодовые концентрации составляли: 2 ПДК, 4 ПДК, 16,7 мг/л(O) и 4,07 мг/л(O₂) соответственно. Содержание взвешенных веществ в воде водохранилища в период половодья возрастало до 107 мг/л и в среднем составляло 56,4 мг/л. Водохранилище характеризовалось не высокой минерализацией воды от 146 мг/л до 196 мг/л. Концентрации растворенного в воде кислорода в течение года находились в пределах 6,02-9,20 мг/л.

Вода притоков р.Сура – рек **Тешнярь, Пенза и Барыш** по качеству соответствовала 3-му классу разряда «б» ("очень загрязненная") и оценивалась значениями УКИЗВ в интервале 3,32-3,91. Для воды этих рек характерными загрязняющими веществами были соединения меди (до 4-8 ПДК), легко- и трудноокисляемые органические вещества (соответственно по БПК₅ и ХПК до 3,57-3,96 мг/л(O₂) и 26,0-41,0 мг/л(O) соответственно). Была отмечена также характерная загрязненность воды аммонийным азотом рек Тешнярь и Пенза (до 3 ПДК и 5 ПДК соответственно), соединениями железа рек Тешнярь и Барыш (до 4 ПДК и 7 ПДК), марганца р.Барыш (до 11-18 ПДК).

В период паводка максимальное содержание взвешенных веществ было отмечено в воде р.Пенза (188 мг/л). В течение года кислородный режим рек был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода были зафиксированы в р.Тешнярь выше п.Сосновоборск (4,98 мг/л).

Для **р. Алатырь**, притока р.Сура, характерно снижение качества воды по течению от разряда "а" 3-го класса ниже с.Мадаево на территории Нижегородской области до 4-го класса разряда "а" в районе г.Алатырь на территории Чувашии, что подтверждалось значительным возрастанием значений УКИЗВ (от 2,73 до 4,50) и среднегодовых коэффициентов комплексности воды (от 27 % до 46 %).

По течению реки среднегодовое содержание соединений меди уменьшалось от 5 ПДК до 2 ПДК, нитритного азота практически не изменялось и составляло 2 ПДК, остальных веществ возрастало: аммонийного азота от значений ниже ПДК до 2 ПДК, соединений железа от 1 ПДК до 2 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК) от 1,06 мг/л(O₂) до 3,84 мг/л(O₂) и от 26,1 мг/л(O) до 39,0 мг/л(O) соответственно, сульфатных ионов от 52,3 мг/л до 104 мг/л, ионов магния от 26,0 мг/л до 30,3 мг/л. Река характеризовалась удовлетворительным кислородным режимом воды, дефицит растворенного в воде кислорода был зафиксирован в черте г.Алатырь 3,14 мг/л.

Приток р. Алатырь – **р. Инсар** – подвержена интенсивному антропогенному воздействию. На территории Мордовии большая часть сточных вод Рузаевского, Саранского и Ромодановского промузлов поступала в реку без необходимой степени очистки. Наиболее существенное влияние на загрязненность воды реки оказывали сточные воды предприятий нефтехимической и пищевой промышленности и городских очистных сооружений г. Саранск.

В 2010 г. качество воды реки под влиянием сточных вод снижалось по течению реки от разряда "б" 3-го класса выше г.Рузаевка до разряда "б" 4-го ниже г.Саранск и ниже д.Языковка (устье). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. диапазон колебаний расчетных коэффициентов изменился в сторону увеличения и составил: УКИЗВ 3,86-5,45, средних коэффициентов комплексности загрязненности воды 33-53 %. Число критических загрязняющих веществ воды реки возрастало по течению реки от одного (нитритный азот) в створах ниже г.Рузаевка и ниже г.Саранск до двух ниже г.Саранска и в устье (нитритный и аммонийный азот). В течение года было зарегистрировано 9 случаев высокого загрязнения воды реки нитритным азотом (до 44 ПДК).

От створа выше г.Рузаевка до створа ниже г.Саранск возрастал средний уровень загрязненности воды аммонийным азотом от 1 ПДК до 4 ПДК, нитритным от 2 ПДК до 8 ПДК, фосфатами от значений ниже ПДК до 2 ПДК, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК соответственно) от 2,57 мг/л(O₂) до 3,00 мг/л(O₂) и от 19,2 мг/л(O) до 22,7 мг/л(O) и оставался неизменным нефтепродуктами и соединениями железа (в среднем 2 ПДК). На участках реки ниже г.Рузаевка и выше г.Саранск содержание нитратного азота в единичных случаях незначительно превышало допустимый норматив. По течению реки от створа выше г.Рузаевка до устья менялся химический состав воды: за счет увеличения среднегодового содержания сульфатных ионов от 46,5 мг/л до 83,7 мг/л, хлоридных от 29,8 мг/л до 103 мг/л, магния от 17,1 мг/л до 24,3 мг/л, среднегодовой величины минерализации воды от 386 мг/л до 574 мг/л. Кислородный режим реки был удовлетворительным, концентрации растворенного в воде кислорода колебались в пределах 5,15 мг/л до 12,4 мг/л.

Р.Нуя – приток р.Алатырь в ее нижнем течении – загрязняется в основном сточными водами завода стройматериалов, птицефабрики (п.Комсомольский), свиноводческого комплекса в с.Апраксино. В 2010 г. по сравнению с предшествующим годом качественный состав воды реки изменился на один разряд и оценивался разрядом "а" 4-го класса. Произошло снижение значения УКИЗВ от 4,89 до 4,30 и числа критических показателей загрязненности воды от двух до одного, к которым относился нитритный азот. В течение года было отмечено два случая высокого загрязнения воды реки нитритным азотом: 16 ПДК в апреле и 41 ПДК в августе. По сравнению с 2009 г. в реке средний уровень загрязненности воды аммонийным азотом и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) снизился соответственно до 2 ПДК и 2,26 мг/л(O₂), нефтепродуктами, фенолами, соединениями железа практически не изменился и в среднем составлял 2 ПДК, фосфатами 1 ПДК. Кислородный режим реки был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода находилось в пределах 4,67-11,6 мг/л.

Р. Пьяна, среди прочих притоков р. Сура, выделялась повышенной минерализацией воды (301-1367 мг/л) и высоким содержанием в воде сульфатных ионов (101-724 мг/л), содержание которых достигало критического уровня загрязненности воды. Основную долю в оценку степени загрязненности воды реки вносили соединения меди, трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅), среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 4 ПДК и 26,8 мг/л(O). В 2010 г. вода реки оценивалась более низким по сравнению с 2007-2009 г.г. значением УКИЗВ (3,49), которому соответствовал разряд "б" 3-го класса качества.

Р. Ветлуга – левый приток Чебоксарского водохранилища – загрязняется, главным образом, сточными водами предприятий целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Качественный состав воды по течению реки изменялся от разряда "б" 3-го класса на участках реки у г.Ветлуга и пгт.Ветлужский до разряда "а" 4-го класса в черте д.Марьино и характеризовался соответствующими значениями УКИЗВ 3,14-3,24 и 4,35.

Характерную загрязненность воды соединениями меди (до 7-8 ПДК в среднем 4-6 ПДК) и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК до 37,0-41,6 мг/л(O) в среднем 22,3-31,2 мг/л(O)) наблюдали по всему течению реки, соединениями железа (до 13 ПДК в среднем 8 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ до 6,78 мг/л (O₂) в среднем 2,57 мг/л (O₂)) – в черте д.Марьино, метанолом (1 ПДК) и нефтепродуктами (до 18 ПДК в среднем 4 ПДК) – у пгт.Ветлужский. Река характеризовалась удовлетворительным режимом растворенного в воде кислорода, минимальные его концентрации были зафиксированы ниже г.Ветлуга (5,57 мг/л) и в черте д.Марьино (5,88 мг/л).

В 2010 г. вода притоков р.Ветлуга – рек **Большая Какша** и **Вахтан** – характеризовалась разрядом "б" 3 класса ("очень загрязненная"), значения УКИЗВ изменялись в узком диапазоне 3,23-3,64. Для рек осталось характерной загрязненность воды соединениями меди до 7 ПДК (в среднем 5-6 ПДК) и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК до 32,9-44,2 мг/л(O) (в среднем 28,9-31,7 мг/л(O))). Загрязненность воды рек остальными загрязняющими веществами в концентрациях выше предельно-допустимых встречалась реже, максимальные значения составляли: аммонийного азота 3-5 ПДК, соединений железа 2 ПДК, цинка 3-2 ПДК, нитритного азота в воде р.Вахтан 5-7 ПДК. Реки относились к водным объектам со средней минерализацией воды (81,1-256 мг/л).

Куйбышевское, Саратовское и Волгоградское водохранилища являются водоёмами речного типа, представляющими собой как бы расширенные участки р. Волга и устьевых частей её притоков. Площади зеркала водохранилищ при нормальном подпорном горизонте (НПГ) составляют 6450, 1831 и 3117 км². Через створ Куйбышевского гидроузла проходит почти 97% волжского стока. Гидроузел перераспределяет речной сток, задерживая воду в половодье и отдавая накопленные запасы её в период межени. Ёмкость Куйбышевского водохранилища при НПГ равна 58 км³, длина распространения по р. Волга 650 км, наибольшая ширина водохранилища 27 км [53].

Негативное влияние на состояние воды **Куйбышевского водохранилища** оказывали сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, энергетической и нефтехимической промышленности, сельского хозяйства. Наибольшие объёмы загрязнённых сточных вод поступали в водоём от предприятий г.Зеленодольск, г.Казань, г.Ульяновск, г.Набережные Челны, г.Тольятти, г.Нижнекамск, г.Чистополь, которые в сумме составляли 450,1 млн.м³, что на 0,79 млн.м³ больше, чем в 2009 г.

В 2010 г. мониторинг загрязнения водохранилища проводили в 14 пунктах контроля, на которых расположены 23 створа контроля. Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды был рассчитан для 21 створа

контроля. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. качественный состав воды водохранилища изменился незначительно. В водохранилище по-прежнему преобладали воды 3-го класса (19 створов), но число створов между разрядами в 2010 г. распределилось практически поровну. Наименьшим значением УКИЗВ (2,42) характеризовалась вода в створе выше г.Новочебоксарск, являющемся фоновым для водохранилища, наибольшими – в створах 1 км выше г.Зеленодольск и 4 км ниже г.Казань (4,42 и 4,03), где вода оценивалась как "грязная" (разряд "а" 4-го класса). Комплексность загрязненности воды варьировала в широком диапазоне от 0% в отдельных пробах до 57%, составляя в среднем в целом по водохранилищу 28 %, что незначительно отличалось от значения 2009 г. (31 %).

Из 13-14 определяемых ингредиентов и показателей качества воды к загрязняющим относились от 5 до 10 веществ, содержание которых в 2010 г. по сравнению с 2009 г. изменилось не существенно (табл. П.7.3). Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища в целом были легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), соединения меди и марганца и в меньшей степени - фенолы (рис.7.12).

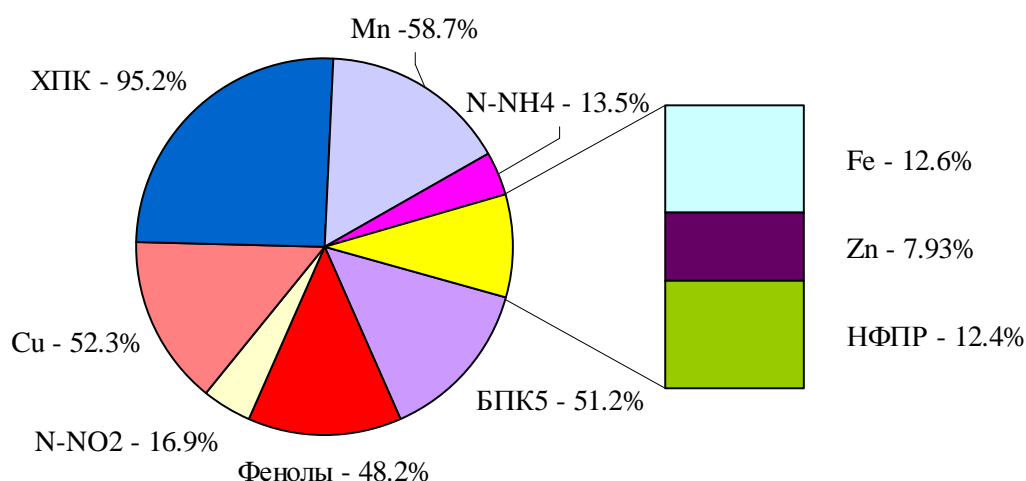


Рис.7.12. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P_i) отдельных загрязняющих веществ в воде Куйбышевского водохранилища в 2010 г.

Как и в предыдущем году периодичность загрязненности воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) по акватории водохранилища была высокой ($P_i=83-100$ %). Для воды водохранилища наиболее характерен предел колебаний среднегодовых концентраций трудноокисляемых органических веществ от 20,8 мг/л(O) до 27,2 мг/л(O) при максимальных значениях 26,0-38,5 мг/л(O). Более высокое среднегодовое и максимальное содержание трудноокисляемых органических веществ по-прежнему определяли в воде водохранилища ниже г.Новочебоксарск – 30,0 мг/л(O) и 46,9 мг/л(O) соответственно. Частота встречаемости легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в концентрациях выше допустимого норматива в воде водохранилища изменялась от 17-21 % в створах ниже г.Новочебоксарск и выше г.Казань до 58-75 % в створах выше и ниже г.Чистополь, 0,5 км ниже сброса сточных вод г.Ульяновск, выше г.Тольятти; концентрации колебались от 1,59-1,92 мг/л(O₂) до 2,20-2,53 мг/л(O₂). Максимальные значения БПК₅ воды были определены в створах ниже г.Новочебоксарск, ниже г.Казань, выше и ниже г.Тольятти (5,26-6,76 мг/л(O₂)).

Загрязненность воды аммонийным азотом в концентрациях выше ПДК обнаруживали в 14 створах контроля, как правило, в 7-20 % проб, в трех створах (ниже г.Новочебоксарск, выше г.Зеленодольск, выше и ниже г.Казань) – в 33-50% проб; среднегодовые концентрации соответственно изменялись от значений ниже ПДК до 1 ПДК, максимальная достигала 7 ПДК в створе выше г.Зеленодольск. Число случаев превышения 1 ПДК нитритным азотом по водоему в целом составило 16,9 %. Наиболее часто случаи загрязненности воды нитритным азотом (в 27-44 %) обнаруживали в створах выше г.Зеленодольск, ниже городов Казань, Чистополь и Ульяновск (соответственно до 7 ПДК, 3 ПДК, 5 ПДК и 3 ПДК).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. частота встречаемости соединений меди в воде водохранилища в целом в концентрациях выше ПДК снизилась от 76,7 % до 52,3 %. Загрязненность воды соединениями меди в большинстве пунктов контроля оценивалась как неустойчивая (до 1-3 ПДК), у г.Казань, г.Набережные Челны и г.Нижнекамск – как характерная (до 4-10 ПДК), в среднем изменяясь от значений ниже ПДК до 2-4 ПДК. Пе-

риодичность загрязненности воды соединениями марганца колебалась от 14-33 % до 83-100%, концентрации составляли: среднегодовые 1-8 ПДК, максимальные 2-13 ПДК.

Загрязненность воды соединениями железа в отдельных пунктах была неустойчивой до 1-2 ПДК, в черте г.Новочебоксарск – характерной до 3 ПДК (в среднем 2 ПДК). Соединения цинка в концентрациях 1-2 ПДК, реже 4 ПДК фиксировали на участках водохранилища выше г.Зеленодольск, ниже г.Казань, в районе г.Ульяновск и г.Тольятти. Наблюдали единичные случаи незначительного превышения ПДК соединениями алюминия в воде водохранилища у городов Набережные Челны и Нижнекамск, свинца – ниже г.Ульяновска.

Загрязненность воды фенолами отмечали практически во всех створах контроля, но с различной периодичностью от неустойчивой до характерной в среднем от 1 ПДК до 3 ПДК, ниже г.Зеленодольск до 4 ПДК. Максимальные концентрации фенолов были отмечены в районе г.Зеленодольск (10 ПДК) и в черте с.Лаишево (12 ПДК).

Частота случаев превышения ПДК нефтепродуктами в воде водохранилища в целом составляла 12,4 %. Наиболее часто нефтепродукты в концентрациях выше норматива встречались ($P_1=47-78$ %) выше г.Зеленодольск, выше и ниже г.Казань, где максимальные значения достигали 4-5 ПДК, среднегодовые 1-2 ПДК.

Водохранилище относилось к водоемам со средней минерализацией воды (209-502 мг/л). Среднегодовые величины минерализации воды по акватории водоема изменялись, как правило, от 310 мг/л до 359 мг/л. Более низкая минерализация воды характерна для участка водоема ниже г.Новочебоксарск 245-297 мг/л в среднем 276 мг/л. Сульфатные ионы в концентрациях выше 100 мг/л встречались практически во всех створах за исключением двух (ниже г.Новочебоксарск, и 1,3 км выше плотины Жигулевской ГЭС), максимальное их значение было зафиксировано ниже г.Зеленодольск (232 мг/л). Среднегодовые концентрации сульфатных ионов колебались от 55,5 мг/л в створе ниже г.Новочебоксарск до 75,2-104 мг/л по остальной акватории водохранилища.

В 2010 г. водохранилище характеризовалось удовлетворительным кислородным режимом воды, в августе в створе 0,5 км ниже сброса сточных вод Тольяттинского промузла содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 4,90 мг/л.

На долю **бассейна Куйбышевского водохранилища**, характеризующегося густой речной сетью, приходится 53% всех ресурсов Нижнего Поволжья. Здесь насчитывается 6558 водотоков (из них 6005 длиной 10 км) [53]. В 2010 г. мониторинг основных притоков Куйбышевского водохранилища осуществлялся на 31 реке, на которых расположены 43 пункта с 57 створами контроля.

Качество воды притоков в последние два года наблюдений изменялось в основном в пределах 3-го и разряда "а" 4-го классов (рис.7.13). Как и в предшествующем году наибольшее распространение имели воды 3-го класса, характеризующиеся как "загрязненные" в 17,5 % створов и "очень загрязненные" в 45,6 %. 4-му классу разряда "а" соответствовало 26,3 %, разряда "б" – 8,8 % створов контроля. Значения УКИЗВ водотоков изменялись в широком диапазоне от 1,66 до 6,41.

Вода притоков верховья Куйбышевского водохранилища по качеству оценивалась: рек **Цивиль, Малая Цивиль и Большая Кокшага** разрядом "а" 3-го класса, **р.Малая Кокшага** разрядом "б" 4-го класса. Значения УКИЗВ соответственно составляли 2,59-3,30 и 5,86. Характерными загрязняющими веществами воды всех выше перечисленных рек были легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), концентрации которых составляли: среднегодовые 2,03-4,12 мг/л(O₂) и 16,8-26,7 мг/л(O), максимальные 3,30-7,73 мг/л(O₂) и 23,9-50,0 мг/л(O).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. под влиянием загрязненных сточных вод предприятий коммунального хозяйства г.Йошкар-Ола возросла загрязненность воды р.Малая Кокшага нитритным азотом до критического уровня. В течение года было зарегистрировано два случая высокого загрязнения воды р.Малая Кокшага нитритным азотом – 21 ПДК в июле и 20 ПДК в октябре. Неустойчивую загрязненность воды нитритным азотом до 2-3 ПДК отмечали также в реках Цивиль и Малая Цивиль. Из остальных загрязняющих веществ характерного уровня загрязненности воды достигали: фенолы и соединения меди в реках Малая Кокшага и Илеть (до 5-9 ПДК), нефтепродукты в реках Большая и Малая Кокшага (до 4-5 ПДК), аммонийный азот и соединения железа в реках Цивиль, Малая Цивиль и Малая Кокшага (соответственно до 2-7 ПДК и 4-12 ПДК) (рис.7.14).

В бассейнах рек Большой Кокшаги и Малой Кокшаги нижнепермские отложения перекрыты мощной толщей супесчаных и песчаных отложений. Песчаные отложения характеризуются высокой водопроницаемостью, способствующей хорошему промыванию их атмосферными водами от легкорастворимых солей. [53] Поэтому на водосборах рек Большая Кокшага и Малая Кокшага формируются воды малой и средней минерализации (110-436 мг/л и 298-685 мг/л соответственно).

Р.Свияга относится к крупным правобережным притокам Куйбышевского водохранилища. Она протекает по территории Ульяновской области и республики Татарстан. В бассейнах р.Свияги наблюдаются выходы на поверхность меловых отложений, что вызывает незначительное увеличение минерализации воды в указанных реках и обуславливает ее гидрокарбонатный характер с преобладанием ионов кальция в катионном составе. На правом берегу р. Свияга в ее среднем и нижнем течении распространены пестроцветные пермские глины, гипсы, доломитизированные известняки, залегающие непосредственно под четвертичными отложениями, которые минерализуют воду реки и её притоков. Минерализация воды непосредственно р.Свияга и ее притоков в тече-

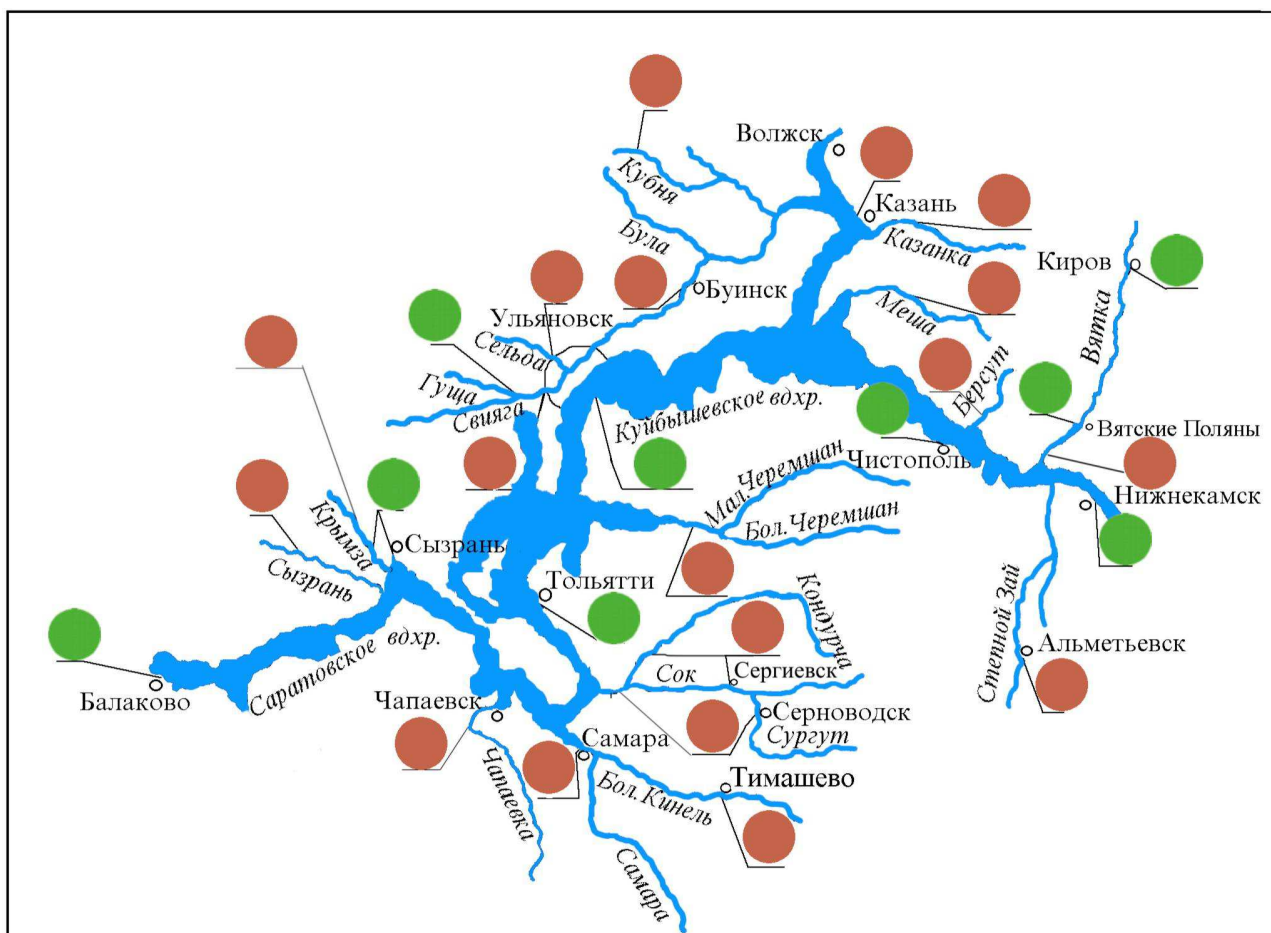


Рис.7.13. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Волга от г.Волжск до г.Балаково в 2010 г.

ние года изменялась от 204 мг/л до 653 мг/л, среднегодовые значения колебались от 435 мг/л до 505 мг/л. Разовые концентрации сульфатных ионов выше допустимого предела были отмечены в воде р.Свияга ниже г.Ульяновск, р.Сельда и р.Кубня (до 104-125 мг/л).

В 2010 г. вода бассейна р.Свияга в большинстве створов контроля соответствовала разряду "а" 4-го класса, в отдельных створах – разряду "б" 3-го класса. По сравнению с 2009 г. значения УКИЗВ изменялись в более широком диапазоне 2,92-5,91.

Осталось характерной среднего уровня загрязненность поверхностных вод бассейна р.Свияга легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК соответственно до 2,84-4,28 мг/л(O₂) и 23,5-55,2 мг/л(O)), нитритным азотом (до 3-7 ПДК), соединениями меди (до 4-13 ПДК, в р.Свияга ниже г.Буинск до 20 ПДК), в отдельных створах нефтепродуктами (до 2-5 ПДК) и, как правило, неустойчивой – аммонийным азотом (до 1-3 ПДК), фенолами (до 2-5 ПДК) и соединениями железа (до 2-6 ПДК).

На водосборах рек **Илень, Казанка, Меша и Берсут** прослеживаются пермские отложения, представленные глинами и мергелями с обнажениями известняков, доломитов и гипсов, являющихся карстующими породами [53]. Вода водосборов этих рек в межень отличается повышенными значениями минерализации: в р.Илень до 1620 мг/л, р.Казанка 1439 мг/л, реках Меша и Берсут до 693 мг/л. Речная вода бассейнов рек имеет хорошо выраженный сульфатный характер. Концентрации сульфатных ионов в воде выше перечисленных рек соответственно составляли: максимальные 878 мг/л, 836 мг/л, 255 мг/л и 317 мг/л, среднегодовые 482 мг/л, 614 мг/л, 99,9 мг/л и 189 мг/л.

В 2010 г. вода всех четырех указанных рек согласно комплексным оценкам соответствовала разряду "а" 4-го класса ("грязная") и оценивалась значениями УКИЗВ от 4,15 до 4,88. Для этих рек свойственна характерная загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК до 23,5-35,0 мг/л(O)), соединениями меди (до 9-20 ПДК), нефтепродуктами (до 3-6 ПДК) и устойчивыми соединениями железа (до 2-9 ПДК). Наиболее часто загрязненность воды отмечали: аммонийным азотом в реках Казанка, Берсут и Меша (до 3-4 ПДК в среднем 1 ПДК), нитритным в реках Илень, Берсут и Меша (до 6-7 ПДК в среднем 1-2 ПДК), фенолами в р.Илень (до 5 ПДК в среднем 3 ПДК).

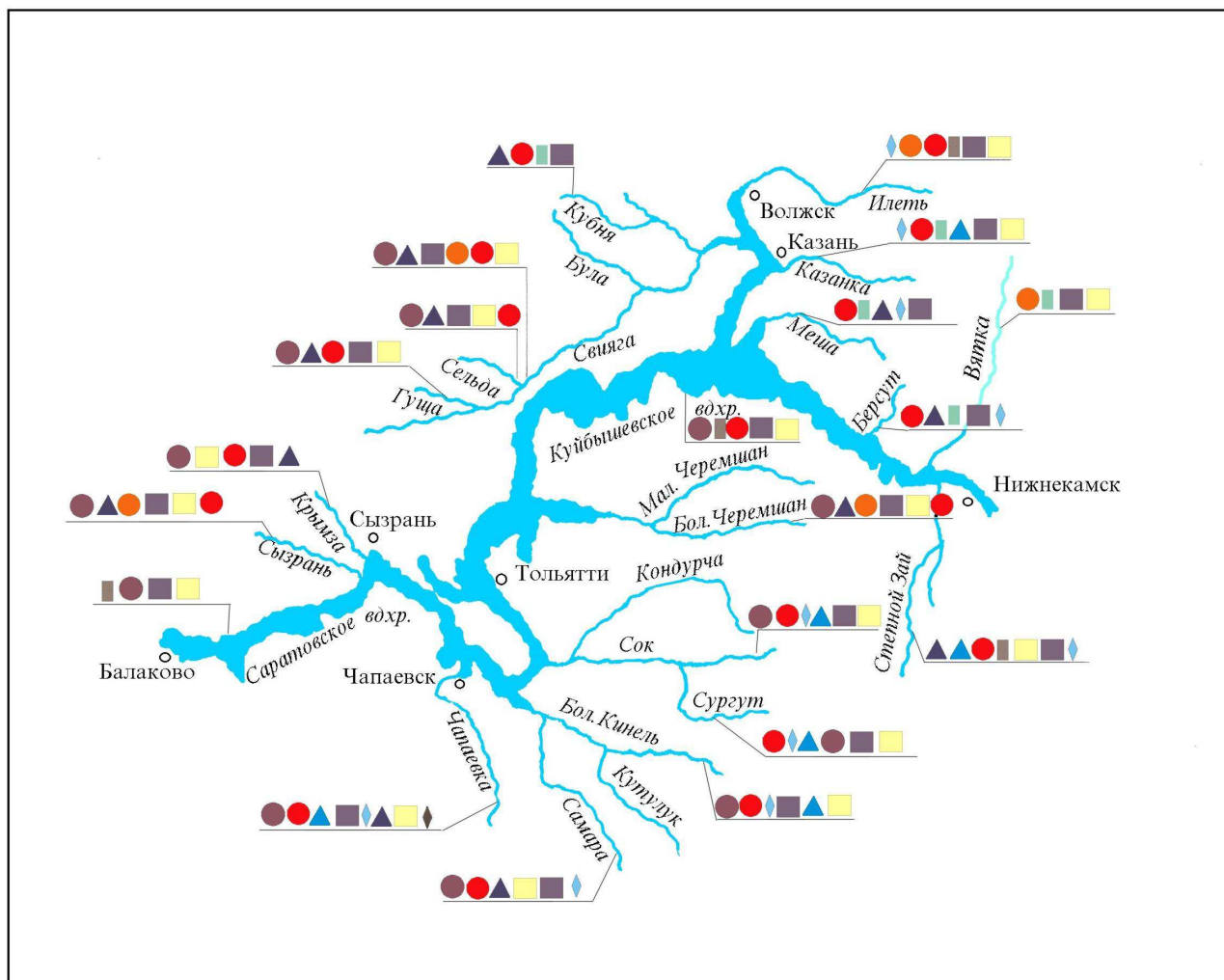


Рис.7.14. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р.Волга от г.Волжск до г.Балаково в 2010г. (см. врезку Ш на рис.7.1)

Куйбышевское вдхр.: соединения марганца ниже 1-8 ПДК, фенолы ниже 1-4 ПДК, соединения меди ниже 1-4 ПДК, ХПК 208-30,0 мг/л(O₂), БПК₅ 159-2,53 мг/л(O₂); *Саратовское вдхр.:* фенолы 1-3 ПДК, соединения марганца 1-2 ПДК, ХПК 19,7-23,5 мг/л(O₂), БПК₅ 1,98-2,52 мг/л(O₂); *Притоки Куйбышевского вдхр.:*
Бассейн р. Свияга: соединения меди 1-5 ПДК, нитритный азот 1-4 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, ХПК 19,0-27,2 мг/л(O₂), БПК₅ 1,85-2,65 мг/л(O₂);
Р. Илеть – п. Красногорский Лесозавод: сульфатные ионы 482 мг/л, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, ХПК 16,5 мг/л(O₂), БПК₅ 2,41 мг/л(O₂);
Р. Казанка – г. Казань: сульфатные ионы 425 мг/л, соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, ХПК 21,3 мг/л(O₂), БПК₅ 3,16 мг/л(O₂);
Р. Стетной Зай – г. Лениногорск – г. Альметьевск: нитритный азот 1-11 ПДК, аммонийный азот 1-5 ПДК, соединения меди 3-5 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, БПК₅ 1,92-5,48 мг/л(O₂), ХПК 20,8-26,9 мг/л(O₂), сульфатные ионы 99,1-169 мг/л;
Р. Вятка – г. Кирс – г. Вятские Поляны: соединения железа 1-4 ПДК, нефтепродукты 1-4 ПДК, ХПК 19,4-26,3 мг/л(O₂), БПК₅ 1,03-3,02 мг/л(O₂);
Р. Берсут – с. Урманчеево: соединения меди 5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, ХПК 18,2 мг/л(O₂), сульфатные ионы 99,9 мг/л;
Р. Меша – с. Пестрецы: соединения меди 6 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, сульфатные ионы 189 мг/л, ХПК 18,8 мг/л(O₂);
Р. Большой Черемшан – п. Новочеремшанск – г. Димитровград: соединения марганца 11-12 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, ХПК 24,0-26,1 мг/л(O₂), БПК₅ 2,54-2,78 мг/л(O₂), соединения меди 1 ПДК;
Притоки Саратовского вдхр.:
Р. Сок – р.п. Сергиевск – с. Красный Яр: соединения марганца 3-4 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, сульфатные ионы 175-336 мг/л, аммонийный азот 1-3 ПДК, ХПК 28,0-29,5 мг/л(O₂), БПК₅ 2,27-2,61 мг/л(O₂);
Р. Сургут – г. Серноводск: соединения меди 4 ПДК, сульфатные ионы 359 мг/л, аммонийный азот 3 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, ХПК 32,4 мг/л(O₂), БПК₅ 2,63 мг/л(O₂);
Р. Самара – г. Бузулук – г. Самара: соединения марганца 3-4 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, нитритный азот 1-4 ПДК, БПК₅ 2,38-3,00 мг/л(O₂), ХПК 21,9-28,5 мг/л(O₂), сульфатные ионы 71,5-201 мг/л;
Р. Большой Кинель – г. Отрадный – пгт. Тимашево: соединения марганца 4-5 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, сульфатные ионы 205-222 мг/л, ХПК 26,5-28,0 мг/л(O₂), аммонийный азот 1-2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, БПК₅ 2,38-3,00 мг/л(O₂);
Р. Чапаевка – г. Чапаевск: соединения марганца 4-24 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, аммонийный азот 2-3 ПДК, ХПК 37,0-41,1 мг/л(O₂), сульфатные ионы 177-315 мг/л, нитритный азот 1-2 ПДК, БПК₅ 3,65-4,13 мг/л(O₂), α-ГХЦГ 0,001-0,010 мкг/л, γ-ГХЦГ 0,001-0,002 мкг/л;
Р. Крымна – г. Сызрань: соединения марганца 3 ПДК, БПК₅ 5,89 мг/л(O₂), соединения меди 2 ПДК, ХПК 28,1 мг/л(O₂), нитритный азот 1 ПДК;
Р. Сызрань – с. Репьевка: соединения марганца 7 ПДК, азот нитритный 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, ХПК 22,3 мг/л(O₂), БПК₅ 2,13 мг/л(O₂), соединения меди 1 ПДК.

Бассейн р. Вятка – наиболее крупный речной бассейн водохранилища, загрязнялся сточными водами предприятий микробиологической, авиационной, электротехнической, меховой, лесобумажной промышленности и коммунального хозяйства.

В 2010 г. гидрохимические наблюдения за состоянием воды **р.Вятка** проводили в 15 створах контроля. Качество воды практически по всему течению реки оценивалось 3-м классом в основном разряда "б", в устье качество воды снижалось до разряда "а" 4-го класса. Предельные значения УКИЗВ составляли: 2,94 в черте г.Кирово-Чепецк и ниже г.Котельнич, 4,05-4,10 в 18 км и 10 км выше устья. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. за счет возрастания числа случаев превышения ПДК нефтепродуктами расширился перечень характерных загрязняющих веществ с двух до трех (трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа и нефтепродукты).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. встречаемость в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в концентрациях выше норматива возросла от 59,4 % до 82,6 %. Среднегодовые концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) во всех створах контроля были выше допустимых критериев и изменялись от 19,4 мг/л(О) до 26,3 мг/л(О), максимальные достигали 45,4 мг/л(О) ниже г.Слободской и 47,8 мг/л(О) выше г.Киров. Периодичность загрязненности воды реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) практически не изменилась и составляла в целом по реке 38 %. Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде практически по всему течению реки были ниже допустимого норматива, возрастая к устью до 2,21-3,02 мг/л(О₂), где были определены максимальные их значения – 5,50 мг/л(О₂).

В 2010 г. по сравнению с предшествующим годом увеличился уровень загрязненности воды нефтепродуктами: по частоте случаев превышения ПДК в целом по реке от 29,7 % до 59,9 % и среднегодовым концентрациям от значений ниже ПДК до 2-3 ПДК за исключением устья, где они остались ниже допустимых значений.

Загрязненность воды реки соединениями железа, как правило, была характерной, в отдельных створах – устойчивой, среднегодовые концентрации изменялись от 1 ПДК до 3 ПДК, реже до 4 ПДК, максимальные варьировали от 2 ПДК до 10 ПДК. Встречаемость соединений меди в воде в концентрациях выше норматива по реке в целом составляла 38 %, среднегодовые концентрации, как правило, были на уровне ПДК, в устье достигали 2 ПДК, максимальные не превышали 2-5 ПДК. В отдельных створах контроля отмечали единичные случаи загрязненности воды соединениями цинка до 2-4 ПДК, ниже г.Слободской до 6 ПДК.

Аммонийный азот в концентрациях выше ПДК обнаруживали практически во всех створах контроля в 14-29 %, у г.Киров и в устье в 38-46 % проб, среднегодовые концентрации, как правило, не достигали норматива, максимальные составляли 1-2 ПДК, ниже г.Киров 4 ПДК. Содержание аммонийного азота в воде реки ниже г.Кирово-Чепецк превысило уровень ВЗ (12 ПДК), в результате чего среднегодовое значение (5 ПДК) в 5 раз превысило медианное. Более стабильный, по сравнению с другими участками реки, уровень загрязненности воды реки нитритным азотом характерен для створов выше и ниже г.Кирово-Чепецк (до 2-3 ПДК, в среднем 1-2 ПДК). В 2010 г. в 31 % проб воды, отобранных по всему течению реки, было обнаружено присутствие формальдегида в концентрациях от 1 до 2 ПДК реже до 3 ПДК.

Минерализация воды реки повышалась по течению реки. Среднегодовые и максимальные значения минерализации воды на участке реки от с.Красноглинье до г.Слободской соответственно составляли 116-162 мг/л и 231-310 мг/л, ниже по течению вплоть до г.Котельнич их значения возрастали до 204-265 мг/л и 314-460 мг/л, от г.Вятские Поляны до устья – до 252-317 мг/л и 508-554 мг/л. Среднегодовое и максимальное содержание сульфатных ионов в воде увеличивалось соответственно от 7,80-26,7 мг/л и 6,20-131,1 мг/л на участке реки с.Красноглинье - г.Котельнич до 35,7-72,9 мг/л и 133-182 мг/л ниже по течению реки вплоть до устья.

Река характеризовалась благоприятным кислородным режимом воды, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года изменялись в пределах 6,26-14,1 мг/л.

Гидрохимические наблюдения за качеством воды **притоков р. Вятка** проводили на 14 реках, на которых расположены 16 створов контроля. Вода притоков в основном оценивалась 3 классом качества и характеризовалась как "загрязненная" в 4 створах и как "очень загрязненная" в 10 створах контроля. К наиболее загрязненным водным объектам относилась р.Кобра ("грязная" разряд "а" 4-го класса), к наименее загрязненным – р.Воя ("слабо загрязненная" 2 класс). Значения УКИЗВ соответственно изменялись от 1,66 до 2,58-3,94. Коэффициенты комплексности загрязненности воды в отдельных пробах колебались в диапазоне 0-67 %, составляя в среднем 14-39 %.

Загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) (до 17,4-47,8 мг/л(О) в среднем 15,8-26,4 мг/л(О)) большинства рек оценивалась как характерная, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ до 1,40-4,62 мг/л(О₂) в среднем 1,06-2,33 мг/л(О₂)) – как неустойчивая, реже – как характерная.

В отдельных реках отмечали характерную загрязненность воды соединениями металлов: железа – в реках Белая Холуница, Чепца, Кобра, Лоза, Молома до 2-5 ПДК (в среднем 1-4 ПДК); меди – в реках Чепца, Лоза и Адамка до 7-8 ПДК (в среднем 1-5 ПДК); цинка – в реках Чепца, Кобра и Лоза до 2-4 ПДК (в среднем 1-3 ПДК).

Случаи загрязненности воды рек нитритным азотом были зафиксированы в реках Белая Холуница до 4 ПДК, Большая Просница и Хлыновка до 2 ПДК, Быстрица до 9 ПДК, Молома до 3 ПДК. Аммонийный азот в концентрациях выше норматива обнаруживали в воде практически всех притоков, наиболее часто (40-54 % проб) аммонийный азот определяли в реках Чепца, Лоза, Кобра, Хлыновка в концентрациях до 2-5 ПДК. Загрязненность воды нефтепродуктами водотоков за исключением отдельных (реки Чепца, Лоза, Кильмезь и Адамка) до 4-6 ПДК в среднем 2-3 ПДК оценивалась как характерная. Практически во всех реках были зарегистрированы случаи загрязненности воды формальдегидом до 2-3 ПДК, среднегодовые концентрации были, как правило, ниже ПДК, в воде рек Лоза, Большая Просница и Чепца в черте г.Кирово-Чепецк незначительно превышали 1 ПДК.

Притоки р.Вятка, за исключением отдельных водотоков, относятся к водным объектам со средней минерализацией воды в среднем от 241 мг/л до 487 мг/л с диапазоном максимальных концентраций 240-625 мг/л. Содержание сульфатных ионов в воде рек колебалось в пределах 3,00-80,3 мг/л. Более высокие концентрации сульфатных ионов определяли в воде р.Немда 5,30- 201 мг/л, в среднем 82,7 мг/л.

Река Степной Зай и ее **приток р. Зай** - левобережные водотоки водохранилища малой категории - протекают по территории республики Татарстан. Под влиянием загрязненных сточных вод городских очистных сооружений городов Лениногорск, Альметьевск и Бугульма качество воды рек в контрольных створах по сравнению с фоновыми снижалось и соответствовало разряду "б" 4-го класса, значения УКИЗВ и среднегодовых коэффициентов комплексности воды соответственно возрастали от 3,76-3,89 до 5,16-5,91 и от 32-33 % до 47-56 %.

Река Степной Зай относится к водным объектам с высокой минерализацией воды. На участке выше г.Лениногорск - выше г.Альметьевск минерализация воды и концентрации сульфатных ионов возрастали по течению р.Степной Зай: по среднегодовым значениям от 589 мг/л до 1018 мг/л и от 83,9 мг/л до 186 мг/л, максимальным от 668 мг/л до 1480 мг/л и от 110 мг/л до 269 мг/л. Р.Зай характеризовалась более низкой величиной минерализацией воды (241-811 мг/л в среднем 539-617 мг/л) и содержанием сульфатных ионов (27,9-109 мг/л).

Критическими загрязняющими веществами воды рек Степной Зай и Зай были нитритный и аммонийный азот. Число случаев превышения ПДК аммонийным и нитритным азотом в воде контрольных створов достигала 100%, среднегодовые концентрации составляли 5-9 ПДК и 6-15 ПДК соответственно. В течение года были зафиксированы случаи высокого загрязнения воды: р.Степной Зай – четыре нитритным азотом (11 ПДК-28 ПДК) и два аммонийным азотом (11 ПДК и 20 ПДК), р.Зай – два аммонийным азотом (12 ПДК и 14 ПДК) и три нитритным азотом (21-35 ПДК). В июле месяце в р.Степной Зай ниже г.Лениногорск был зарегистрирован дефицит растворенного в воде кислорода (2,63 мг/л). К характерным загрязняющим веществам воды в замыкающих створах трех выше перечисленных пунктов контроля относились легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), фенолы и соединения меди, среднегодовые концентрации которых соответственно составляли: 3,90-5,48 мг/л(O₂), 21,6-26,5 мг/л(O), 2 ПДК и 3-5 ПДК. В течение года были отмечены отдельные случаи загрязненности воды нефтепродуктами р.Степной Зай до 3-9 ПДК и р.Зай 10 ПДК.

Вода **р.Большой Черемшан** – левобережный приток Куйбышевского водохранилища – на всем протяжении в меженный период характеризовалась повышенной минерализацией (697-778 мг/л). В ионном составе воды среди анионов преобладали сульфатные ионы (до 137-228 мг/л в среднем 87,8-123 мг/л). Качество воды реки снижалось по течению реки в пределах 4-го класса от разряда "а" до "б", значения УКИЗВ возрастали от 4,02-4,06 выше и ниже г.Ново-Черемшанск до 5,11 выше г.Димитровград. Содержание соединений марганца во всех створах контроля достигало критического уровня загрязненности воды, частота случаев превышения ПДК составляла 100 %, максимальные концентрации 20-23 ПДК, среднегодовые 11-12 ПДК. Загрязненность воды реки нитритным азотом (до 4-10 ПДК), соединениями меди (до 2-3 ПДК), легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (соответственно по БПК₅ и ХПК до 3,96-4,12 мг/лO₂ и 33,4-46,0 мг/л(O)) оценивалась как характерная, железом (до 5-8 ПДК) и аммонийным азотом (до 5 ПДК) – как неустойчивая.

Саратовское водохранилище имеет ёмкость при НПП 12,9 км³, длину распространения подпора от плотины 357 км, наибольшую ширину 25 км [53]. Качество воды водохранилища формируется под влиянием транзитного переноса загрязняющих веществ из Куйбышевского водохранилища и сброса недостаточно очищенных и загрязнённых сточных вод крупных предприятий Самарской и Саратовской областей. В отчётном году общий объём сточных вод, поступивших в водохранилище, без учета сбросов сточных вод в районе г.Хвалынский составил 365,7 млн.м³, что на 63,1 млн.м³ меньше по сравнению с 2009 г.

В 2010 г. гидрохимические наблюдения за качеством воды Саратовского водохранилища проводили в 6-ти пунктах контроля, на которых расположены 10 створов. В створе 1 км выше г.Хвалынский качество воды в 2010 г., как и в 2004-2009 гг., не оценивалось из-за малого числа отобранных проб. В 2010 г. вода водохранилища по качеству варьировала в пределах 3-го класса и характеризовалась как "загрязненная" в трех створах и "очень загрязненная" в шести створах контроля. По сравнению с 2009 г. диапазон колебаний значений УКИЗВ (2,54-3,34) сместился в сторону уменьшения. Комплексность загрязненности воды бассейна колебалась от минимальных разовых значений 8-21 % до максимальных 21-31 %, в среднем для водохранилища составляла 28%.

Из 14 ингредиентов и показателей, используемых для комплексной оценки качества воды, к загрязняющим относились 6-9, из них 4 – к характерным (легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), соединения марганца и фенолы) (рис.7.15).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в воде Саратовского водохранилища уменьшилось содержание соединений меди в среднем в 2-4 раза до 1 ПДК, в отдельных створах до значений ниже ПДК (табл. П.7.3). Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди в воде водоема снизилась от 61,7 % в 2009 г. до 29,6 % 2010 г. В отчетном году по сравнению с предыдущим годом частота встречаемости концентраций соединений цинка выше допустимого критерия в воде водохранилища в целом уменьшилась от 42,7 % до 16,7 %. Максимальные разовые концентрации соединений цинка в воде створов, как правило, не превышали 1-3 ПДК, в створе в черте г.Самара в январе превысили уровень ВЗ (12 ПДК).

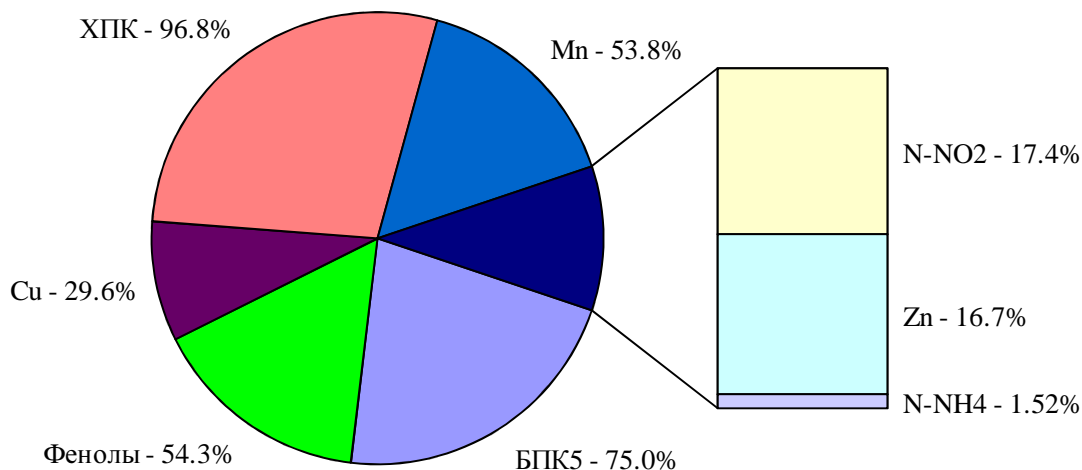


Рис.7.15. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (PI_1) отдельных загрязняющих веществ в воде Саратовского водохранилища в 2010г.

Периодичность загрязненности воды соединениями марганца мало изменилась по сравнению с предшествующим годом и колебалась от 33 % в отдельных створах контроля до 57-71 % на большей территории водохранилища, концентрации не превышали: среднегодовые 1-2 ПДК, максимальные 2-9 ПДК. На участках водохранилища у г.Набережные Челны и г.Нижнекамск содержание соединений алюминия в воде в единичных случаях незначительно превышало допустимый критерий. В 2010 г. не было зарегистрировано ни одного случая загрязненности воды водоема соединениями железа, свинца и кадмия в концентрациях выше допустимого критерия.

Частота случаев превышения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в воде створов контроля колебалась от 67 % до 100%. Средний уровень загрязненности воды водохранилища трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) практически не изменился и варьировал в довольно узком диапазоне 21,7-23,5 мг/л(O), максимальный достигал 35,1 мг/л(O) и 36,6 мг/л(O) ниже г.Сызрань и ниже г.Тольятти соответственно. Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) изменялась от устойчивого уровня в створе 3,5 км ниже г.Тольятти (до 3,38 мг/л(O₂)) до характерного в остальных створах контроля (до 2,93-5,63 мг/л(O₂)) и в среднем соответственно колебалась от 1,98 мг/л(O₂) до 2,49 мг/л(O₂).

Периодичность загрязненности воды водохранилища в целом нитритным азотом по сравнению с прошлым годом была более низкой (17,4 %), в большинстве створов контроля она изменялась от 7 % до 19 %, в створах 7,5 км выше г.Самара и 3,5 км ниже г.Тольятти достигала 33 % и 40 %, среднегодовые концентрации были ниже ПДК, максимальные достигали 1-2 ПДК, реже – 3 ПДК. Аммонийный азот в концентрациях незначительно выше допустимого норматива обнаруживали в единичной пробе, отобранной в створе 1 км ниже г.Хвалынский.

Загрязненность воды водохранилища фенолами практически не изменилась по сравнению с предыдущим годом и колебалась от эпизодического и неустойчивого уровня в створах выше и ниже г.Сызрань до характерного на остальной территории водохранилища. Среднегодовые концентрации фенолов находились в пределах 1-3 ПДК, максимальные достигали 7 ПДК ниже г.Тольятти и выше г.Самара. Содержание в воде нефтепродуктов в течение года было ниже норматива.

Кислородный режим водохранилища в целом был благоприятным, единичный случай снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л был зафиксирован в воде водохранилища в 3,5 км ниже г.Тольятти (5,91 мг/л). Сумма ионов в воде водохранилища в течение года, как правило, изменялась от минимальных значений 224-268 мг/л до максимальных 365-479 мг/л, составляя в среднем в створах 311-352 мг/л. Содержание сульфатных ионов в концентрациях выше 100 мг/л обнаруживали в воде всех створов контроля в 11-43 % проб. Для водохранилища наиболее характерен предел колебаний сульфатных ионов в воде от 49,1 мг/л до 164 мг/л (в среднем 82,0-104 мг/л). На участке водохранилища в районе г.Балаково возрастали величина минерализации воды (до 299-630 мг/л в среднем 380 мг/л) и концентрации сульфатных ионов (до 72,0-240 мг/л в среднем 117 мг/л).

В бассейне Саратовского водохранилища по сравнению с бассейном Куйбышевского водохранилища густота речной сети несколько уменьшается (до 0,22 км/км²), главным образом за счёт территорий, расположенных к югу от г.Самара, где водотоки сравнительно редки и маловодны. Самым крупным притоком водохранилища является р.Самара (площадь водосбора равняется 46500 км²) с довольно густой и разветвлённой сетью притоков, особенно правобережных. В бассейне Саратовского водохранилища многие, даже сравнительно крупные (с площадью водосбора более 1000 км²), реки в летнюю межень на отдельных участках пересыхают. Отдельные малые водотоки зимой промерзают [53]. Притоки Саратовского водохранилища протекают в основном по территории Самарской области, а также Ульяновской и Оренбургской областей. В 2010 г. гидрохимические наблюдения за качеством воды водотоков водохранилища осуществляли на 15 реках и 1 водохранилище, на которых расположены 28 створов контроля.

Для большинства водотоков Саратовского водохранилища характерен сульфатно-магнийевый состав речной воды повышенной минерализации. Периодичность встречаемости сульфатных ионов в концентрациях выше 100 мг/л в воде водотоков, как правило, находилась в пределах 50-100 %, за исключением отдельных створов, где она не отмечалась или не превышала 17 % (р.Бузулук 1 км ниже с.Перевозниково, р.Криуша выше и ниже г.Новокуйбышевск, р.Сызрань 1 км выше с.Репьевка, р.Чагра выше с.Новотулка). Наиболее высокая минерализация воды, по среднегодовым и максимальным значениям, характерна для **р.Сок** (соответственно 1219-1270 мг/л и 1635 мг/л), **р.Сургут** (1265 мг/л и 1638 мг/л), **р.Кондурча** (1029 мг/л и 1497 мг/л), **р.Съезжая** (1360 мг/л и 3181 мг/л), **р.Большой Кинель** (1031-1066 мг/л и 1555 мг/л), **р. Падовая** (1483 мг/л и 2119 мг/л), **р.Чапаевка** в створе выше г.Чапаевск (1683 мг/л и 2492 мг/л). Эти же водные объекты характеризовались наиболее высоким содержанием в воде сульфатных ионов и ионов магния, концентрации соответственно составляли: среднегодовые 194-582 мг/л и 27,0-79,8 мг/л, максимальные 253-998 мг/л и 41,7-124 мг/л. Хлоридные ионы в концентрациях выше 300 мг/л обнаруживали в воде р.Съезжая (до 1485 мг/л) и в Ветлянском водохранилище (до 513 мг/л).

С учетом комплекса основных загрязняющих веществ качество воды большинства водотоков, как и в 2009 г., варьировало в пределах 3-го класса и разряда "а" 4-го класса. Наиболее загрязненными водными объектами были р.Падовая в створе 0,3 км выше г.Самара и р.Чапаевка в створе 1 км выше г.Чапаевск, где вода оценивалась разрядом "б" 4-го класса качества.

В 2010 г. вода рек **Сок, Сургут и Кондурча** по комплексу загрязняющих веществ соответствовала разряду "а" 4-го класса и оценивалась как "грязная". Предельные значения УКИЗВ составляли 3,93 (р.Кондурча) и 4,59 (р.Сургут). В отчетном году осталась характерной загрязненность воды рек соединениями меди (до 6-11 ПДК), легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (соответственно по БПК₅ и ХПК до 2,59-4,16 мг/л(O₂) и 34,7-47,0 мг/л(O)), аммонийным азотом (до 2-7 ПДК), соединениями марганца (до 10-16 ПДК), неустойчивой нитритным азотом (до 1-2 ПДК) и фенолами (до 2-8 ПДК). В 2010 г. реки характеризовались удовлетворительным кислородным режимом воды, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была отмечена в р.Сургут выше г.Серноводск 3,89 мг/л.

Мониторинг загрязнения воды **р.Самара** проводился в 3-х пунктах наблюдений на территории Оренбургской и Самарской областей. В 2010 г. в р.Самара от предприятий г.Бузулук, пгт.Алексеевка и г.Самара поступило 116,4 млн.м³ сточных вод. Качественный состав воды р.Самара мало изменился по сравнению с 2009 г. и ухудшался по течению реки от 3-го класса разряда "а" в черте г.Бузулук до 4-го разряда "а" в створах ниже пгт.Алексеевка и в черте г.Самара, значения УКИЗВ соответственно возрастали от 2,63 до 4,19-4,40. Пределы колебаний среднегодовых коэффициентов комплексности загрязненности воды в створах практически не изменились (31-45 %).

Характерными загрязняющими веществами воды р.Самара были трудно- и легкоокисляемые органические вещества (по ХПК и БПК₅ соответственно), соединения меди, для отдельных участков – нитритный азот, соединения марганца. Повторяемость случаев превышения ПДК трудно- и легкоокисляемыми органическими веществами соответственно по ХПК и БПК₅ в воде реки осталась высокой от 83 % до 100 %. Среднегодовое содержание двух выше перечисленных загрязняющих веществ от створа в черте г.Бузулук и ниже по течению реки возрастало от 21,9 мг/л(O) и 2,38 мг/л(O₂) до 26,2-28,5 мг/л(O) и 2,49-3,00 мг/л(O₂). Загрязненность воды нитритным азотом изменялась от характерного уровня в верховье и низовье реки (соответственно до 3-6 ПДК и 2 ПДК, в среднем 2-4 ПДК и 1ПДК) до неустойчивого и устойчивого в среднем течении реки (до 1,5 ПДК, в среднем ниже ПДК). Встречаемость аммонийного азота в концентрациях выше норматива изменялась от отсутствия в фоновом для реки створе (в черте г.Бузулук) до 17-28 % ниже по течению, максимальные концентрации отмечали в черте г.Самара (2 ПДК). Среднегодовое содержание соединений меди в воде реки изменялось в пределах 2-4 ПДК. Наиболее часто загрязненность воды соединениями железа (П₁=77 %) была отмечена на участке реки ниже г.Бузулук (до 2 ПДК, в среднем 1 ПДК).

В 2010 г. вода **притоков р.Самара** – рек **Ток и Бузулук**, оценивалась разрядом "а" 3-го класса, рек **Съезжая, Большой Кинель и Ветлянского водохранилища** – разрядом "а" 4-го класса, **р.Падовая** – разрядом "б" этого же класса. Значения УКИЗВ этих водных объектов соответственно составляли 2,96-2,98, 4,23-5,11 и 6,41.

Для всех притоков р.Самара осталась характерной загрязненность воды легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК соответственно) до 2,76-4,38 мг/л(O₂) и 21,0-49,3 мг/л(O), в среднем 2,34-2,93 мг/л(O₂) и 17,4-30,2 мг/л(O). Более высокий уровень загрязненности воды упомянутыми веществами

отмечали в р.Падовая: максимальный 6,48 мг/л(O_2) и 62,7 мг/л(O), средний 4,66 мг/л(O_2) и 42,1 мг/л(O). Загрязненность воды большинства притоков нитритным азотом до 2-3 ПДК, реже до 6 ПДК оценивалась как характерная, р.Падовая – как критическая. В 2010 г. в р.Падовая был зафиксирован один случай экстремально высокого загрязнения воды нитритным азотом (120 ПДК), а также четыре случая высокого загрязнения, из которых три фосфатами (12 ПДК, 13 ПДК и 17 ПДК) и один нитритным азотом (27 ПДК). Периодичность загрязненности воды аммонийным азотом изменялась от 0-16 % в реках Ток и Бузулук до 40-80 % в остальных водных объектах, среднегодовые концентрации соответственно варьировали от значений ниже ПДК до 1-2 ПДК, максимальные достигали 3-4 ПДК в воде рек Большой Кинель и Падовая. Загрязненность воды соединениями меди до 3-9 ПДК и марганца до 6-16 ПДК (Ветлянского водохранилища до 27 ПДК) была характерной, соединениями железа до 1-6 ПДК – неустойчивой. В 2010 г. возросла загрязненность воды рек Большой Кинель и Падовая фенолами по среднегодовым концентрациям до 2-3 ПДК, максимальным до 8-12 ПДК. В 2010 г. р.Падовая характеризовалась низким содержанием растворенного в воде кислорода, минимальное его значения было зарегистрировано в сентябре – 3,24 мг/л.

Основными источниками загрязнения воды **р.Чапаевка** были сточные воды завода ООО "Промхим" (5,88 млн.м³/год) и НМУП "Водоканал" (132 млн.м³/год). Качество воды реки от фонового к контрольному створу изменялось от разряда "б" до "а" в пределах 4-го класса, значения УКИЗВ по течению реки снижались от 5,54 до 5,11. Содержание аммонийного азота и соединений марганца в воде реки выше г.Чапаевск достигало критического уровня загрязненности воды, максимальные концентрации составляли 8 ПДК и 105 ПДК соответственно. В зимний период было зафиксировано 3 случая ЭВЗ воды соединениями ртути (5 ПДК, 6 ПДК и 9 ПДК). В 2010 г. присутствие хлорорганических пестицидов в концентрациях выше условно установленного критерия обнаруживали в 18 % проб воды от общего числа проанализированных. В течение года в створе ниже г.Чапаевск было зарегистрировано 4 случая ВЗ и ЭВЗ воды хлорорганическими пестицидами, максимальные концентрации составляли: α -ГХЦГ – 0,091 мкг/л, γ -ГХЦГ – 0,020 мкг/л. Производство пестицидов заводом химикатов давно прекращено, но загрязнение воды, донных отложений, почвы стойкими органическими соединениями осталось. Накопление хлорорганических пестицидов в донных отложениях и почве несомненно вызывает вторичное загрязнение поверхностных вод.

По течению реки от фонового к контрольному створу средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами возрастал: нитритным азотом от значений ниже ПДК до 2 ПДК, соединениями меди от 2 ПДК до 3 ПДК, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (соответственно по БПК₅ и ХПК от 3,65 мг/л(O_2) до 4,13 мг/л(O_2) и от 37,0 мг/л(O) до 41,1 мг/л(O); другими веществами снижался: аммонийным азотом от 3 ПДК до 2 ПДК и соединениями марганца от 24 ПДК до 4 ПДК соответственно. Кислородный режим реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была отмечена на участке реки выше г.Чапаевск 4,88 мг/л.

Вода правых притоков водохранилища – рек **Криуша, Безенчук и Чагра** оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" (3-й класс), левых – рек **Сызрань и Крымза** – как "грязная" (разряд "а" 4-го класса). Превышение ПДК отмечено по 6-9 ингредиентам, из которых наибольшую долю в оценку загрязненности воды вносят соединения марганца и меди. Загрязненность последними была характерной, причем соединениями меди – среднего уровня (не выше 3-9 ПДК), марганца – от среднего до высокого уровня (до 11-21 ПДК). Из остальных загрязняющих веществ воды рек по их устойчивости выделялись легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), концентрации составляли: среднегодовые 2,13-5,89 мг/л(O_2) и 22,3-37,0 мг/л(O), максимальные 3,17-7,47 мг/л(O_2) и 35,8-61,6 мг/л(O). Наиболее часто случаи загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом ($\Pi_1=67\%$ и 33 %) отмечали в р.Сызрань (до 3 ПДК и 10 ПДК соответственно).

Наибольшая ёмкость **водохранилища Волгоградского гидроузла** (3,14 км³) может обеспечить лишь незначительное увеличение зарегулированных меженных расходов воды, поэтому гидроузел производит сезонное регулирование только в маловодные годы. Длина распространения подпора от плотины водохранилища 540 км (до плотины Саратовского гидроузла), наибольшая ширина 17 км.

Основной особенностью Волгоградского водохранилища является большая однородность химического состава воды по глубине и акватории водохранилища. Она объясняется, прежде всего, многократным обменом воды, около восьми раз в год. Второй причиной малой изменчивости химического состава воды является динамичность водных масс: помимо сезонных вертикальных циркуляций, охватывающих всю толщину воды, перемешивание осуществляется под воздействием ветровых течений. Водохранилище относится к водным объектам со средней минерализацией воды 228-355 мг/л. Содержание сульфатных ионов в воде водохранилища в течение года колебалось в пределах 25,5-74,0 мг/л, хлоридных ионов 21,3-48,2 мг/л, ионов магния 5,10-26,9 мг/л.

Гидрохимический режим Волгоградского водохранилища формируется под воздействием сточных вод предприятий жилищно-коммунального хозяйства, нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности. Негативное влияние на качество воды оказывают судоходство и неорганизованные сбросы с сельскохозяйственных угодий.

В 2010 г. наблюдения за гидрохимическим режимом воды водохранилища проводили в 3-х створах контроля: выше и ниже г.Камышин и в черте г.Волжский, где вода соответствовала разряду "б" 3-го класса качества и оценивалась как "очень загрязненная" (рис.7.16). Значения УКИЗВ водохранилища колебались в узком диапа-

зоне 3,23-3,63. Комплексность загрязненности воды варьировала от минимальных значений 8-23 % до максимальных разовых 39-54 %, составляя в среднем по водоему в целом 31 %. Из 13 ингредиентов и показателей качества воды, учитываемых при расчете комплексных оценок, 7-9 относились к загрязняющим, из них 4 – к характерным (трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди и цинка). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенного изменения в содержании загрязняющих веществ в воде водохранилища не произошло.

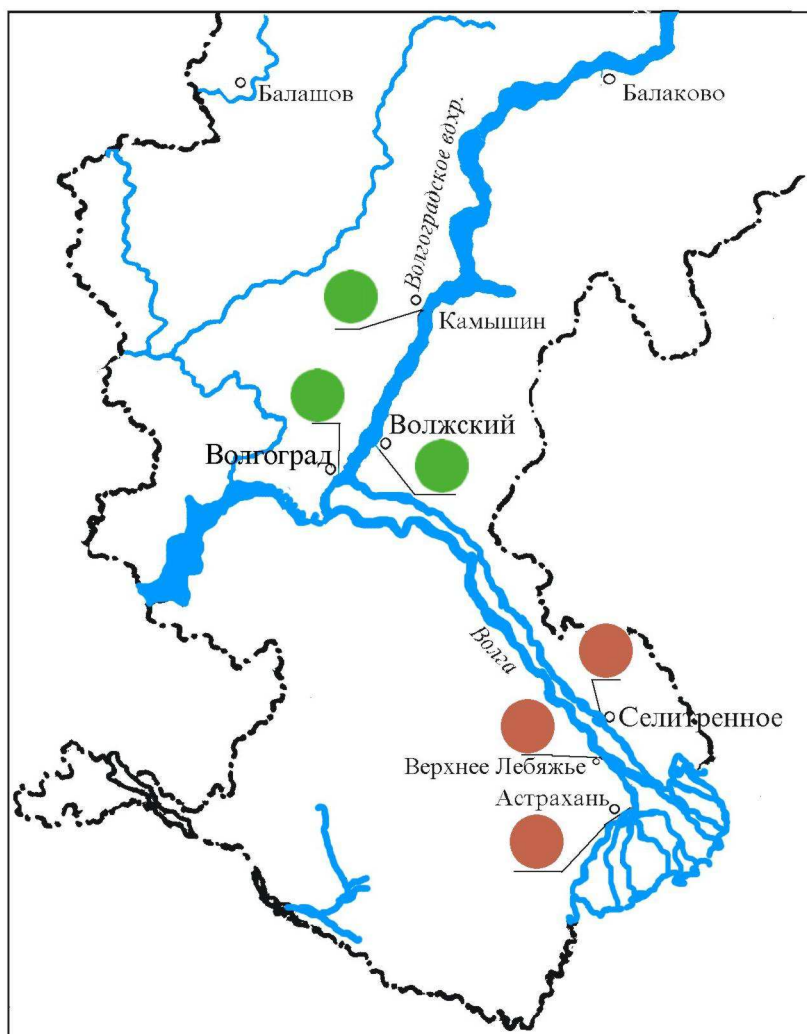


Рис.7.16. Комплексная оценка качества поверхностных вод низовья р.Волги в 2010г.

Частота случаев превышения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в створах контроля варьировала от 69 % до 88 %, среднегодовые концентрации изменялись в пределах 16,6-21,2 мг/л(О). Загрязненность воды водохранилища легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) была неустойчивой (П₁=23-38 %) и в среднем изменялась от 1,91 мг/л(О₂) до 2,27 мг/л(О₂). Максимальные концентрации легко- и трудноокисляемых органических веществ были обнаружены в черте г.Волжский (6,97 мг/л(О₂) и 42,7 мг/л(О) по БПК₅ и ХПК соответственно).

Частота встречаемости соединений меди и цинка в концентрациях выше допустимых критериев в воде водоема была достаточно высокой 75-100 %. Уровень загрязненности воды водоема соединениями меди (до 2-4 ПДК в среднем 2-3 ПДК) оценивался как средний, цинка (до 2 ПДК в среднем 1-1,5 ПДК) – как низкий. Загрязненность воды водоема соединениями железа до 2-4 ПДК изменялась от неустойчивого до устойчивого уровня и в среднем не превышала 1 ПДК.

В 2010 г. характерная загрязненность воды (П₁=63-73 %) фенолами до 3-5 ПДК отмечалась во всех створах контроля и в среднем составляла 2 ПДК. В 2010г. по сравнению с 2009 г. число случаев превышения ПДК нефтепродуктами в воде водохранилища в целом снизилось до 10 % и практически достигло уровня 2008 г. Максимальные концентрации нефтепродуктов в створах контроля изменялись от 2 ПДК до 4 ПДК, среднегодовые были ниже ПДК. Единичные случаи загрязненности воды нитритным азотом отмечали ниже г.Камышин (1 ПДК) и в черте г.Волжский (9 ПДК). Содержание аммонийного азота в воде водохранилища в течение года бы-

ло ниже допустимого норматива. Кислородный режим водохранилища был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода были зафиксированы выше г.Камышин и в черте г.Волжский (3,31 мг/л и 3,19 мг/л соответственно).

Бассейн Волгоградского водохранилища площадью водосбора около 14000 км², составляющей 28,1% общей площади территории, характеризуется самой редкой речной сетью. Почти на всех реках левобережья водохранилища, в том числе и на наиболее значительном притоке – **р. Большой Иргиз** – вода в межень сохраняется лишь в наиболее глубоких плесах и многочисленных прудах. Материнскими почвообразующими породами р.Б. Иргиз являются известняки, глины и песчаники. Наличие этих пород в значительной степени объясняет формирование вод повышенной минерализации в бассейне реки. [53]. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. минерализация воды на участках реки выше и ниже г.Пугачев снизилась в 1,5 раза в среднем до 550 мг/л и 584 мг/л и колебалась в течение года от 283 мг/л до 1209 мг/л. Число случаев превышения ПДК сульфатными и хлоридными ионами в воде уменьшилось от 58 % и 50 % до 17 %, концентрации колебались в пределах 3,70-269 мг/л и 92,2-355 мг/л, составляя в среднем 76,7 мг/л и 185 мг/л соответственно. Ионы магния в концентрациях от 40,0 мг/л до 51,2 мг/л встречались в 33 % проб воды.

В 2010 г. в р.Большой Иргиз от предприятий г.Пугачев поступило 1,18 млн.м³ сточных вод, что на 193 тыс.м³ больше по сравнению с 2009г. В составе сточных вод: 4 т легкоокисляемых органических веществ, 13 т взвешенных веществ, 76 т сухого остатка, 194 т хлоридов, 2 т азота общего.

Более высокие значения УКИЗВ реки (4,05 и 4,54) определили изменение характеристики качества воды от "очень загрязненной" в 2007-2009 г.г. до "грязной" в 2010 г. Критическими загрязняющими веществами воды реки в 2010 г. были соединения марганца, максимальные и среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 21 ПДК и 10 ПДК. Загрязненность воды реки легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (соответственно по БПК₅ и ХПК до 4,40-4,68 мг/л(О) и 53,0-55,0 мг/л(О)) оценивалась как характерная, нефтепродуктами (до 3-7 ПДК), аммонийным азотом (до 2 ПДК), соединениями меди (до 4-5 ПДК) – как устойчивая, нитритным азотом (до 7-9 ПДК) – как неустойчивая. Концентрации хлорорганических пестицидов были ниже условно принятого допустимого норматива. Кислородный режим воды реки был благоприятным (7,00-12,6 мг/л).

Участок **р. Волга** в районе **г. Волгоград** находится под влиянием сточных вод микробиологической промышленности, цветной и черной металлургии, жилищно-коммунального хозяйства и судоходства.

В 2010 г. вода во всех 4-х створах по качеству по-прежнему соответствовала разряду "б" 3-го класса и оценивалась как "очень загрязненная". Значения УКИЗВ и среднегодовых коэффициентов комплексности загрязненности воды варьировали в очень узком диапазоне 3,44-3,59 и 30-34 % соответственно. Из 8 загрязняющих веществ воды водохранилища, 4 относились к характерным: соединения меди и цинка, фенолы и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК). Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ по течению реки от фонового к контрольному створу изменялись незначительно и сохранились на уровне 2009 г.

Загрязненность воды соединениями меди была хронической и изменялась в створах контроля от минимальных значений 2 ПДК до максимальных 5-9 ПДК (в створе ниже ПУ "Водоканал" до 15 ПДК). Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями цинка колебалась от 75 % в фоновом до 92 % в контрольных и 97 % в замыкающем створе, максимальные концентрации изменялись от 2 ПДК до 3 ПДК, среднегодовые от 1 ПДК до 2 ПДК. Загрязненность воды соединениями железа до 3-5 ПДК была эпизодической.

Периодичность загрязненности воды реки фенолами возрастала от фонового к первому контрольному створу (от 58 % до 92 %), постепенно снижаясь к замыкающему (до 72 %); концентрации составляли: максимальные 3-4 ПДК, среднегодовые 2 ПДК. Загрязненность воды нефтепродуктами до 1 ПДК, в замыкающем створе до 4 ПДК была эпизодической.

Устойчивость загрязненности воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) изменялась от 61-67 % в фоновом и замыкающем створах до 75-83 % в контрольных, среднегодовые концентрации соответственно составляли 17,9-19,4 мг/л(О) и 18,5-18,8 мг/л(О). Частота встречаемости концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) по течению снижалась от 50 % до 17-25 %, среднегодовые значения соответственно колебались от 2,01 мг/л(О₂) до 1,95-2,09 мг/л(О₂). Максимальные концентрации легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК) были зарегистрированы в замыкающем створе (7,14 мг/л(О₂) и 34,1 мг/л(О) соответственно). Загрязненность воды нитритным азотом до 2,5 ПДК отмечали во всех створах контроля с периодичностью от 17-25 % в фоновом и замыкающем створах до 33 % в контрольных. Содержание аммонийного азота в воде реки было ниже норматива.

Минерализация воды в районе г.Волгоград колебалась в течение года от 223 мг/л до 327 мг/л, составляя в среднем 273-284 мг/л. Содержание сульфатных и хлоридных ионов в воде варьировало в пределах 29,6-81,6 мг/л и 20,6-46,1 мг/л соответственно. Максимальные концентрации ионов магния в воде не превышали 18,9 мг/л. Кислородный режим реки был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 6,84 мг/л до 15,0 мг/л.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. качество воды р.Волга на территории Астраханской области в черте **с. Верхнее Лебяжье** претерпело незначительное ухудшение от разряда "б" 3-го до разряда "а" 4-го класса. Расчетные значения коэффициентов возросли незначительно: УКИЗВ до 4,14, среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды до 45%. Для участка реки в черте с.Верхнее Лебяжье по сравнению с выше расположенным

пунктом контроля характерен более широкий перечень характерных загрязняющих веществ воды: легко- и трудноокисляемые органические вещества (соответственно по БПК₅ и ХПК), фенолы, нефтепродукты, соединения меди и железа, среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 2,98 мг/л(O₂), 22,0 мг/л(O), 2 ПДК, 1 ПДК, 5 ПДК и 2 ПДК, максимальные концентрации в основном не превышали 3-4 ПДК, соединений меди достигали 9 ПДК (рис.7.17). В 2010 г. отмечали неустойчивую загрязненность воды нитритным азотом до 2 ПДК. На этом участке реки возрастала минерализация воды до 413-934 мг/л в среднем до 513 мг/л. Сульфатные ионы в концентрациях выше 100 мг/л встречались в 90 % проб из числа проанализированных, концентрации составляли: среднегодовая 149 мг/л, максимальная 349 мг/л. По сравнению с участком реки в районе г.Волгоград в воде увеличивалось также содержание хлоридных ионов до 42,4 мг/л и ионов магния до 18,9 мг/л.

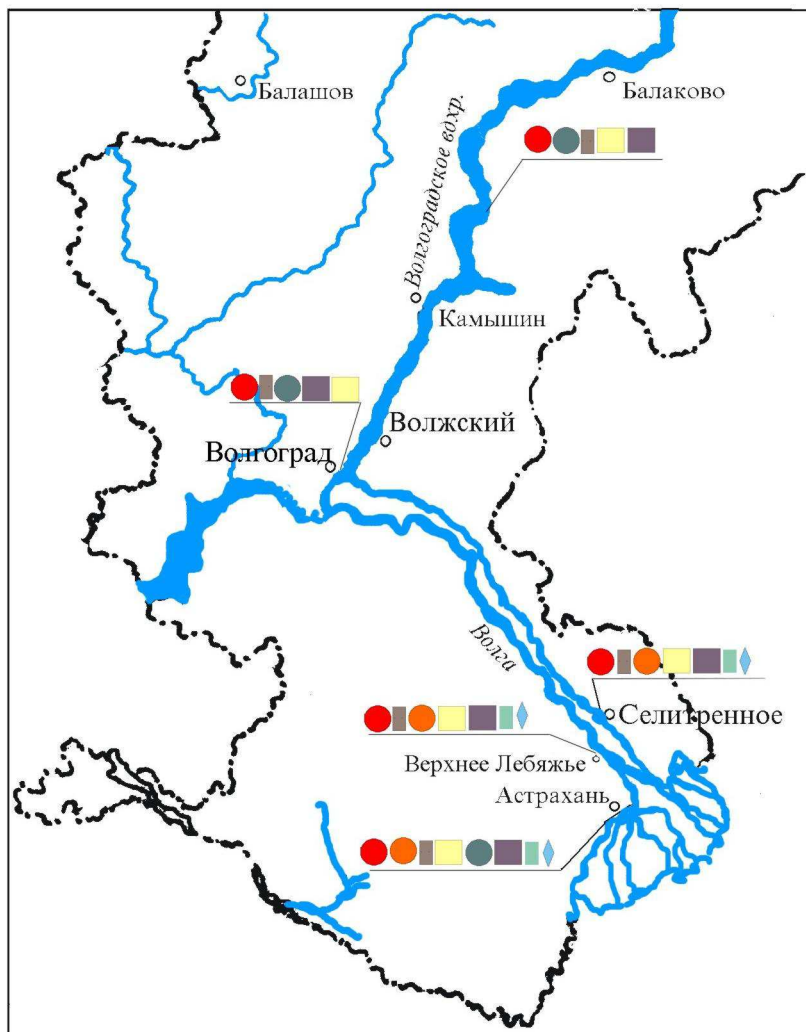


Рис.7.17. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде низовья р.Волга в 2010 г.

Волгоградское водохранилище: соединения меди 2-3 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, фенолы 2 ПДК, БПК₅ 1,91-2,27 мг/л(O₂), ХПК 16,6-21,2 мг/л(O);
Р.Волга – г.Волгоград: соединения меди 3-4 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, ХПК 18,4-22,5 мг/л, БПК₅ 1,95-2,09 мг/л(O₂);
Р.Волга – с.Верхнее Лебяжье: соединения меди 5 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, БПК₅ 2,98 мг/л(O₂), ХПК 22,0 мг/л(O), нефтепродукты 1 ПДК, сульфатные ионы 149 мг/л;
Р.Волга – г.Астрахань: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, БПК₅ 2,86-3,17 мг/л(O₂), ХПК 23,1-24,2 мг/л(O), соединения цинка 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, сульфатные ионы 128-146 мг/л;
Рук.Ахтуба – с.Селитренное: соединения меди 6 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, БПК₅ 3,23 мг/л(O₂), ХПК 22,8 мг/л(O), нефтепродукты 1 ПДК, сульфатные ионы 128 мг/л.

На гидрохимический режим воды р.Волга в районе г.Астрахань оказывали влияние сточные воды жилищно-коммунального хозяйства города. В 2010 г. состояние воды реки во всех створах контроля соответствовало разряду "а" 4-го класса. Значения УКИЗВ для всех трех створов контроля были практически однозначны (4,08-4,10). Коэффициенты комплексности загрязненности воды в отдельных пробах колебались от 20 % до 71 % и составляли в среднем 40-44 %.

Из 15-ти ингредиентов и показателей качества воды, учитываемых при расчете УКИЗВ, 10 относились к загрязняющим, из них 5 – к характерным (легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), фенолы, соединения железа и меди) (рис.7.17).

По течению реки от фонового к контрольному створу наблюдалось некоторое возрастание среднего уровня загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 2,86 мг/л(O₂) до 3,17 мг/л(O₂), который в замыкающем створу снижался до 2,99 мг/л(O₂); значения максимальных концентраций по створам изменялись от 7,24 мг/л(O₂) до 7,33 мг/л(O₂) и 6,36 мг/л(O₂). Среднегодовое содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в воде реки от фонового к контрольному створу практически не изменялось (23,7 мг/л(O) и 23,1 мг/л(O) соответственно), в замыкающем возрастало до 24,2 мг/л(O). Периодичность превышения ПДК фенолами колебалась от 52 % и 54 % в фоновом и замыкающем створах до 42 % в контрольном, среднегодовые концентрации соответственно составляли 2 ПДК и 1 ПДК. Повторяемость числа случаев превышения норматива нефтепродуктами по течению реки постепенно снижалась от 55 % до 40 %, максимальные разовые концентрации не превышали 2-3 ПДК, среднегодовые были незначительно выше ПДК. Осталась хронической загрязненность воды реки соединениями железа и меди (соответственно до 3 ПДК и 12-18 ПДК, в среднем 2 ПДК и 5 ПДК) и устойчивой соединениями цинка (до 6-11 ПДК, в среднем 1 ПДК). Наиболее часто (П₁=33 %) случаи загрязненности воды нитритным азотом в концентрациях до 2 ПДК фиксировали в створе выше г.Астрахань. В 2010 г., также как и в предыдущие шесть лет наблюдений, содержание аммонийного азота в воде реки было ниже допустимого значения.

Минерализация воды реки в течение года варьировала в пределах 386-726 мг/л, среднегодовые значения менялись по течению реки: от фонового к контрольному створу возрастали от 471 мг/л до 512, в замыкающем снижались почти до уровня значений фонового створа (483 мг/л). В анионном составе воды преобладали сульфатные ионы, в 91-100 % проб их концентрации были выше норматива. Среднегодовые концентрации сульфатных ионов по течению реки изменялись от 128 мг/л и 146 мг/л до 133 мг/л, максимальная была зафиксирована в замыкающем створе – 274 мг/л. Кислородный режим воды реки был в основном удовлетворительным. Минимальные концентрации растворенного в воде кислорода были зарегистрированы в створах 0,5 км выше и 1,5 км ниже города (соответственно 4,74 мг/л и 4,47 мг/л).

Как видно из рис. 7.18 на участке реки в районе г.Астрахань возрастало содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и соединений меди.

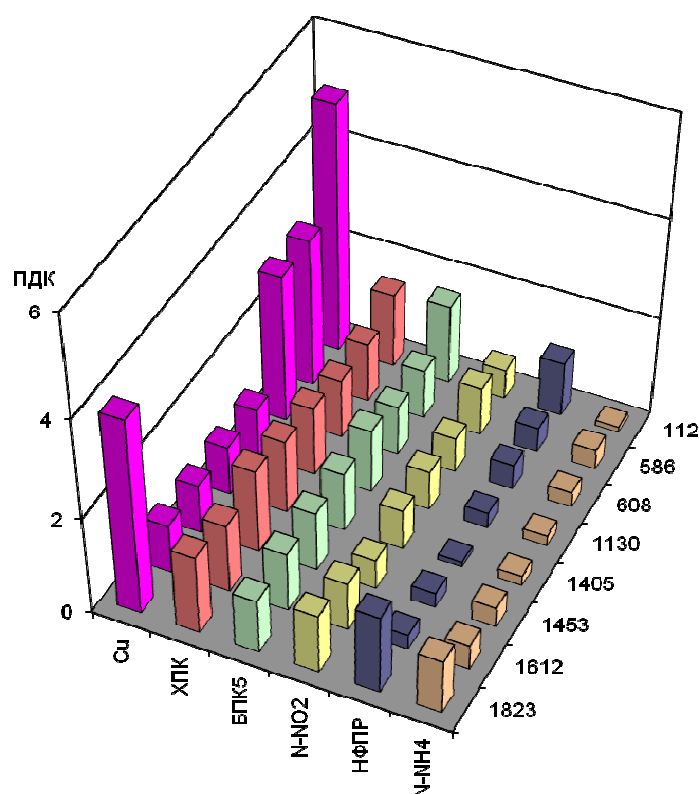


Рис.7.18. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р.Волга на участке от г.Казань до г.Астрахань в 2010г.
х - расстояние от устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Казань	1823	г. Балаково	1130
г. Ульяновск	1612	г. Волжский	608
г. Тольятти	1453	г. Волгоград	586
г. Самара	1405	г. Астрахань	112

В нижнем течении Волги в пределах Волго-Ахтубинской поймы и дельты насчитывается около 280 рукавов, ериков и притоков общей протяженностью до 4830 км, гидрологический режим которых в настоящее время почти полностью зависит от попусков из вышележащих водохранилищ.

Гидрохимический контроль за состоянием воды в низовье р.Волга осуществляли на 5-ти водотоках: **рук. Бузан, рук. Кривая Болда, рук. Камызяк, пр. Кигач и рук. Ахтуба** (в пунктах с.Солодовка, пгт.Селитренное и г.Аксарайск). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. качество воды рук.Ахтуба не изменилось и соответствовало в верхнем и нижнем течении (с.Солодовка и г.Аксарайск) разряду "б" 3-го класса, в среднем течении (пгт.Селитренное) – разряду "а" 4-го класса. Значения УКИЗВ по течению рук.Ахтуба колебались от 3,79 и 4,15 до 3,91. Вода рук.Бузан, рук.Камызяк и прот.Кигач оценивалась разрядом "б" 3-го класса ("очень загрязненная"), рук.Кривая Болда – разрядом "а" 4-го класса ("грязная"), значения УКИЗВ соответственно составляли 3,89, 3,97, 3,73 и 4,20

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды низовья Волги были соединения меди, железа, нефтепродукты, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), реже – фенолы.

Из характерных загрязняющих веществ воды водотоков доминировали соединения меди, уровень загрязненности воды которыми оценивался как средний, среднегодовые концентрации изменялись от 3 ПДК до 6 ПДК, максимальные были зафиксированы в рук.Ахтуба ниже пгт.Селитренное (19 ПДК) и рук.Камызяк ниже г.Камызяк (12 ПДК). Соединения железа в концентрациях от 1 ПДК до 5 ПДК, реже до 7 ПДК фиксировали в 67-100 % проб из числа проанализированных, среднегодовые значения изменялись от 1 ПДК ниже с.Солодовка до 2 ПДК в остальных створах. Загрязненность воды водотоков соединениями цинка до 2 ПДК была, как правило, устойчивой, в пр.Кигач до 1 ПДК – эпизодической.

Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в дельте изменялись от значений ниже ПДК в рук.Ахтуба ниже с.Солодовка до 1-2 ПДК в остальных створах, максимальные не превышала 2-4 ПДК. Периодичность превышения ПДК фенолами изменялась от 42-67 % в рук.Ахтуба и 36 % в пр.Кигач до 59-74 % в остальных водотоках, среднегодовые концентрации соответственно варьировали от 1 до 2 ПДК, максимальные – от 2 ПДК до 3-4 ПДК.

Загрязненность воды водотоков легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) колебалась, как правило, от 60 % до 80 %, концентрации соответственно составляли: среднегодовые 3,05-3,53 мг/л(O₂) и 21,4-23,3 мг/л(O), максимальные 6,06-7,87 мг/л(O₂) и 33,0-47,3 мг/л(O). Нитритный азот в концентрациях от 1ПДК до 2 ПДК встречался в 7-33 % проб воды из общего числа проанализированных. Содержание в воде водотоков аммонийного азота было по-прежнему ниже ПДК.

Кислородный режим дельты Волги был в основном благоприятным, содержание растворенного в воде кислорода в течение года колебалось в пределах 6,09-14,2 мг/л.

Минерализация воды в дельте Волги в течение года изменялась от 266 мг/л до 662 мг/л, среднегодовые значения находились в пределах 296-398 мг/л. В 2010 г. сохранилась тенденция увеличения частоты случаев превышения норматива сульфатными ионами во всех створах контроля до 89-100 %, за исключением рук.Ахтуба ниже с.Солодовка. Содержание сульфатных ионов в воде колебалось от минимальных значений 92,3-105 мг/л до максимальных 180-228 мг/л и в среднем составляло 122-142 мг/л.

7.2.1 Бассейн р. Ока

Бассейн р. Ока вытянут с запада на восток. Длина реки 1500 км, площадь водосбора 245000 км². Густота речной сети составляет 0,2-0,5 км/км²; общий объем стока поверхностных вод бассейна реки для среднего по водности года – 37,7 км³, или 4,9 л/(с· км²), что соответствует 154 мм слоя стока.

Левобережная часть бассейна относится к лесной, а большая часть правобережья - к лесостепной зонам. Поймы малых рек ровные луговые, у средних и больших рек пересечены ложбинами, гривами и староречьями, в пределах Мещерской низменности увлажнены и заняты низменными болотами. Русла рек извилистые с песчаным или глинисто-песчаным дном.

Особенность физико-географических условий территории (заболоченность и наличие карста) обуславливает повышенную минерализацию, в том числе обогащение воды сульфатными ионами, высокое содержание соединений железа, марганца, соединений меди и гумусовых веществ, нарушение режима растворенного в воде кислорода [61].

Река Ока и ее притоки подвержены загрязнению в результате сброса неочищенных и загрязненных сточных вод предприятий Московской, Калужской, Нижегородской, Тульской, Рязанской, Владимирской, Ивановской областей. Большие объемы загрязненных сточных вод поступали в бассейн реки на территориях Московской (91,0 млн.м³/год), Рязанской (91,7 млн.м³/год), Калужской (45,4 млн.м³/год), Владимирской (12,7 млн.м³/год), Тульской (9,07 млн.м³/год) областей.

Неудовлетворительное состояние охраны водных ресурсов самым негативным образом сказывается на гидрохимическом состоянии рек и водоемов в бассейне р. Ока. В неблагоприятном положении находится боль-

шинство малых рек, деградация которых происходит главным образом под воздействием сельскохозяйственного производства.

Одной из характерных особенностей загрязнения поверхностных вод бассейна является повышенное содержание в воде соединений минерального азота, причем в промышленных районах содержание азота, а также фосфора в речных водах значительно выше, чем в сельскохозяйственных. Содержание соединений азота, фосфора и других биогенных элементов в поверхностных водах малых и средних рек, на территории бассейнов которых не были (или были в незначительном количестве) расположены промышленные предприятия, может быть обусловлено, с одной стороны естественными условиями территории, а с другой - сельскохозяйственными нагрузками на эти ландшафты. В то же время содержание соединений азота в воде малых и средних рек увеличивалось в реках, протекающих по территории Московской области, где применялось значительное количество азотных удобрений, и в реках, дренирующих территории с преобладанием темно-серых лесных почв и черноземов, имеющих большие, чем дерново-подзолистые и серые лесные почвы, естественные запасы почвенного азота [4].

Особенностью 2010 г. являлось продолжительно холодная зима и аномально жаркое и сухое лето, наблюдавшееся впервые за всю историю метеонаблюдений. В связи со сложившейся метеорологической обстановкой в летние месяцы в большинстве рек уровни воды достигали многолетних минимальных значений. Реки полностью перешли на грунтовое питание, водность была ниже нормы. В июле-августе наблюдали опасно низкие уровни воды на р.Ока. Водность р.Ока по всему течению в среднем за год осталась ниже нормы (табл.7.3). Водность большинства притоков р. Ока в 2010 г. была ниже средней многолетней.

Таблица 7.3

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р.Ока

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Ока	г.Белев	98	86	90
Ока	г. Калуга	89	92	84
Ока	г.Рязань	101	94	88
Ока	г. Муром	104	90	91
Ока	г. Горбатов	103	94	90
Упа	д. Орлово	88	80	80
Воронка	д.Ясная Поляна	82	64	91
Жиздра	г.Козельск	84	97	71
Протва	г.Верея	91	119	97
Нара	г. Наро-Фоминск	131	151	134
Москва	г. Звенигород	87	119	93
Пахра	п. Стрелковская Фабрика	95	98	88
Мокша	с.Шевалеевский Майдан	92	71	104
Клязьма	г. Ковров	116	83	76
Серая	д.Новинки	90	77	96
Постна	с.Горкино	182	81	79

Гидрохимический контроль за качеством воды р. Ока в 2010 г. проводили в 14 пунктах, на которых расположены 27 створов контроля. Качественный состав воды реки в 2010 г. по сравнению с 2009 г. изменился незначительно. Вода оценивалась в 15 створах 3-м классом и в 12 – разрядом "а" 4-го класса (рис.7.19). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. пределы колебаний значений УКИЗВ не изменились (2,02-4,65). Для реки характерен существенный размах значений коэффициента комплексности загрязненности воды от 0 до 73 %. В 2010 г. среднегодовой коэффициент комплексности воды р.Ока в целом (36 %) практически не изменился по сравнению с 2007-2009 г.г. (34-36%).

Качество воды р.Ока изменялось по течению реки. Наименее загрязненным осталось верхнее течение реки (г.Орел-г.Алексин), протекающей по территориям Орловской, Тульской и Калужской областей, где вода по качеству колебалась в пределах 3-го класса от разряда "б" в створах выше и ниже г.Орел до "а" ниже по течению вплоть до г.Алексин. Значения УКИЗВ и средних коэффициентов комплексности загрязненности воды по течению реки соответственно изменялись от 3,61-3,65 до 2,02-2,92 и от 28-36 % до 12-21 %.

В среднем течении реки под влиянием загрязненных сточных вод предприятий Московской области качество воды снижалось и соответствовало в створах выше городов Кашира и Коломна разряду "б" 3-го класса ("очень загрязненная"), в контрольных створах этих двух пунктов, а также выше и ниже г.Серпухов – 4-му классу разряда "а" ("грязная"). Вода на этом участке реки, по сравнению с верхним течением, характеризовалась наиболее высокими значениями УКИЗВ (3,86-4,65) и средними коэффициентами комплексности загрязненности воды (42-58 %).

По сравнению с предыдущим годом качественный состав воды участка реки от г.Рязань до г.Нижний Новгород (Рязанская, Владимирская и Нижегородская области) изменился за счет увеличения числа створов, соответствующих разряду "а" 4-го класса от 2 до 8 за счет уменьшения числа створов разряда "б" 3-го класса до 5. Этот участок реки по сравнению со средним характеризовался несколько более низкими значениями УКИЗВ (3,26-4,37) и средних коэффициентов комплексности воды (32-46 %).

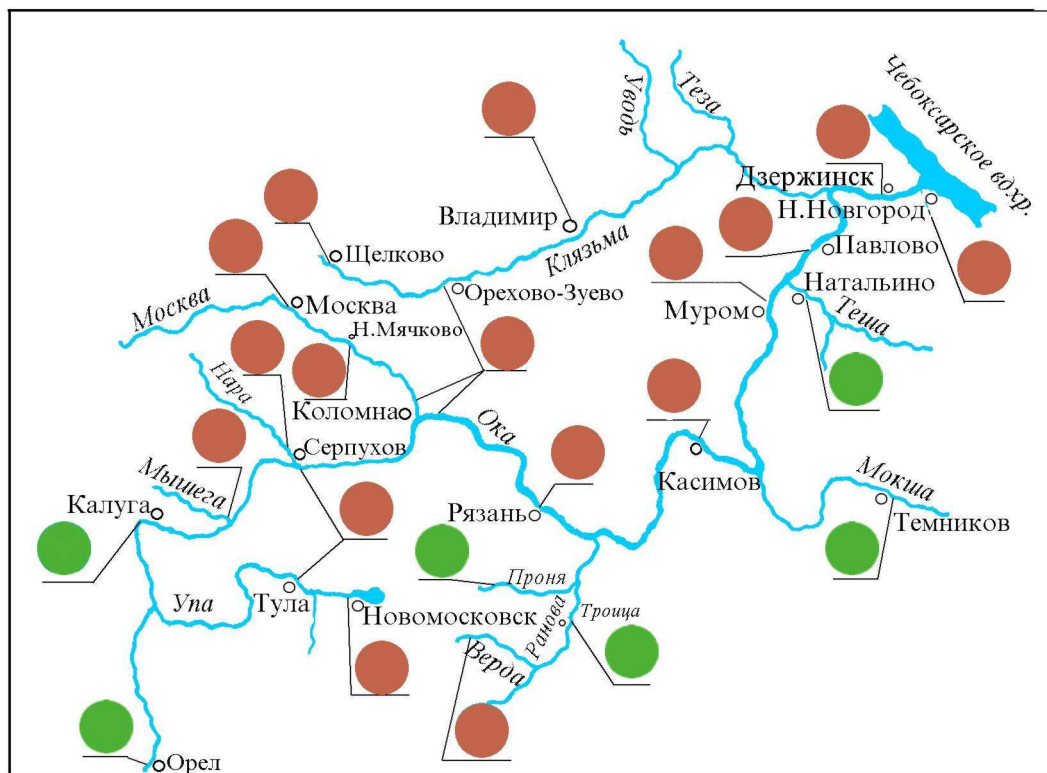


Рис.7.19. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Ока в 2010 г.

Из 13-15 ингредиентов и показателей, используемых для комплексной оценки качества воды р.Ока, 6-10 относились к загрязняющим. В 2010 г. наиболее характерными загрязняющими веществами воды реки были соединения меди, нитритный азот, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), фенолы (рис.7.20). Уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами существенно изменялся по течению реки (рис.7.21).

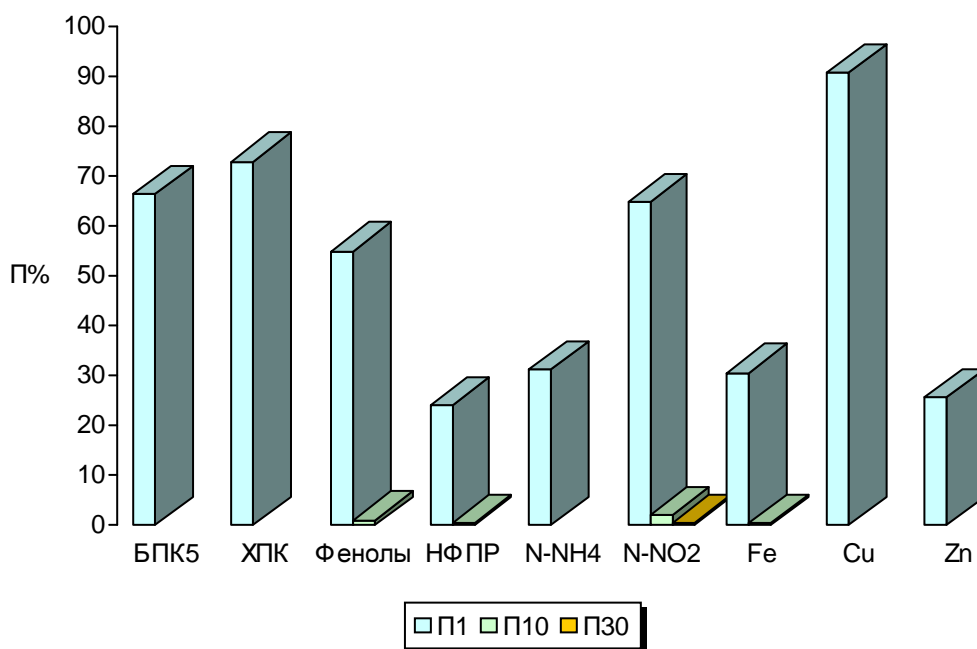


Рис.7.20. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р.Ока в 2010 г.

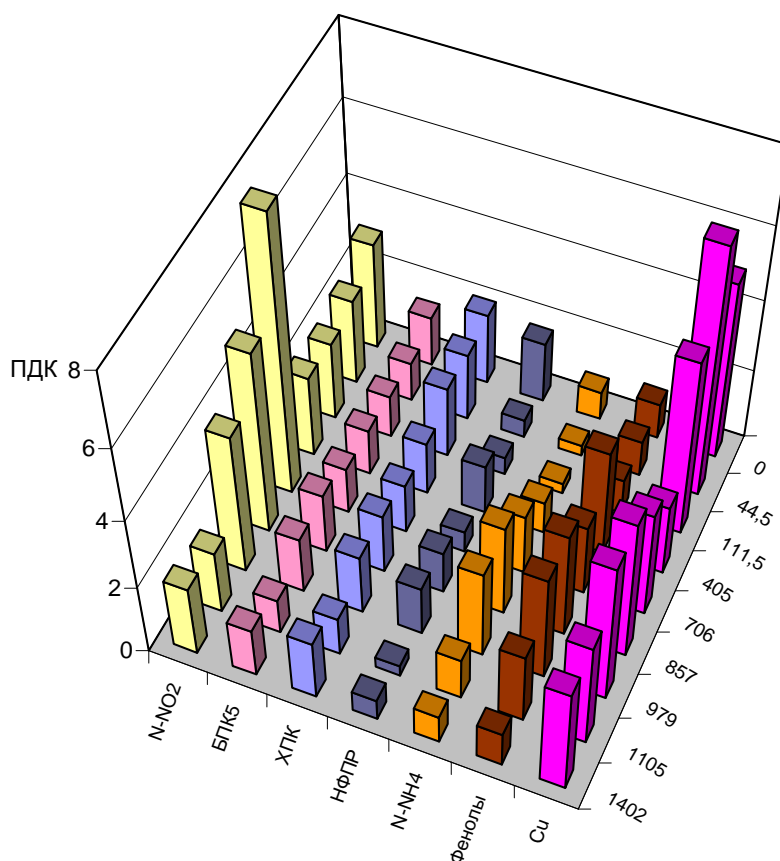


Рис.7.21. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р.Ока по течению в 2010г.
х - расстояние от устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Орел	1402	г. Касимов	405
г. Калуга	1105	г. Муром	215
г. Серпухов	979	г. Дзержинск	44,5
г. Коломна	857	г. Нижний Новгород	0 (устье)
г. Рязань	706		

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. содержание соединений меди в воде реки практически не изменилось. В верхнем течении реки от г.Орел до г.Алексин периодичность загрязненности воды реки соединениями меди колебалась от 40-50 % в створах выше г.Орел и ниже г.Белев до 60-100 % в остальных шести створах, среднегодовые концентрации составляли 2 ПДК, в отдельных створах – 3 ПДК (ниже г.Орел и ниже г.Калуга), в последних были зафиксированы максимальные для этого участка реки концентрации 7 ПДК и 6 ПДК. На территории Московской области загрязненность воды реки соединениями меди во всех створах контроля осталась хронической, концентрации в течение года определялись в пределах 2-7 ПДК и в среднем составляли 3-4 ПДК. Ниже по течению реки хроническая загрязненность воды реки соединениями меди сохранялась, среднегодовые значения возрастали от 2-3 ПДК (реже от 4 ПДК) на участке реки г.Рязань-г.Муром до 5-7 ПДК ниже по течению реки. Значения максимальных разовых концентраций соединений меди 8-9 ПДК регистрировали во всех створах контроля от г.Горбатов до устья.

В 2010 г. в верхнем и среднем течении реки наблюдали неустойчивую загрязненность воды реки соединениями железа, как правило, до 2-4 ПДК, на территории Тульской и Владимирской областей до 19 ПДК и 9 ПДК соответственно. Ниже по течению на территории Нижегородской области отмечали единичные случаи загрязненности воды реки соединениями железа в концентрациях от 1 ПДК до 2 ПДК.

Загрязненность воды соединениями цинка на участке реки г.Орел – г.Коломна, как правило, до 1 ПДК (ниже г.Белев до 5 ПДК) оценивалась как единичная или неустойчивая. Для участка реки, протекающей по территории Нижегородской области свойственна характерная загрязненность воды соединениями цинка до 2-3 ПДК в среднем до 1 ПДК.

Среднегодовое и максимальное содержание марганца (валового) в воде реки соответственно составляло: на территории Тульской области 0,034-0,068 мг/л и 0,117-0,336 мг/л, Московской 0,088-0,104 мг/л и 0,120-0,156 мг/л. В воде реки на территории Нижегородской области содержание двухвалентного марганца в единичных случаях незначительно превышало допустимый критерий. Содержание свинца в воде по всему течению реки было ниже ПДК.

Степень и устойчивость загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом изменялась по течению реки. В створе ниже г.Орел загрязненность воды аммонийным азотом до 3 ПДК была неустойчивой, нитритным до 4 ПДК (в среднем 1 ПДК) – характерной. В реке на территории Тульской области (г.Белев и г.Алексин) содержание аммонийного и нитритного азота в единичных случаях незначительно превышало ПДК, в створе выше г.Алексин достигало 6 ПДК. В районе г.Калуга по течению реки от фонового к контрольному створу возрастала загрязненность воды аммонийным азотом от эпизодического до устойчивого уровня, нитритным – от устойчивого до характерного, максимальные концентрации в контрольном створе соответственно составляли 2 ПДК и 3 ПДК.

На территории Московской области периодичность загрязненности воды реки аммонийным и нитритным азотом возрастала до 54-100 %, среднегодовые концентрации от фоновых к контрольным створам соответственно изменялись от 1 ПДК до 2-3 ПДК и от 2 ПДК до 3-5 ПДК, максимальные достигали 7 ПДК и 9 ПДК.

Ниже по течению реки от г.Рязань до устья загрязненность воды в створах контроля аммонийным и нитритным азотом была не равнозначной. Загрязненность воды аммонийным азотом на участке реки выше и ниже г.Рязань до 3 ПДК и 5 ПДК (в среднем 2 ПДК) была характерной ($P_1=55-69\%$). Далее по течению реки повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным азотом снижалась у г.Касимов и г.Муром до 28-38 %, г.Павлово-г.Дзержинск – до 0 %, в черте г.Нижний Новгород возрастала до 17 %. Максимальные концентрации аммонийного азота были отмечены ниже г.Муром и в черте г.Нижний Новгород (4 ПДК).

Загрязненность воды участка реки г.Рязань-устье нитритным азотом оценивалась как характерная ($P_1=50-100\%$), достигая в 7-ми створах контроля критического уровня. В течение года было зафиксировано 8 случаев высокого загрязнения воды реки нитритным азотом, из них один и три случая соответственно выше и ниже г.Рязань (11-43 ПДК), два выше г.Касимов (11 и 13 ПДК) и один ниже г.Муром (10 ПДК). Ниже по течению реки практически во всех створах контроля единичные разовые концентрации нитритного азота приближались к уровню ВЗ. Среднегодовые концентрации нитритного азота по течению реки снижались от 4 ПДК и 8 ПДК выше и ниже г.Рязань и 2-4 ПДК у г.Касимов и г.Муром до 2-3 ПДК ниже по течению реки вплоть до устья.

Уровень загрязненности воды верхнего течения реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) изменялся от неустойчивого в районе г.Калуга ($P_1=17-30\%$) до характерного на территории Орловской и Тульской областей ($P_1=53-83\%$). Среднегодовые концентрации соответственно варьировали от 1,67-2,03 мг/л(O_2) до 1,94-3,28 мг/л(O_2), максимальные отмечались выше и ниже г.Орел (6,45 мг/л(O_2) и 5,01 мг/л(O_2)). На территории Московской области частота случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) изменялась от 31-85 % в фоновых створах до 77-100 % в контрольных, среднегодовые концентрации соответственно составляли 2,49-2,56 мг/л(O_2) и 3,11-3,57 мг/л(O_2), максимальные в створах достигали 3,26-8,82 мг/л(O_2).

На территории Рязанской и Владимирской областей периодичность встречаемости концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) выше ПДК в воде реки изменялась от 31 % и 59 % в створах выше и ниже г.Рязань до 77 % выше г.Касимов и 100 % в створах выше и ниже г.Муром. Среднегодовые концентрации соответственно возрастали от 1,92 мг/л(O_2) и 2,64 мг/л(O_2), до 2,68 мг/л(O_2) и в районе г.Мурома достигали наиболее высоких для реки значений – 5,04-3,87 мг/л(O_2). На участке реки, протекающей по территории Нижегородской области, число случаев превышения норматива легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), как правило, находилось в пределах 50-75 %, достигая 92 % в черте г.Нижний Новгород, среднегодовые концентрации колебались от 2,23-2,61 мг/л(O_2) до 2,77 мг/л(O_2).

Уровень загрязненности воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в верхнем течении реки изменялся от характерного в районе г.Орел до эпизодического у г.Белев и устойчивого у городов Калуга и Алексин. Среднегодовые значения ХПК соответственно выше названным участкам варьировали от 19,7-25,5 мг/л(O) до 10,1-10,7 мг/л(O) и 13,5-15,6 мг/л(O). На территории Московской области средний уровень загрязненности воды реки трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) возрастал и изменялся от 20,1-21,3 мг/л(O) в фоновых створах пунктов контроля до 25,1-25,4 мг/л(O) в контрольных, максимальный составлял 29,9-30,8 мг/л(O) и 31,7-45,8 мг/л(O); повторяемость случаев превышения ПДК варьировала от 77-92 % до 92-100 % соответственно. На территории Рязанской и Владимирской областей среднегодовые значения величин ХПК чаще всего находились в пределах 18,2-20,4 мг/л(O), в створе выше г.Касимов достигали 23,2 мг/л(O). Для участка реки на территории Нижегородской области (г.Павлово-г.Нижний Новгород) характерен наиболее высокий уровень загрязненности воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 32,9-41,6 мг/л(O), в среднем 27,8-29,6 мг/л(O), характеризующийся максимальной частотой случаев превышения ПДК – 100 %.

Загрязненность воды фосфатами ниже г.Орел, выше и ниже г.Рязань до 3 ПДК оценивалась как характерная (до 3 ПДК), в контрольных створах пунктов наблюдений на территории Московской области и в районе г.Муром (до 1-3 ПДК и 4 ПДК соответственно) – как устойчивая.

Содержание фенолов по течению реки распределялось неравномерно. В верхнем течении реки загрязненность воды фенолами в концентрациях выше норматива в отдельных створах отсутствовала (выше и ниже г.Белев, выше г.Калуга), на других участках была эпизодической (до 2-6 ПДК, в среднем 1-2 ПДК), в районе г.Калуга – характерной (до 2 ПДК, в среднем 2 ПДК). На территории Московской области частота случаев превышения ПДК фенолами возрастала до 100%, концентрации составляли: среднегодовые 2-3 ПДК, максимальные 3-5 ПДК. Ниже по течению реки в районе г.Рязань периодичность нарушения норматива фенолами снижалась до 8-27 %, на участке реки, протекающей по территории Владимирской области, возрастала до 62 %, на участке реки, протекающей по территории Нижегородской области, достигала 100 %.

среднегодовые концентрации изменялись от 1-2 ПДК, максимальные от 2-4 ПДК до 4-15 ПДК. Загрязненность воды реки фенолами на территории Нижегородской области уменьшалась от устойчивого уровня, в среднем до 1 ПДК при максимальных значениях 2-3 ПДК.

В верхнем течении реки в отдельных створах наблюдалась эпизодическая загрязненность воды нефтепродуктами до 2 ПДК, в черте г.Белев до 5 ПДК. На территории Московской области периодичность загрязненности воды нефтепродуктами в населенных пунктах от фоновой к контрольному створу возрастала от 15-38 % до 70-92 % и в среднем в контрольных створах незначительно превышала допустимый норматив. Ниже по течению реки наиболее часто случаи превышения ПДК нефтепродуктами ($P_1=46-54$ %) обнаруживали выше и ниже г.Мурома (до 4 ПДК и 6 ПДК соответственно). Единичные случаи загрязненности воды нефтепродуктами в концентрациях выше 10 ПДК были зафиксированы в черте городов Горбатов (10 ПДК) и г.Нижний Новгород (14 ПДК).

Наблюдения за содержанием в воде метанола проводили на участках реки у г.Рязань, г.Дзержинск и г.Нижний Новгород. Метанол в концентрациях от 1 ПДК до 2 ПДК был обнаружен в пробах воды, отобранных в створах выше и ниже г.Рязань (14 % и 23 % проб), а также в створах 0,5 км выше, 1,5 км и 15,4 км ниже г.Дзержинск (40 %, 80 % и 20 % проб соответственно). Содержание формальдегида в воде реки в 2010 г. было ниже допустимого предела. На участке реки ниже г.Серпухов был зафиксирован единичный случай загрязненности воды АСПАВ – 3 ПДК. Наблюдения, проводимые за загрязненностью воды в среднем течении реки фторидами показали, что в 16-25 % проб воды, отобранных ниже г.Кашира, выше и ниже г.Коломна, концентрации фторидов незначительно превышали 1 ПДК.

Кислородный режим воды реки был в основном удовлетворительным, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 4,05-4,94 мг/л отмечали выше и ниже г.Кашира, ниже г.Коломна и выше г.Рязань.

Величина минерализации воды реки в целом в течение года изменялась от 144 мг/л до 669 мг/л. Наиболее высокие среднегодовые значения минерализации воды определяли в верхнем течении реки ниже г.Орел, выше и ниже г.Белев и ниже г.Калуга (442-496 мг/л), в нижнем течении – выше и ниже г.Рязань, выше г.Касимов и от г.Павлово до устья (424-521 мг/л). Сульфатные ионы в концентрациях выше ПДК встречались на участке реки г.Павлово-г.Нижний Новгород в 40-80 % проб воды, концентрации составляли: среднегодовые 92,8-139 мг/л, максимальные 132-206 мг/л.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. уровень загрязненности воды р.Ока существенно не изменился (табл. П.7.5). Согласно комплексным оценкам качество воды в верхнем течении реки улучшалось в пределах 3-го класса от разряда "б" на территории Орловской области до "а" на территории Тульской и Калужской областей, ниже по течению уровень загрязненности воды колебался в пределах разряда "б" 3-го и разряда "а" 4-го классов качества. Содержание нитритного азота достигало критического уровня загрязненности воды на отдельных участках реки (Московская, Рязанская и Нижегородская области). К критическим показателям загрязненности воды реки ниже г.Рязань относился нитритный азот.

Гидрохимический контроль за состоянием воды **притоков р.Ока** в 2010 г. проводили на 59 водных объектах, на которых расположено 83 пункта контроля. В 2010 г. вода водных объектов по качеству варьировала от разряда "а" 3-го класса (17,4 % створов) до разряда "в" 4-го класса (7,8 % створов). В 2010 г. по-прежнему преобладали воды 4-го класса (67,8 % створов), причем большее число створов соответствовало разряду "а" (41,7 %). Значения УКИЗВ водотоков колебались в широком диапазоне 1,98-6,60. Число критических показателей загрязненности воды, как и в 2009 г., менялось по отдельным водным объектам от полного их отсутствия до 2-4. Чаще критического уровня достигала загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, реже – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в отдельных створах – соединениями железа, сульфатными ионами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Из 12-14 веществ и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке, к загрязняющим относились от 5 до 11 (рис.7.22).

В 2010 г. вода большинства притоков верхнего течения р.Ока на территории Орловской области – реки **Крома, Зуша, Неручь, Нугрь** в створе выше г.Болхов – соответствовала разряду "а" 3-го класса **р.Нугрь** в створе ниже г.Болхов – разряду "б" этого же класса. Наиболее загрязненной была **р.Орлик**, вода которой оценивалась разрядом "а" 4-го класса и характеризовалась как "грязная". Значения УКИЗВ выше перечисленных рек соответственно составляли 2,38-2,79, 3,00 и 4,20.

Из загрязняющих веществ воды рек преобладали соединения меди, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), среднегодовые концентрации которых чаще всего определялись в пределах: 1-3 ПДК, 2,57-3,95 мг/л(O_2) и 16,9-24,8 мг/л(O) соответственно. Реже в воде рек встречались соединения железа и фенолы в концентрациях до 1-4 ПДК (в среднем 1-2 ПДК). Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ в воде большинства рек были, как правило, ниже ПДК, за исключением р.Орлик, загрязненность воды которой аммонийным и нитритным азотом до 3 ПДК оценивалась как характерная и в среднем составляла 1 ПДК и 2 ПДК соответственно. Величина минерализации воды рек в течение года изменялась от 210 мг/л до 643 мг/л, составляя в среднем 370-448 мг/л. Содержание сульфатных ионов в воде водотоков колебалось от 11,8 мг/л до 56,8 мг/л, среднегодовые значения варьировали в пределах 18,0-39,9 мг/л. Кислородный режим воды рек был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода колебались от 6,09 мг/л до 14,4 мг/л.

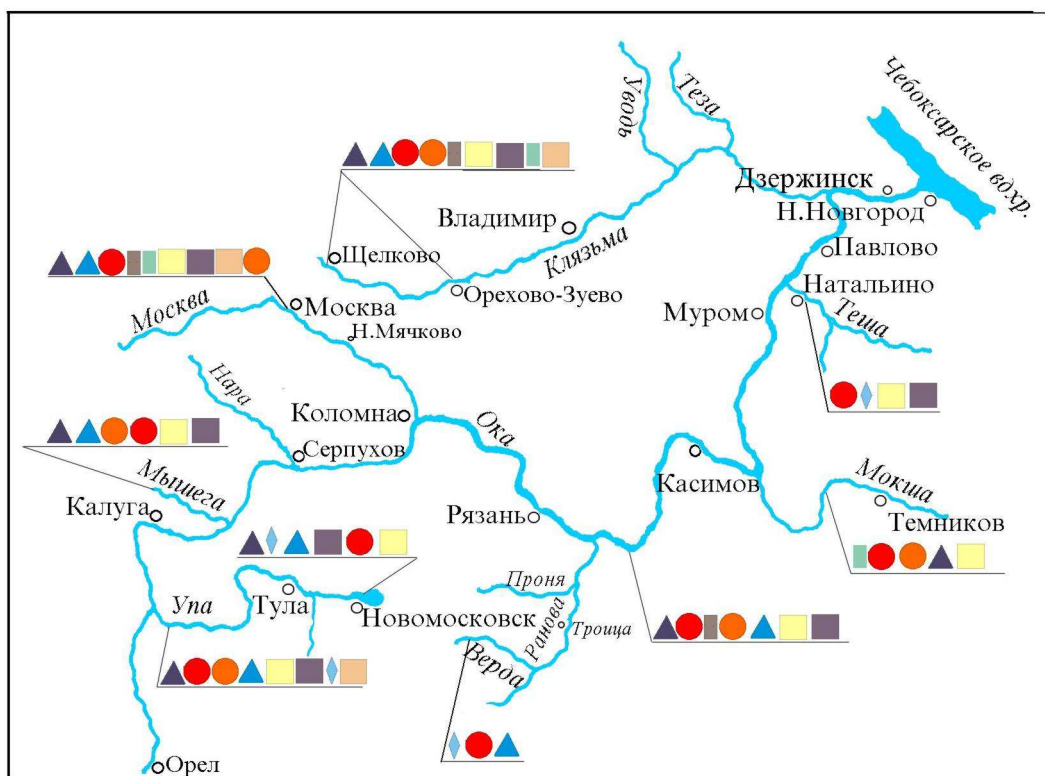


Рис.7.22. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р.Ока в 2010 г. (см. врезку 1У на рис.7.1).

Р. Ока – г. Орёл – г. Н. Новгород: нитритный азот ниже 1-8 ПДК, соединения меди 2-7 ПДК, фенолы ниже 1-4 ПДК, соединения железа ниже 1-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, БПК₅ 1,67-5,04 мг/л(O₂), ХПК 10,1-29,5 мг/л(O);

Р. Уна – п. Ломинцевский – д. Кулешово: нитритный азот 2-15 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, аммонийный азот ниже 1-4 ПДК, БПК₅ 2,27-5,96 мг/л(O₂), ХПК 16,7-27,4 мг/л(O), сульфатные ионы 98,9-194 мг/л, фосфаты ниже 1-2 ПДК;

Шатское водхр. – г. Новомосковск: нитритный азот 1-10 ПДК, сульфатные ионы 268-498 мг/л, аммонийный азот 1-5 ПДК, ХПК 37,6-61,8 мг/л(O), соединения меди 3 ПДК, БПК₅ 2,82-4,57 мг/л(O₂);

Р. Мышега – г. Алексин: нитритный азот 12 ПДК, аммонийный азот 6 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, БПК₅ 5,56 мг/л(O₂), ХПК 23,2 мг/л(O);

Р. Москва – д. Барсуки – г. Коломна: нитритный азот 1-14 ПДК, аммонийный азот 1-9 ПДК, соединения меди 3-8 ПДК, фенолы 3-7 ПДК, нефтепродукты ниже 1-4 ПДК, БПК₅ 2,21-6,96 мг/л(O₂), ХПК 19,4-42,4 мг/л(O), фосфаты ниже 1-3 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК;

Р. Верда – г. Скопин: сульфатные ионы 447-484 мг/л, соединения меди 3-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК;

Р. Мокша – г. Темников – с. Шевалеевский Майдан: нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, соединения меди ниже 1-2 ПДК, соединения железа ниже 1-2 ПДК, нитритный азот ниже 1-2 ПДК, БПК₅ 2,13-2,64 мг/л(O₂);

Р. Теша – д. Новоселки – д. Натальино: соединения меди 4-6 ПДК, сульфатные ионы 305-473 мг/л, БПК₅ 2,16-5,80 мг/л(O₂), ХПК 25,8-25,9 мг/л(O);

Р. Клязьма – г. Щелково – г. Орехово-Зуево: нитритный азот 2-10 ПДК, аммонийный азот 1-9 ПДК, соединения меди 4-6 ПДК, соединения железа 1-7 ПДК, фенолы 3-6 ПДК, БПК₅ 1,33-7,37 мг/л(O₂), ХПК 20,8-42,9 мг/л(O), нефтепродукты 1-2 ПДК, фосфаты ниже 1-2 ПДК.

Наиболее загрязненными водными объектами Тульской области продолжали оставаться **р. Уна, р. Мышега и Шатское водохранилище**. В 2010 г. в р.Уна поступило 85,2 млн.м³ сточных вод, что на 0,491 млн.м³ больше, чем в 2009 г. Загрязненность воды по течению реки возрастала от разряда "б" 3-го класса в районе п.Ломинцевский до разряда "а" 4-го класса в створах 3 км выше и 0,5 км ниже г.Тула и до разряда "в" этого же класса в створе 19 км ниже г.Тула. Значения УКИЗВ на участке реки п.Ломинцевский-г.Тула постепенно увеличивались от 3,04-3,59 до 5,08-6,19. Ниже по течению реки у д.Орлово и д.Кулешово вода по качеству переходила в разряд "а" 4-го класса, значения УКИЗВ снижались до 4,22 и 4,09.

Качество воды р.Мышега, в которую в 2010 г. поступило 28,2 млн.м³ загрязненных сточных вод, стабилизировалось в последние 5 лет наблюдений на уровне разряда "б" 4-го класса и характеризовалось более низким значением УКИЗВ (5,33) по сравнению с предшествующим годом (5,82).

Шатское водохранилище по площади и объемам наполнения воды является одним из крупнейших искусственных водоемов на территории Тульской области. Водохранилище служит источником промышленного водоснабжения и приемником сточных вод предприятий г.Новомосковск. В 2010 г. водохранилище приняло 108,3 млн.м³ сточных вод, что на 37,9 млн.м³ меньше, чем в 2009г. Вода водохранилища по качеству изменялась в пределах 4-го класса от разряда "а" в створах выше и в черте г.Новомосковск до разряда "в" в створе ниже г.Новомосковск. Значения УКИЗВ в створах контроля соответственно колебались от 4,53 и 4,73 до 5,39.

В 2010 г. число критических показателей загрязненности воды в створах Шатское водохранилище ниже г.Новомосковск, р.Уна 19 км ниже г.Тула и р.Мышега в черте г.Алексин возросло до трех, к ним относились аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅).

Концентрации нитритного азота превышали критерий ВЗ в воде р.Мышега в черте г.Алексин в 40 % проб (11-30 ПДК), р.Упа в 19 км ниже г.Тула в 57 % проб (11-43 ПДК) и Шатского водохранилища ниже г.Новомосковск в 25 % проб (18-35 ПДК). В воде выше названных трех водных объектов под влиянием загрязненных сточных вод в контрольных створах по сравнению с фоновыми возрастала загрязненность воды аммонийным азотом в среднем до 6 ПДК, 4 ПДК и 5 ПДК соответственно. В р.Мышега и Шатском водохранилище были зарегистрированы по одному случаю высокого загрязнения воды аммонийным азотом (до 11 ПДК). Средний уровень загрязненности воды по течению р.Упа от п.Ломинцевский до г.Тула трудно- и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК₅ соответственно) возрастал от 16,7 мг/л(O₂) до 27,4 мг/л(O₂) и 3,37 мг/л(O₂) до 5,96 мг/л(O₂), ниже по течению снижался до 19,1-23,1 мг/л(O₂) и 2,94-2,27 мг/л(O₂), максимальный достигал 48,0 мг/л(O₂) и 9,81 мг/л(O₂) в створе 19 км ниже г.Тула. Среднегодовые и максимальные концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в воде р.Мышега соответственно достигали 23,2 мг/л(O₂) и 33,0 мг/л(O₂). Загрязненность воды Шатского водохранилища трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) под влиянием сточных вод увеличивалась к замыкающему створу до критической, концентрации составляли: среднегодовая 61,8 мг/л(O₂), максимальная 110 мг/л(O₂).

Средний уровень загрязненности воды р.Упа фосфатами возрастал по течению реки от значений ниже ПДК в верхнем течении реки до 2 ПДК в створе 19 км ниже г.Тула, максимальный достигал 5 ПДК. Загрязненность воды р.Мышега фосфатами до 2 ПДК характеризовалась как устойчивая и в среднем практически приближалась к ПДК.

Содержание соединений железа выше допустимого критерия обнаруживали в воде Шатского водохранилища в 8-20 % проб воды (до 2-7 ПДК), р.Мышега в 60 % проб (до 10 ПДК), р.Упа от 20 % до 71 % проб (до 5-9 ПДК). Загрязненность воды водных объектов соединениями меди до 4-8 ПДК оценивалась как характерная. Наиболее часто случаи превышения ПДК соединениями цинка (П₁=43-64 %) в концентрациях до 2-3 ПДК встречались в воде р.Упа ниже г.Тула. В 2010 г. кислородный режим воды водных объектов был удовлетворительным, 1 случай дефицита растворенного в воде кислорода был зафиксирован в июле в р.Упа в 19 км ниже г.Тула (2,33 мг/л).

Для рек Упа и Мышега характерна повышенная минерализация воды (216-928 мг/л и 201-921 мг/л соответственно), что связано с питанием рек минерализованными подземными водами. Содержание сульфатных ионов в воде р.Упа в 55-88 % случаев было выше допустимого норматива. В р.Упа от створа выше п.Ломинцевский до створа 0,5 км ниже г.Тула отмечали возрастание минерализации воды и содержания сульфатных ионов: по среднегодовым значениям от 445 мг/л до 690 мг/л и от 98,9 мг/л до 195 мг/л, по максимальным от 690 мг/л до 921 мг/л и от 125 мг/л до 298 мг/л. Шатское водохранилище характеризовалось широким диапазоном величин минерализации воды (148-1107 мг/л) и повышенным содержанием в воде сульфатных ионов (50,0-288 мг/л, в среднем 161-222 мг/л).

Качество воды притока р. Упа на территории Тульской области – **р. Воронка** – изменилось от разряда "б" 3-го класса в 2005-2009 г.г. до разряда "а" 4-го класса в 2010 г. По сравнению с предыдущим годом возросла загрязненность воды реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и нитритным азотом: по среднегодовым значениям до 3,38 мг/л(O₂) и 2 ПДК, максимальным до 9,92 мг/л(O₂) и 10 ПДК. Для реки осталась характерной загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 44,0 мг/л(O₂), соединениями меди до 4 ПДК и устойчивой соединениями железа до 4 ПДК. Минерализация воды реки в течение года находилась в диапазоне 198-481 мг/л. Сульфатные ионы в концентрациях выше ПДК определяли в 25% проб, концентрации составляли: среднегодовая 75,8 мг/л, максимальная 130 мг/л.

На территории Калужской области вода притоков р. Упа – рек **Угра, Шаня и Жиздра** – по качеству по-прежнему соответствовала 3-му классу и характеризовалась как "загрязненная". В 2010 г. по сравнению с 2009 г. диапазон значений УКИЗВ сместился в сторону снижения (2,12-2,65). Загрязненность воды рек соединениями меди и железа до 3-4 ПДК (в среднем 1-3 ПДК) оценивалась как характерная, остальными загрязняющими веществами (легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), аммонийным и нитритным азотом) до 1-2 ПДК – как устойчивая или неустойчивая.

Качество воды **р.Протва**, левого притока р.Ока, по течению возрастало от 4-го класса разряда "а" на территории Московской области в створах выше и ниже г.Верее до 3-го класса разрядов "а" и "б" на территории Калужской области соответственно в створах выше и ниже г.Обнинск. Значения УКИЗВ по течению реки снижались от 4,16 и 4,74 до 2,23 и 3,19.

Средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами уменьшался по течению реки от створа ниже г.Верее до створов выше и ниже г.Обнинск: фенолами от 4 ПДК до 1 ПДК, нитритным азотом от 2 ПДК до 1 ПДК, соединениями железа до 4 ПДК до 1 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) от 3,43 мг/л(O₂) до 1,96 мг/л(O₂) и 2,26 мг/л(O₂), трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) от 23,9 мг/л(O₂) до 15,3 мг/л(O₂) и 16,4 мг/л(O₂) соответственно. Загрязненность воды по всему течению реки аммонийным азотом мало менялась, частота случаев превышения ПДК колебалась от 54 % до 71 %, среднегодовые концентрации от 2 ПДК до 1 ПДК, максимальные от 5 ПДК до 2 ПДК. Загрязненность воды соединениями меди до 3-6 ПДК (в среднем 3-4 ПДК) по всему течению реки была хронической.

Притоки р.Ока на территории Московской области – **р.Нара** (выше и ниже г.Наро-Фоминск и г.Серпухов), **р.Лопасня** (выше и ниже г.Чехов) и **р.Осетр** (в черте п.Городня) относились к 4-му классу качества, причем в

фоновых створах контроля – к разряду "а", в замыкающих – к разряду "б". Значения УКИЗВ соответственно изменялись от 4,15-4,33 до 5,06-5,44. Под влиянием загрязненных сточных вод содержание аммонийного и нитритного азота достигало критического уровня загрязненности воды р.Лопасня ниже г.Чехов, р.Нара ниже городов Наро-Фоминск и Серпухов, их максимальные разовые значения достигали или превышали уровень ВЗ, среднегодовые составляли 4 ПДК и 6 ПДК соответственно. В р.Осетр по-прежнему наблюдалась устойчивая загрязненность воды аммонийным азотом до 6 ПДК (в среднем 2 ПДК) и характерная нитритным азотом до 9 ПДК (в среднем 3 ПДК). Загрязненность воды рек соединениями меди (до 5-6 ПДК), железа (до 2-7 ПДК), фенолами (до 3-7 ПДК), легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (соответственно по БПК₅ до 2,52-4,10 мг/л(O₂) и ХПК до 21,2-30,6 мг/л(O)) оценивалась как характерная. Кислородный режим воды рек в течение года был удовлетворительным, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л фиксировали в р.Нара выше и ниже г.Серпухов (4,55 мг/л и 4,12 мг/л) и р.Лопасня ниже г.Чехов (3,90 мг/л) и р.Осетр в черте п.Городня (4,96 мг/л).

В 2010 г. в **р.Москва** поступило 11688 млн.м³ недоочищенных сточных вод, 393 тыс.тонн загрязняющих веществ. В сравнении с 2009 г. объем сточных вод уменьшился на 6,34 млн.м³, но в тоже время объем загрязняющих веществ увеличился на 238 тонн в связи с ухудшением качества сточных вод, сбрасываемых в реку предприятиями МУП "Звенигородское ЖКХ" и ЗАО "Аквасток" г.Воскресенска. Среди загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами, наибольшую долю составляли: хлориды 158,4 тыс.тонн, сульфаты 142,8 тыс.тонн, аммонийный азот 12,1 тыс.тонн, нитратный азот 38,4 тыс.тонн, взвешенные вещества 27,9 тыс.тонн; меньшую долю – фосфаты 1,33 тыс.тонн, нефтепродукты 0,22 тыс.тонн.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в верхнем течении реки д.Барсуки-п.Ильинское качественный состав воды в створах контроля выше д. Барсуки и выше п.Ильинское незначительно ухудшился от разряда "б" 3-го класса до разряда "а" 4-го класса, в створах выше и ниже г.Звенигород сохранился на уровне прошлого года и соответствовал разряду "б" 3-го класса. Значения УКИЗВ и средних коэффициентов комплексности воды находились в пределах 3,43-4,50 и 40-48 % соответственно. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в воде на этом участке реки не изменились по сравнению с предшествующим годом и составляли: фенолов 2-3 ПДК, соединений меди 3-5 ПДК, железа 1-2 ПДК, аммонийного и нитритного азота 1-2 ПДК, нефтепродуктов ниже ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК соответственно) 2,21-2,95 мг/л(O₂) и 19,4-26,5 мг/л(O). Случаев ВЗ на этом участке реки не регистрировали.

Качество воды реки в черте г.Москва (0,3 км ниже Бабьегородской плотины) по-прежнему характеризовалось 4-м классом разряда "а". На этом участке реки по сравнению с верхним течением определяли более высокие значения УКИЗВ (5,19) и среднего коэффициента комплексности воды (66%), значения которых незначительно возросли по сравнению с 2009 г. Среднегодовые концентрации отдельных загрязняющих веществ в воде этого створа по сравнению с выше расположенным створом (п.Ильинское) возрастали: нефтепродуктов до 2 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК соответственно) до 3,36 мг/л(O₂) и 28,8 мг/л(O).

Уровень загрязненности воды реки в черте г.Москва (0,3 км ниже Бесединского моста МКАД) и далее до устья под влиянием загрязненных сточных вод Курьяновской и Люберецкой станций аэрации, "Мосводосток", ЗАО "Аквасток", ливневых и талых сточных вод с урбанизированной территории, а также очистных сооружений небольших поселков возрастал в пределах 4-го класса до разряда "б" в 4-х створах контроля и до разряда "в" в створах ниже д.Мячково и ниже г.Воскресенск. Вода этого участка реки по сравнению с верхним течением оценивалась наиболее высокими значениями УКИЗВ (от 5,14-5,20 в фоновых створах пунктов контроля до 5,65-6,07 в контрольных створах). Критическими показателями загрязненности воды этого участка реки были нитритный и аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). В 2010 г. здесь было отмечено 62 случая ВЗ, что на 16 больше, чем в 2009 г., из них 44 нитритным азотом (10-23 ПДК), 14 аммонийным (10-16 ПДК) и 4 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ 10,2-13,3 мг/л(O₂)). Единичный случай загрязненности воды реки нефтепродуктами в концентрациях выше 10 ПДК был отмечен в створе 0,3 км ниже Бесединского моста МКАД (12 ПДК). На этом участке реки, по сравнению с верхним течением, средний уровень загрязненности воды основными загрязняющими веществами возрастал и составлял: аммонийного азота 4-9 ПДК, нитритного 4-14 ПДК, фенолов 4-7 ПДК, соединений меди 4-8 ПДК, нефтепродуктов 2-4 ПДК, фосфатов 1-3 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно) 3,87-6,96 мг/л(O₂) и 35,8-42,4 мг/л(O). Во всех створах этого участка реки отмечали единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 3,21-5,32 мг/л.

Минерализация воды р.Москва в течение года изменялась от 191 мг/л до 495 мг/л, среднегодовые значения находились в пределах 292-336 мг/л. Содержание сульфатных ионов возрастало по течению реки: по среднегодовым значениям от 17,3-30,0 мг/л до 34,2-70,2 мг/л, максимальным от 37,5-43,8 мг/л до 62,5-138 мг/л. Изменение среднегодового содержания загрязняющих веществ по течению р.Москва показано на рис.7.23.

В 2010 г., загрязненность воды притоков р. Москва – **рек Истра, Медвенка, Закза, Пахра, Рожая, Нерская** – колебалась в основном в пределах 4-го класса, причем наибольшее число створов оценивалось разрядом "б" и три створа разрядом "в" (р.Пахра 1 км и 14,1 км ниже г.Подольск, в черте д.Нижнее Мячково). Значения УКИЗВ рек колебались в пределах 3,97-6,60. Число критических показателей загрязненности воды водотоков изменялось от их отсутствия в отдельных створах (р.Истра и р.Нерская выше г.Куrowsкое) до 3-х, к ним отно-

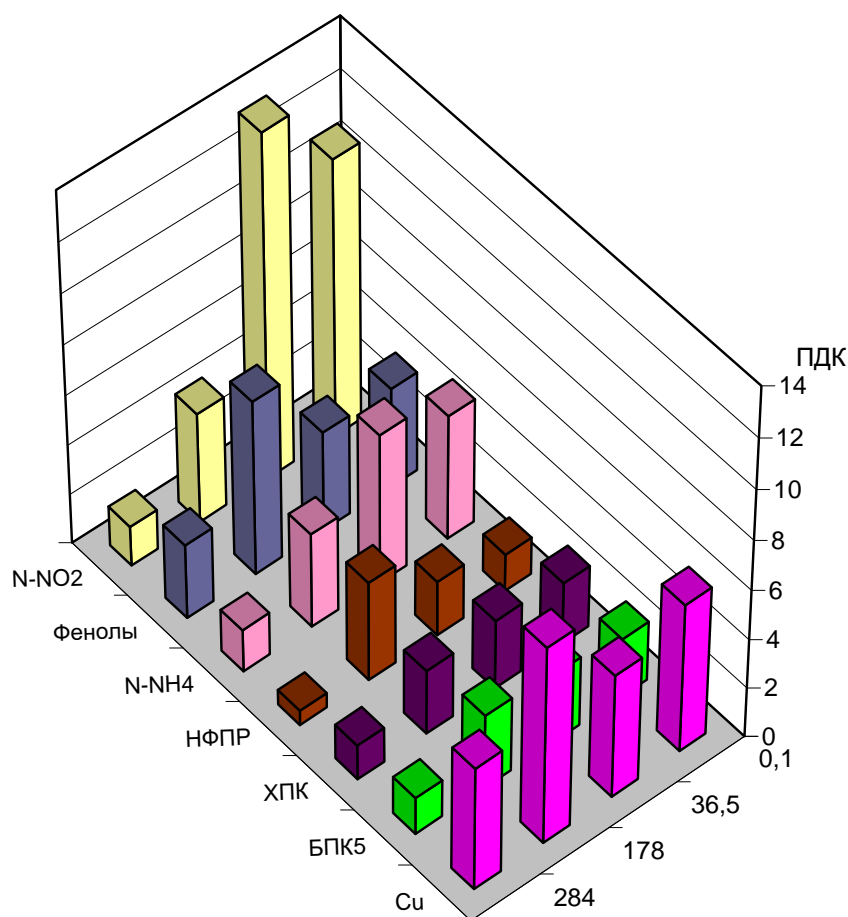


Рис.7.23. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р.Москва по течению в 2010г.
х - расстояние от устья, км; у – загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Звенигород	284	г. Воскресенск	36,5
г. Москва	178	г. Коломна	0,1

сились аммонийный и нитритный азот, реже – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). В течение года в реках Медвенка, Зака и Пахра было зарегистрировано 67 случаев высокого загрязнения воды (почти в 2 раза больше чем в 2009 г.), из которых 44 нитритным азотом (до 29 ПДК), 18 аммонийным (до 28 ПДК), 5 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ от 11,8 мг/л(O₂) до 15,5 мг/л(O₂)). Вода притоков р.Москва по-прежнему хронически загрязнена фенолами (до 5-13 ПДК), соединениями меди (до 5-15 ПДК), трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК до 25,5-72,0 мг/л(O)), среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 3-5 ПДК, 4-7 ПДК, 20,3-49,9 мг/л(O). Р.Яуза среди прочих притоков отличалась наиболее высоким уровнем загрязненности воды нефтепродуктами до 10 ПДК, в среднем 5 ПДК. В 2010 г. были зафиксированы случаи дефицита растворенного в воде кислорода в р.Пахра 14,1 км ниже г.Подольск в июле (2,95 мг/л) и в устье р.Рожая в июле-августе (2,63 мг/л и 2,20 мг/л).

Качество воды водохранилищ **Истринское**, **Озернинское** и **Рузское** соответствовало разряду "б" 3-го класса и оценивалось соответствующими значениями УКИЗВ 3,63, 3,67 и 3,21. Средний уровень загрязненности воды характерными загрязняющими веществами составлял: фенолами 3-4 ПДК, аммонийным азотом 1-2 ПДК, нитритным азотом 1-3 ПДК, соединениями меди 3 ПДК, железа 1-2 ПДК, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами 3,03-3,27 мг/л(O₂) и 24,7-27,3 мг/л(O) (по БПК₅ и ХПК соответственно).

Вода притоков р.Ока на территории Рязанской области характеризовалась как "загрязненная" и "грязная", Владимирской области – как "грязная". В 2010 г. по сравнению с 2009 г. пределы колебания значений УКИЗВ этих рек сдвинулись в сторону возрастания и составили 2,56-4,79. **Р.Трубеж** загрязнялась сточными водами г.Рязань и предприятиями сельского хозяйства. В связи с аномально жаркой погодой и отсутствием осадков в летний период на некоторых участках реки русло пересохло, в результате чего качество воды ухудшилось до разряда "а" 4-го класса. В июле были зарегистрированы случаи высокого загрязнения воды реки аммонийным и нитритным азотом (11 ПДК и 24 ПДК соответственно) и дефицит растворенного в воде кислорода (2,22 мг/л). Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ составляли: нитритный азот 4 ПДК, аммо-

нийный азот и соединения меди 2 ПДК, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно) 1 ПДК.

Характерная загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) отмечалась в реках **Истья и Ранова** (до 3,23 мг/л(O₂) и 5,15 мг/л(O₂)), соединениями цинка – в реках **Проня и Ранова** (до 5 ПДК и 7 ПДК соответственно), соединениями меди – во всех трех выше названных реках. Величина минерализации воды р.Ранова в течение года варьировала от 302 мг/л до 746 мг/л, рек Истья и Ранова – в более узких диапазонах 336-421 мг/л и 386-460 мг/л соответственно. Сульфатные ионы в концентрациях выше ПДК встречались в воде р.Проня (до 123 мг/л) и р.Ранова (до 288 мг/л).

Река **Верда** характеризовалась повышенной природной минерализацией воды от 400 мг/л до 1199 мг/л (в среднем 965 мг/л). Для реки характерен четко выраженный сульфатный состав воды, частота случаев превышения ПДК сульфатными ионами в воде достигала 92%, концентрации составляли: среднегодовые 485 мг/л и 447 мг/л, максимальные 594 мг/л и 613 мг/л. Содержание ионов магния в воде реки варьировало в пределах 1,00-89,5 мг/л, составляя в среднем 42,0 мг/л и 48,0 мг/л. Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г.Скопин качество воды от фонового к контрольному створу снижалось в пределах 3-го класса от разряда "а" до "б".

Долины рек **Пра и Бужа** заболочены, в результате этого в реках повышено природное содержание органических и биогенных веществ. Кроме того на качество воды р.Пра в верхнем течении оказывали влияние загрязненные сточные воды предприятий г.Спас-Клепики, р.Бужа – сточные воды стеклозавода и поступающие через р.Поль сточные воды завода "Электроприбор". Содержание в реках Пра и Бужа трудноокисляемых органических веществ (по ХПК до 120 мг/л(О) и 87,4 мг/л(О) соответственно) и соединений железа (до 50 ПДК) достигало критического уровня загрязненности воды. Частота случаев превышения ПДК аммонийным азотом в воде рек Пра и Бужа была максимально высокой (до 100 %), концентрации составляли: максимальные 5 ПДК и 11 ПДК, среднегодовые 2 ПДК и 4 ПДК соответственно. Р.Пра характеризовалась высоким содержанием в воде марганца валового (до 0,860 мг/л, в среднем 0,140-0,280 мг/л).

Критическими показателями загрязненности воды **р.Гусь** в районе г.Гусь-Хрустальный были аммонийный и нитритный азот, ниже с. Милушево – соединения железа, максимальные концентрации выше перечисленных веществ соответственно достигали: 10 ПДК, 12 ПДК и 20 ПДК. Характерную загрязненность воды реки трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК до 74,5 мг/л(О)) отмечали во всех створах контроля, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ (до 7,64 мг/л(O₂))) – ниже с.Милушево.

В 2010 г., также как и в 2007-2009 гг., оценка качества воды оз.**Великое** (разряд "а" 4-го класса) на основе анализа 4-х проб воды – ориентировочна. Во всех пробах воды в концентрациях выше ПДК присутствовали легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (2,25-4,72 мг/л(O₂)), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (39,1-71,0 мг/л(О) и соединения железа (8-23 ПДК). Вода озера маломинерализована (55,0-222 мг/л).

В 2010 г. вода **р.Мокша** по качеству по-прежнему оценивалась 3-м классом и по течению реки изменялась от "очень загрязненной" в районе г.Темников (Республика Мордовия) до "загрязненной" в черте с.Шевалеевский Майдан (Рязанская область), значения УКИЗВ соответственно колебались от 3,12-3,28 до 2,86.

В 2010 г., как и в предыдущем году, средний уровень загрязненности воды по течению реки легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК соответственно) изменялся незначительно (от 2,21 мг/л(O₂) до 2,13 мг/л(O₂) и от 16,8 мг/л(О) до 18,4 мг/л(О)), нефтепродуктами и соединениями железа снижался от 2 ПДК до значений ниже ПДК, соединениями меди и нитритным азотом возрастал (соответственно от значений ниже ПДК и 1 ПДК до 2 ПДК).

Вода притоков р.Мокша – рек **Явас** и **Атмисс** характеризовалась как "грязная" (4-й класс разряда "а"), **р.Исса** – как "очень загрязненная" (3-й класс разряда "б"), значения УКИЗВ рек соответственно составляли 4,68, 4,08 и 3,85. Среди загрязняющих веществ по степени и устойчивости загрязненности ими воды рек Исса и Явас выделялись нефтепродукты ($C_{ср.год.}=3-4$ ПДК и $C_{макс.}=6-10$ ПДК), р.Атмисс в створах выше и ниже г.Каменка – нитритный азот ($C_{ср.год.}=3-4$ ПДК, $C_{макс.}=11-14$ ПДК). Загрязненность воды всех трех выше перечисленных рек легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК) (до 3,98-8,80 мг/л(O₂) и 28,9-46,0 мг/л(О) соответственно) оценивалась как характерная, аммонийным азотом (до 3-8 ПДК) – как неустойчивая.

Качество воды р. **Цна**, притока р.Мокша на территории Тамбовской области, под влиянием сточных вод предприятий г.Тамбов и г.Котовск снижалось от 3-го класса разряда "а" в створах выше г.Тамбов до 4-го класса разряда "а" на участке реки ниже города, ниже по течению реки в районе г.Моршанск возрастало до уровня 3-го класса разряда "а". Значения УКИЗВ р.Цна варьировали от 2,37-2,51 и 4,59-4,37 соответственно в створах выше и ниже г.Тамбов до 2,33-2,67 у г.Моршанск. Средний уровень загрязненности воды на участке реки ниже г.Тамбов по сравнению с верхним и нижним течением возрастал в 1,5-2 раза, реже в 3 раза, и составлял: нефтепродуктами, соединениями железа и фосфатами 2 ПДК, нитритным азотом 4 ПДК, аммонийным 1 ПДК, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК соответственно) 3,46 мг/л(O₂) и 26,0 мг/л(О). Случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода в отдельные месяцы ниже 6,00 мг/л отмечали во всех створах контроля. На участках реки 1,5 км и 12,5 км ниже г.Тамбов в июле и августе фиксировали случаи дефицита растворенного в воде кислорода (2,06-2,58 мг/л).

Качество воды **р.Лесной Тамбов** (приток р.Цна) осталось на уровне качества 2009 года и соответствовало 3-му классу разряда "а". Из загрязняющих веществ воды реки выделялись нефтепродукты, нитритный азот, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), среднегодовые концентрации которых незначительно превышали ПДК.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. качество воды притоков р.Ока – рек **Теша** и **Ворсма** (на территории Нижегородской области), **Илевна** и **Ушна** (Владимирская область) – снизилось от разряда "б" 3-го класса до разряда "а" 4-го класса. Для рек свойственна характерная загрязненность воды соединениями меди (до 6-12 ПДК, в среднем 4-7 ПДК), легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ до 5,80-8,93 мг/л(O₂) и ХПК до 28,1-39,4 мг/л(O)), устойчивая или характерная нитритным азотом (до 4-10 ПДК в среднем 1 ПДК, в р.Илевна 3 ПДК) и неустойчивая аммонийным азотом (до 1-2 ПДК) и нефтепродуктами (до 2-5 ПДК). Реки Теша и Ворсма характеризуются высокой минерализацией воды: 217-1620 мг/л и 334-2215 мг/л соответственно и преобладанием в анионном составе воды сульфатных ионов (116-946 мг/л и 105-1478 мг/л).

В 2010 г. в **р.Клязьма** на территории Московской области поступали загрязненные сточные воды промышленных и хозяйственно-бытовых предприятий городов Щелково, Лосино-Петровский, Павловский Посад, Ногинск, Орехово-Зуево и других населенных пунктов общим объемом 258 млн.м³. В 2010 г. качество воды р.Клязьма в фоновом створе (выше г.Щелково) стабилизировалось на уровне качества 2007-2009 гг. и оценивалось разрядом "а" 4-го класса. Расчетные значения коэффициентов незначительно возросли по сравнению со значениями 2009 года и составили: УКИЗВ 4,76, среднего коэффициента комплексности воды 56 %. Сохранение загрязняющих веществ в воде на этом участке реки стабилизировалось.

В створе 0,5 км ниже сбросов сточных вод ЗАО "Электросталкер" (Щелковские городские очистные сооружения) и в замыкающем створе ниже впадения р.Нара загрязненность воды возросла соответственно до разрядов "в" и "б" 4-го класса. В этих створах по сравнению с фоновым расчетные значения коэффициентов были более высокими: УКИЗВ 6,19 и 5,84, среднего коэффициента комплексности 67 % и 68 % соответственно. Критическими загрязняющими веществами воды реки были аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅). В течение года в этих створах был зарегистрирован 21 случай высокого загрязнения воды, из них 13 нитритным азотом (от 11- 22 ПДК), 6 аммонийным (11-19 ПДК) и 2 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (15,6 мг/л(O₂) и 16,8 мг/л(O₂)). В воде двух выше упомянутых контрольных створов по сравнению с фоновым возросли среднегодовые концентрации аммонийного азота от 2 ПДК до 9 ПДК и 7 ПДК, нитритного от 2 ПДК до 11 ПДК и 10 ПДК, соединений меди от 5 ПДК до 6 ПДК, железа от 1 ПДК до 2 ПДК, фенолов от 4 ПДК до 5 ПДК и 6 ПДК, фосфатов от значений ниже ПДК до 2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) от 3,06 мг/л(O₂) до 7,37 мг/л(O₂) и 4,87 мг/л(O₂), трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) от 24,4 мг/л(O) до 42,9,0 мг/л(O) и 34,8 мг/л(O). Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была определена в створе 0,5 км ниже сброса сточных вод (3,83 мг/л).

Ниже по течению реки от г.Павловский Посад до г.Орехово-Зуево, по сравнению с верхним течением качество воды практически не менялось; по сравнению с 2009 г. в отдельных створах снизилось на один разряд в пределах 4-го класса и оценивалось разрядами "б" в трех створах и "в" в одном (ниже г.Орехово-Зуево). Значения УКИЗВ в контрольных створах (5,60 и 5,64) были выше по сравнению со значениями в фоновых (4,89 и 4,92). К критическим загрязняющим веществам воды во всех створах контроля относились аммонийный и нитритный азот. Во всех створах регистрировали случаи высокого загрязнения воды, 11 - нитритным азотом (10-17 ПДК) и 3 аммонийным (10-12 ПДК). Средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами в контрольных створах по сравнению с фоновыми был на 1-3 ПДК выше и составлял: фенолами 5 ПДК, соединениями меди 5-6 ПДК, аммонийным азотом 6 ПДК, нитритным 8-9 ПДК, соединениями железа 3 ПДК. В воде реки от фоновых к контрольным створам возросло также среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅ от 3,36 мг/л(O₂) и 3,44 мг/л(O₂) до 4,70 мг/л(O₂) и 5,83 мг/л(O₂)) и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК от 29,0 мг/л до 34,4 мг/л(O) и 35,1 мг/л(O)).

Река Клязьма на территории Владимирской области (г.Владимир, г.Ковров, с.Галицы) принимала большой объем сточных вод, среди которых преобладали сточные воды предприятий химической, машиностроительной, текстильной промышленности, сельскохозяйственных объектов, всего 54,8 млн.м³/год. На этом участке реки по сравнению с верхним течением наблюдалось некоторое улучшение качества воды в пределах 4-го класса до разряда "а". В 2010 г. по сравнению с 2009 г. значительно сузился диапазон колебаний значений УКИЗВ (4,70-4,97). Критическим загрязняющим веществом воды на этом участке реки был нитритный азот. Во всех створах контроля были зарегистрированы по одному, реже по два случая высокого загрязнения воды нитритным азотом в концентрациях от 11 ПДК до 20 ПДК. По сравнению с 2009 г. средний уровень загрязненности воды нитритным азотом в створах выше и ниже г.Владимира возрос в 2-4 раза, в остальных створах остался практически без изменения.

По сравнению с верхним течением здесь наблюдалось снижение среднего уровня загрязненности воды аммонийным азотом до 1-2 ПДК, нитритным азотом до 3-4 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) до 1,33-2,81 мг/л(O₂) и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 20,8-30,1 мг/л(O) и сохранение уровня загрязненности воды фенолами (3-6 ПДК). Для этого участка реки характерен более высокий уровень загрязненности воды соединениями железа, в среднем от 5-7 ПДК в районе г.Владимир до

3 ПДК ниже с.Галицы. Максимальные разовые концентрации соединений железа достигали 19 ПДК и 20 ПДК в створах ниже г.Владимир и ниже с.Галицы соответственно.

Вода притоков р.Клязьма на территории Московской области оценивалась 4-м классом – **р. Воймега** в створах выше и ниже г.Рошаль разрядом "а", **р.Воря** в створах выше и ниже г.Красноармейск соответственно разрядами "а" и "б". Из загрязняющих веществ воды рек преобладали аммонийный и нитритный азот. На участке реки ниже г.Рошаль отмечали по одному случаю высокого загрязнения воды нитритным азотом в июле (12 ПДК) и аммонийным в ноябре (13 ПДК). В воде рек Воря и Воймега в контрольных створах по сравнению с фоновыми возрастали среднегодовые концентрации нитритного азота на 2 ПДК, (до 6 ПДК и 4 ПДК), аммонийного азота на 1 ПДК (до 5 ПДК и 3 ПДК соответственно), фенолов на 1 ПДК (до 6 ПДК и 4 ПДК), легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – на 1,50 мг/л (O₂) (до 4,22 мг/л(O₂)) трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) на 6,00-7,00 мг/л(O) (до 28,8 мг/л(O) и 33,3 мг/л(O)).

Притоки р.Клязьма – **реки Судогда и Колокша** – характеризовались 3-м классом разряда "б", **р.Серая** – 4-м классом разряда "а". Остальные притоки р.Клязьма, протекающие по территориям Владимирской и Ивановской областей, – **реки Киржач, Пекша, Увось, Теза, Постна** – в связи с ограниченным перечнем определяемых загрязняющих веществ ориентировочно оценены как "очень загрязненные" и "грязные". Трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) относились к характерным загрязняющим веществам воды практически всех выше перечисленных рек, за исключением р.Судогда, величины ХПК составляли: среднегодовые 17,6-27,6 мг/л(O), максимальные 26,3-60,8 мг/л(O). Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) изменялась от ее отсутствия и отдельных случаев превышения норматива в отдельных реках до характерной в реках Серая, Увось, Теза и Постна и в среднем соответственно колебалась от 1,35-2,04 мг/л(O₂) до 2,24-2,98 мг/л(O₂). Осталась характерной загрязненность воды соединениями железа и меди всех выше перечисленных рек (до 2-6 ПДК, реже до 12 ПДК и 17 ПДК), аммонийным азотом рек Пекша, Колокша и Судогда (до 3-7 ПДК), нитритным азотом рек Серая, Пекша и Колокша (до 17 ПДК, 3 ПДК и 7 ПДК соответственно).

В 2010г. в результате увеличения средней величины минерализации воды до 788 мг/л и возрастания среднегодового содержания в воде сульфатных ионов в 2 раза до 439 мг/л, качество воды **р.Сейма** – притока р. Ока в нижнем течении – снизилось на один разряд в пределах 4-го класса от "а" до "б". Среднегодовые концентрации остальных характерных загрязняющих веществ воды реки незначительно изменились по сравнению с предыдущим годом и составляли: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 31,7 мг/л(O), легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 5,16 мг/л(O₂), соединений меди 5 ПДК, цинка 2 ПДК, аммонийного азота и железа 1 ПДК.

Загрязненность поверхностных вод **бассейна р.Ока в целом** в 2010 г. по сравнению с 2009 г. практически не изменилась (табл.П.7.5). К наиболее характерным загрязняющим веществам воды бассейна реки относились соединения меди, аммонийный и нитритный азот, фенолы, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно) (табл.П.7.6). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в бассейне р.Ока уменьшилось число створов, соответствующих 3-му классу (36,6 %) за счет возрастания числа створов 4-го класса разрядов "а", "б" и "в" (42,3 %, 14,8 % и 6,30 % соответственно). Число критических показателей загрязненности воды менялось по отдельным водным объектам от полного их отсутствия до четырех. Чаще всего критического уровня достигала загрязненность воды притоков р.Ока аммонийным и нитритным азотом, реже – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), в отдельных створах соединениями железа, сульфатными ионами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК).

7.2.2 Бассейн р. Кама

Река Кама является самым большим и мощным притоком Волги. Она занимает второе место после Волги среди рек Европейской части РФ по площади водосбора (522000 км²) и длине, равной 2030 км.

Речная сеть в бассейне р.Кама насчитывает около 74 тыс. водных объектов [62]. Гидрохимическими наблюдениями за качеством поверхностных вод бассейна в 2010 г. сетью ГСН были охвачены 42 реки, 7 водохранилищ и 2 озера в 93 пунктах и 135 створах наблюдений (рис.7.1).

Бассейн р.Кама практически полностью расположен в зоне избыточного увлажнения и отличается высокой водоносностью. Реки бассейна относятся к типу рек с четко выраженным весенним половодьем и устойчивой зимней меженью. Летняя межень бывает неустойчива, иногда прерывается дождевыми паводками. В питании рек преимущественное значение имеют снеговые воды [62]. Соотношение подземной и поверхностной составляющих годового водного стока существенно меняется по сезонам.

В 2010 г. максимальные запасы воды в снежном покрове сформировались в основном в конце марта и были около или на 20-30 % больше нормы. В северных районах Пермского края высота снежного покрова в этот период превышала норму на 30 см. В апреле происходило формирование высоких уровней весеннего половодья в большинстве рек Пермского края (кроме р.Кама). В связи с относительно сухим (за исключением горных районов), перебойным фоном половодья в реках бассейна на территории Пермского края и Свердловской области наивысшие уровни воды в реках были, в основном, около или несколько выше среднегодовых. В конце мая на севере Пермского края и в большинстве районов Свердловской области сумма осадков приблизилась, места-

ми превысила месячную норму.

Опасных гидрологических явлений не наблюдалось. В отдельных районах Пермского края и Свердловской области вода рек выходила на пойму и уровни воды достигали отметок, при которых возможно возникновение неблагоприятных явлений.

Летний период характеризовался повышенным температурным фоном и большим дефицитом осадков. На отдельных участках рек Уфа, Куса, Юрюзань, в бассейнах р.Чусовая и р.Вишера уровни воды опускались ниже низших отметок этого периода. Наполненность водохранилищ к концу лета составляла Волчихинского (р.Чусовая) 63 %, Ново-Мариинского (р.Ревда) 42 %. Наибольший дефицит водных ресурсов отмечался в водохранилищах бассейна р.Чусовая, которые являются источниками питьевого водоснабжения г. Екатеринбург. С августа производилась переброска стока в водохранилища бассейна р.Чусовая из Нязепетровского водохранилища (р.Уфа).

В конце года наблюдалось значительное увеличение водности большинства рек Пермского края и небольшое увеличение водности отдельных рек Свердловской области. В среднем с октября по декабрь водность рек Пермского края преимущественно соответствовала норме, р.Вишера превышала среднюю многолетнюю на 40 %.

Водность р.Белая и р.Уфа по всей длине осталась в среднем за год ниже нормы. Ниже многолетних значений, как и в 2009 г., были, в основном, и максимальные уровни воды.

Гидрологические условия на водохранилищах бассейна в 2010 г., как правило, характеризовались пониженной водностью (табл. 7.4). Уровень воды Нижнекамского водохранилища в районе с.Андреевка в среднем за год был ниже нормы на 31 %. На Нугушском водохранилище уровни воды в целом за календарный год были близки к норме, среднегодовое значение составляло 1191 см. Приток воды в Павловское водохранилище, формирование которого происходит за счет стока северных рек Башкортостана, в зимнюю межень был выше нормы на 6-15 %, в целом за 2010 г. среднегодовое значение уровня воды водохранилища было ниже нормы.

Таблица 7.4

Водность (% от средней многолетней) водных объектов бассейна р. Кама

Река	Пункт	2008 г	2009 г.	2010 г.
Кама	р.п. Гайны	-	100	81
Кама	р.п. Тюлькино	110	99	83
Коса	с.Коса	-	101	71
Вишера	п. Рябинино	124	115	96
Колва	г.Чердын	-	105	87
Яйва	д.Усть-Игум	114	99	81
Слудка	пгт Кудымкар	-	98	84
Иньва	д.Слудка	105	92	75
Велва	д.Ошиб	-	90	69
Косьва	с. Перемское	124	94	68
Быстрый Танып	г.Чернушка	-	74	68
Чусовая	с.Косой Брод	83	66	65
Чусовая	р.п. Староуткинск	78	72	63
Белая	г.Стерлитамак	-	50	47
Белая	г.Благовещенск	70	64	56
Белая	р.п. Прибельский	82	51	47
Белая	г. Дюртюли	71	83	61
Уфа	г. Михайловск	103	79	71
Уфа	г.Красноуфимск	85	81	62
Ай	г. Златоуст	72	44	37
Ай	д.Лаклы	89	-	-
Ашкадар	г.Стерлитамак	-	62	41
Уршак	д. Булгаково	66	84	80
Киги	д.Кандаковка	49	72	69
Усень	г. Туймазы	78	-	45
Дема	с.Кармышево	-	71	76
Ик	г.Октябрьский	90	82	-
Нижнекамское вдхр. уровни, см	с.Андреевка	92	80	69
Нугушское вдхр. уровни, см	д.Сергеево	94	99	87
Павловское вдхр. уровни, см	д.Хорошаево	105	104	78
оз. Асли-Куль уровни, см	п.Купярово	120	115	103

Гидрологический режим оз. Асли-Куль подвержен изменениям в результате подпруживания р. Малый Удряк, что дает незначительное колебание уровня воды в озере в течение года. Среднегодовой уровень оз. Асли-Куль в 2010 г. соответствовал норме.

Для рек бассейна р.Кама характерны существенные различия в режиме, величине и химическом составе

подземного питания. В реки бассейна, водосборы которых сложены карстующимися и трещиноватыми породами, поступает повышенный подземный приток. Карстующиеся породы протягиваются полосой разной ширины от северной до южной границы территории Предуралья и западного склона Урала (рис.7.24). Эту полосу пересекают все левобережные притоки р.Кама, стекающие с Уральских гор. В руслах некоторых рек находятся большие карстовые родники. Узкие полосы известняков и доломитов, главным образом в виде воронок, наблюдаются в верховьях р.Вишера, в верхней части бассейна р.Косьва, по берегам р.Чусовая, у истоков рек Ай и Уфа, в верховьях р.Белая. Под речными отложениями карст развивается в долинах рек Чусовая, Сытва, Ирень и др. Преобладают среди закарстованных пород известняки и доломиты [15]. Гипсы и ангидриты характерны для водосборов рек Чермасан, Дёма, Уршак. Карстовые явления наблюдаются в долинах рек Сим, Инзер, Большой Нугуш.

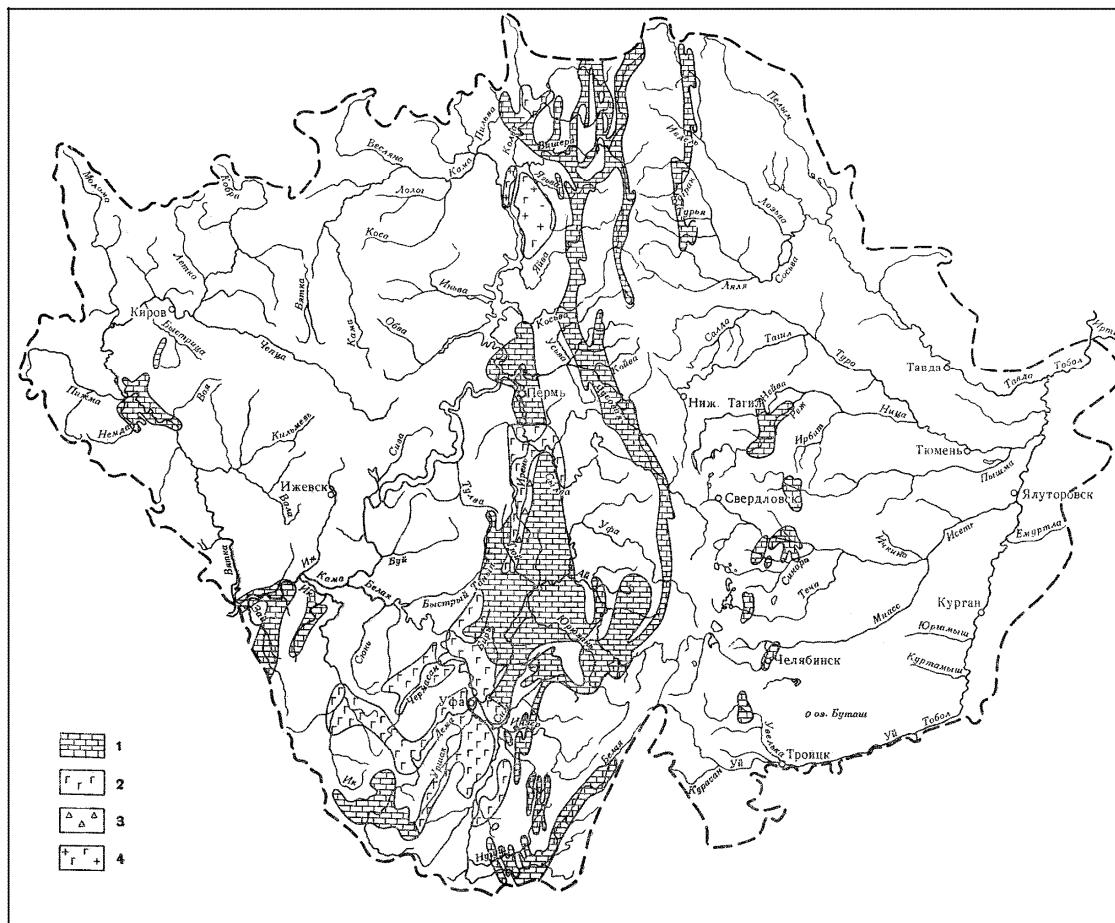


Рис.7.24. Распространение закарстованных пород на территории Среднего Урала и Приуралья.
1 – известняки и доломиты, 2 – гипсы и ангидриты, 3 – карстовая брекчия, 4 – гипсы и соли

Почвенный покров территории бассейна р.Кама разнообразен. Большое распространение в бассейне имеют дерново-подзолистые, подзолистые и глеево-подзолистые почвы. Южнее преобладают серые, серые лесные, горно-лесные почвы (рис.5.12). Левобережные притоки среднего и нижнего течения р.Белая протекают по черноземам.

Формирующиеся в этих условиях поверхностные воды в 2010 г., как и в предыдущие годы, характеризовались в большинстве гидрокарбонатно-кальциевым составом и невысокой минерализацией. В течение 2010 г. минерализация воды колебалась в достаточно широких пределах.

На верхнем речном участке р.Кама, в большинстве створов на Камском водохранилище, в пунктах наблюдений в районе г.Пермь, г. Краснокамск, г.Оханск, г. Чайковский на Воткинском водохранилище и ниже, на речном участке, минимальные разовые значения минерализации воды в течение 2010 г. не выходили за пределы 35,1-109 мг/л, максимальные достигали 311-473 мг/л (в пункте р.п. Гайны 107 мг/л), среднегодовые составляли 155-283 мг/л (в районе р.п. Гайны 79,2 мг/л).

Ниже по течению, в Воткинском водохранилище в пункте д.Елово, на речном участке ниже г.Сарапул и Нижнекамском водохранилище, минимальные значения минерализации воды, в основном, были несколько больше (104-395 мг/л), максимальные и среднегодовые варьировали в тех же пределах, что и выше по течению, и составляли 325-395 мг/л и 212-271 мг/л соответственно.

Повышенную для р.Кама и ее водохранилищ минерализацию воды в 2010 г. фиксировали в Камском водо-

хранилище в створах 10,7 км ниже г.Березники, ниже д.Усть-Пожва и Воткинском водохранилище в пункте с.Красный Бор. Минерализация воды водохранилищ в этих створах варьировала в течение года от минимальных значений в пределах 170-327 мг/л до максимальных 344-528 мг/л при диапазоне среднегодовых значений 314-336 мг/л.

Наибольшую минерализацию воды в 2010 г., как и в предыдущие годы, наблюдали в Нижнекамском водохранилище ниже впадения р.Белая. В пункте с.Андреевка среднегодовое значение минерализации составляло 534 мг/л, разовые колебались в достаточно широком диапазоне высоких для бассейна р.Кама значений от 280 до 789 мг/л.

Содержание сульфатных ионов в воде р.Кама и ее водохранилищ возрастало от истоков к устью. В верхнем течении реки на участке р.п. Афанасьево – пгт Тюлькино в 2010 г. отмечали невысокие концентрации в воде сульфатных ионов в пределах 2,40-28,8 мг/л при среднегодовых значениях 6,00-18,4 мг/л.

В **Камском водохранилище** содержание сульфатных ионов в 2010 г., как и в 2009 г., осталось невысоким и характеризовалось разовыми концентрациями в воде от 3,90 до 42,8 мг/л, в среднем по водохранилищу составляя 20,6 мг/л (табл.П.7.7).

Вниз по течению содержание сульфатных ионов заметно повышалось. В Воткинском водохранилище концентрации в воде сульфатов достигали среднегодовые 37,2-45,3 мг/л (в створе 16 км ниже г.Пермь 61,1 мг/л), максимальные 71,1-99,6 мг/л. Для Нижнекамского водохранилища в 2010 г. характерен диапазон концентраций в воде сульфатных ионов в основном 14,4-135 мг/л при среднегодовых значениях 60,5-77,3 мг/л (в створе с.Андреевка 61,0-232 мг/л и 161 мг/л соответственно).

Содержание магния в воде р.Кама и ее водохранилищ достаточно стабильно и характеризовалось в 2010 г. внутригодовыми колебаниями концентраций в пределах 1,50-15,7 мг/л при среднегодовом значении 8,03 мг/л. В пункте с.Андреевка на Нижнекамском водохранилище максимальная разовая концентрация в воде магния в 2010 г. составляла 38,9 мг/л.

Река **Белая** формирует основной химический состав воды на западных склонах Уральского хребта. Сложность геологического строения ее водосбора, разнообразие состава слагающих его пород и многолетнее антропогенное воздействие ряда крупных промышленных центров обусловили своеобразие химического состава речной воды [17].

Минерализация воды р.Белая в 2010 г. резко изменялась по течению от 93,0-459 мг/л при среднегодовых значениях 205-281 мг/л на участке ж.д.ст. Шушпа – 3 км к востоку от г. Стерлитамак до разовых значений в интервале 427-1310 мг/л и среднегодовых 819-949 мг/л ниже по течению в районе влияния г.Стерлитамак и р.п. Прибельский. Участок р.Белая, начиная от г.Уфа до устья, достаточно однороден по минерализации воды, которая в 2010 г. колебалась по гидрологическим сезонам в пределах 208-787 мг/л, в среднем составляя 417-679 мг/л. В створе 6 км выше г.Уфа фиксировали повышенное максимальное значение минерализации воды 955 мг/л, что, возможно, является результатом влияния вышерасположенного участка.

В 2010 г., как и в предыдущие годы, начиная от участка ниже г.Стерлитамак вниз по течению существенно возрастало содержание в воде реки сульфатных ионов и магния. В 2-3 раза по сравнению с верхним течением увеличились концентрации в воде р.Белая: на участке 10,5 км ниже г. Стерлитамак – 11 км ниже р.п. Прибельский максимальные – сульфатных ионов до 77,0-121 мг/л и магния до 34,0-124 мг/л, среднегодовые – до 52,8-95,3 мг/л и 22,4-37,5 мг/л соответственно; на участке г. Уфа – р.п. Дюртюли максимальные – сульфатных ионов до 154-288 мг/л и магния 30,4-172 мг/л, среднегодовые – до 106-167 мг/л и 17,9-31,4 соответственно. На участке р.п. Прибельский – р.п. Дюртюли в 37 % проб отмечали в течение года случаи превышения ПДК сульфатных ионов не более чем в три раза. В отдельных створах среднего и нижнего течения в р.Белая фиксировали в воде концентрации магния до 4 ПДК.

Степные реки Ашкадар, Уршак, Дёма, Чермасан, Быстрый Танып, впадающие в р.Белая, имеют более сложный состав основных ионов, вода в них сильнее минерализована и более жесткая.

Наибольшей в бассейне р.Белая минерализацией воды характеризовалась р.Уршак. Река **Уршак** – небольшой левобережный приток р.Белая с очень жесткой и высокоминерализованной водой сульфатного класса группы кальция. Природное фоновое содержание сульфатных ионов в 2010 г. сохранилось высоким со среднегодовой концентрацией 10 ПДК и максимальной разовой 13 ПДК. В каждой пробе в р.Уршак в пункте д.Булгаково концентрации в воде сульфатных ионов превышали ПДК, в 70 % проб – 10 ПДК.

В 71 % проб в воде р.Уршак в 2010 г. фиксировали превышение ПДК магния. Концентрации в воде р.Уршак магния практически не изменились по сравнению с предыдущим годом и колебались от 12,2 до 114 мг/л, в среднем составляя 60,2 мг/л.

Минерализация воды р.Уршак в районе д.Булгаково в течение 2010 г. варьировала в пределах 304-2400 мг/л при среднегодовом значении 1668 мг/л.

Озеро Асли-Куль расположено в карстовом провале в водоразделе рек Малый Удряк (приток р.Дёма) и Чермасан (приток р.Белая). Вода оз. Асли-Куль обладает высокой жесткостью и минерализацией. В 2010 г. минерализация воды озера колебалась в очень узком диапазоне 1790-1900 мг/л, среднегодовое значение составляло 1825 мг/л. Из года в год вода оз. Асли-Куль относится к сульфатному классу, группе натрия. В 2010 г. в озере фиксировали концентрации в воде сульфатных ионов в пределах 733-817 мг/л при среднегодовой концентрации 777 мг/л. Магний определяли в воде оз. Асли-Куль в концентрациях от 112 до 151 мг/л.

Повышенной минерализацией воды, обусловленной природными факторами формирования, отличались такие притоки р.Белая, как **р.Ашкадар, р.Киги, р.Шугуровка, р.Дёма, р.Мияки, р.Чермасан, р. Быстрый Та-нып**. Среднегодовые значения минерализации воды этих рек варьировали в 2010 г. в пределах 426-940 мг/л, максимальные достигали 587-1410 мг/л. Содержание сульфатных ионов, как и в предыдущие годы, было повышенным по сравнению с другими водными объектами бассейна р.Белая и характеризовалось концентрациями сульфатных ионов и магния: среднегодовыми 94,8-470 мг/л и 18,9-62,6 мг/л; максимальными от 168 до 744 мг/л и от 29,5 до 105 мг/л соответственно.

Достаточно высоким содержанием в воде сульфатных ионов и минерализацией, обусловленными в значительной степени влиянием крупных промышленных центров, характеризовались р.Уфа в устьевой части в зоне влияния г.Уфа и р.Уфалейка в контрольном створе 3 км ниже г. Верхний Уфалей. Значения минерализации воды р.Уфа и р.Уфалейка на этих участках в 2010 г. достигали максимальные 1070 и 949 мг/л, среднегодовые 467 и 492 мг/л, сульфатных ионов 485 и 254 мг/л соответственно, в среднем составляя 161 и 111 мг/л. Сезонная изменчивость основного химического состава воды нередко оказывалась в этих створах нарушенной.

Остальные водные объекты в бассейне р.Белая, в основном, имели невысокую, чаще среднюю минерализацию воды в диапазоне от минимальных значений 72,6-150 мг/л и максимальных 172-506 мг/л в реках **Большой Авзян, Нугуш, Инзер**, Уфа от истока до Павловского водохранилища, **Серга, Ай, Юрюзань**, а также в **Нугушском** и **Павловском** водохранилищах до 195-317 мг/л и 348-530 мг/л соответственно в реках Селеук, Сим, Уфалейка в большинстве створов. Концентрации в воде большинства рек бассейна р.Белая сульфатных ионов, как правило, не превышали 100 мг/л, в р.Селеук и Павловском водохранилище в пункте р.п. Караидель в отдельных пробах достигали 176 и 143 мг/л.

В притоках р.Кама (**р.Ирень**), Нижнекамского водохранилища (**р.Ик, р.Усень**), озере **Кандрыкуль** максимальные значения минерализации воды в 2010 г. достигали 1060-1490 мг/л, сульфатных ионов 250-718 мг/л. В р.Ирень в 83 % проб минерализация воды превышала 1000 мг/л, в 100 % проб фиксировали превышение ПДК сульфатных ионов, в 33 % проб – магния. Нарушение нормативных требований в воде рек Ик и Усень в 2010 г. отмечали по содержанию сульфатов в 86 % проб, магния в 57 и 71 % проб, минерализации в 14 % проб.

В оз. Кандрыкуль, расположенном в бассейне р.Усень, наблюдали в течение года повышенную минерализацию воды природного происхождения (678-1060 мг/л), в каждой пробе превышение ПДК сульфатов в 2-5 раз, магния до 2 раз.

Наименьшая минерализация воды в притоках собственно р.Кама и ее водохранилищ (без бассейна р.Белая) в пределах 21,5-55,1 мг/л характерна для верхнего течения **р.Косьва** и **Широковского водохранилища**. В остальных водных объектах бассейна Камы (без бассейна р.Белая) минерализация воды в 2010 г., как правило, варьировала от минимальных значений в пределах 31,1-382 мг/л до диапазона максимальных величин 148-470 мг/л. В реках **Мензеля, Позимь**, Иж на участке у с.Яган, Лысьва в устье, Сылта в пункте г.Кунгур, Чусовая в зоне влияния г. Первоуральск максимальные значения достигали минерализации воды 534-674 мг/л, сульфатных ионов 61,3-190 мг/л (в р.Чусовая ниже г. Первоуральск 208-262 мг/л, в р.Сылва ниже г.Кунгур 379 мг/л). Нарушение нормативных требований по содержанию в воде сульфатных ионов фиксировали в р.Косьва у с. Перемское, Волчихинском водохранилище в пункте с. Новоалексеевское, р.Мензеля (29 % проб); в р.Чусовая ниже г. Первоуральск (80 % проб) и в районе р.п. Староуткинск (17 % проб), **р.Северушка** в устье (60 % проб), р.Лысьва на участке ниже г.Лысьва – устье (60-40 % проб), р.Сылва (83 % проб). В р.Мензеля в районе д. Шарлиарема присутствовал в воде в концентрациях выше ПДК магний (33 % проб).

Поверхностные воды бассейна р.Кама испытывают постоянное антропогенное воздействие. Источниками антропогенного загрязнения воды водных объектов в 2010 г. являлись сточные воды многих отраслей промышленности, хозяйственно-бытовые сточные воды муниципальных образований городов и других населенных пунктов, поверхностный сток и др. Основные промышленные центры – города Пермь, Березники, Соликамск, Чайковский, Чусовой, Краснокамск, Первоуральск.

Качество воды р.Кама и ее водохранилищ в 2010 г., по сравнению с 2009 г., изменилось незначительно, несмотря на постоянно наблюдающиеся внутри- и межгодовые колебания концентраций в воде загрязняющих веществ (табл. П.7.7).

Комплексная оценка качества воды с учетом наиболее характерных для поверхностных вод Российской Федерации загрязняющих веществ и специфических местных особенностей формирования химического состава показала, что практически на всем протяжении вода р.Кама и ее водохранилищ соответствовала 3-му классу качества "загрязненных" вод (96% створов наблюдений). В пределах 3-го класса изменилось соотношение разрядности качества воды, проявившееся в росте распространенности до 56 % числа створов, где вода характеризовалась разрядом "а" и оценивалась как "загрязненная" (рис.7.25). В 2010 г. снизилось до 40 % от 62,5 % в 2009 г. количество створов, вода в которых соответствовала разряду "б" "очень загрязненные".

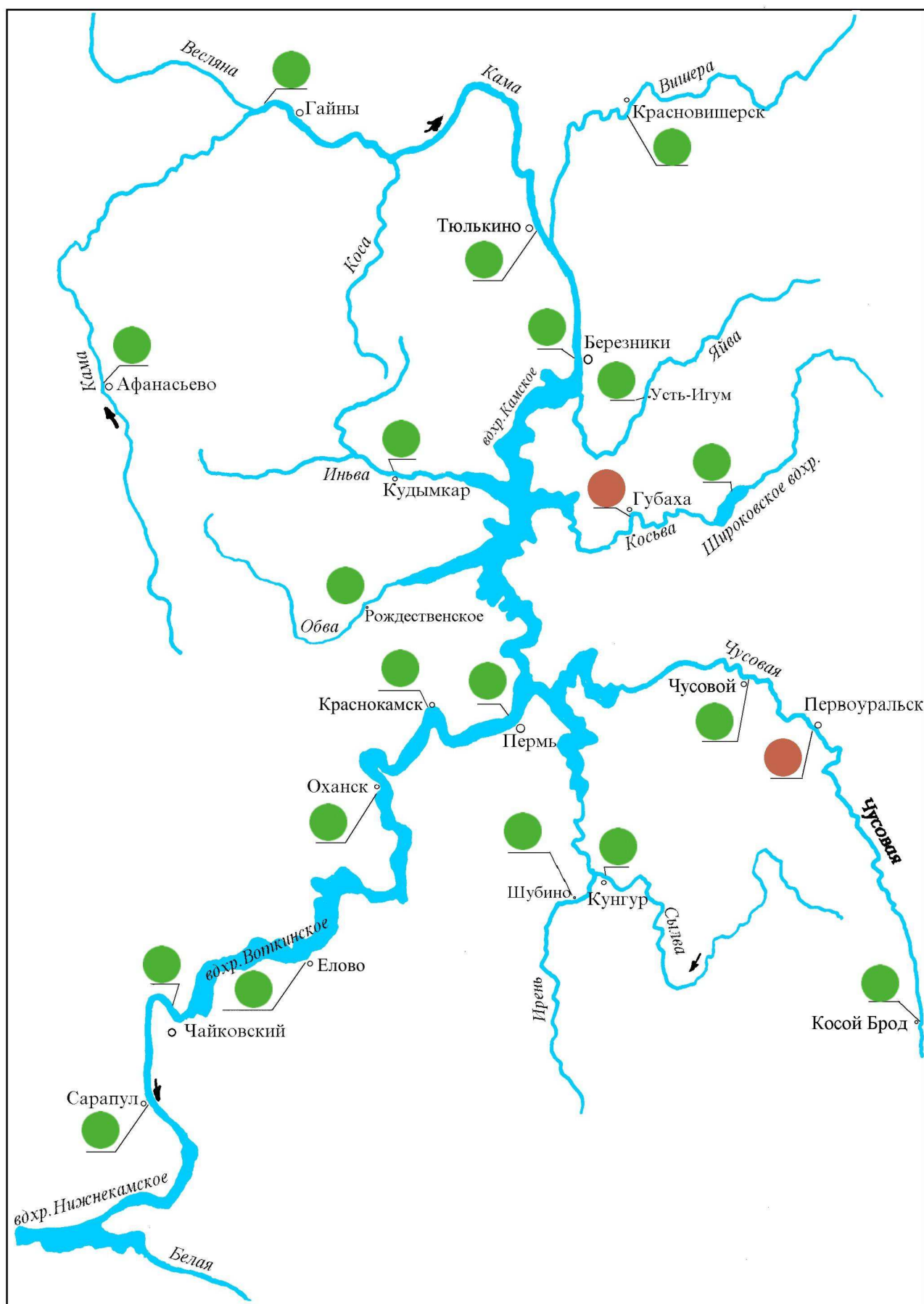


Рис.7.25. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Кама (включая водохранилища) выше впадения р.Белая в 2010 г.

Значения УКИЗВ в 2010 г. по сравнению с 2009 г. изменились незначительно и варьировали в пределах 2,12-3,81.

Не наблюдалось существенных изменений комплексности загрязненности воды р.Кама и ее водохранилищ. Из 13-15 учтенных в комплексной оценке качества воды ингредиентов и показателей 6-8, в Нижнекамском водохранилище в черте с. Красный Бор 10 относились к загрязняющим. Комплексность загрязненности воды отдельных проб колебалась в течение года в весьма широком диапазоне от 0 до 78 %, среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды р.Кама и ее водохранилищ в 2010 г. составляло 28 %.

Максимальную комплексность загрязненности в интервале значений коэффициента комплексности 50-78 % фиксировали в отдельных пробах воды на участках ниже д.Усть-Пожва и в черте г.Добрянка Камского, ниже г. Краснокамск и в черте г. Чайковский Воткинского, в районе г.Сарапул и с.Каракулино Нижнекамского водохранилищ.

Наиболее характерными загрязняющими веществами р.Кама и ее водохранилищ в 2010 г. были, как и в 2009 г., соединения марганца, железа, меди, трудноокисляемые органические вещества (рис.7.26).

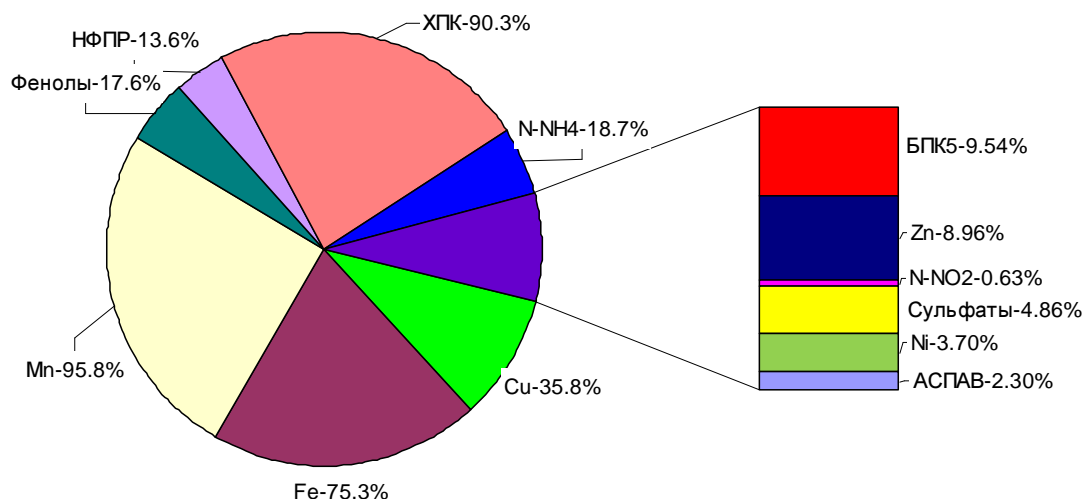


Рис.7.26. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в воде р.Кама в 2010 г.

Содержание характерных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р.Кама в 2010 г. приведено на рис.7.27.

В верхнем течении р.Кама на речном участке р.п. Афанасьевое – пгт Тюлькино значения УКИЗВ составляли 2,12-2,89, комплексность загрязненности воды была невысокой и характеризовалась значениями коэффициента комплексности в среднем 19-26 %. В 2010 г. по-прежнему отсутствовала загрязненность речной воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Лишь в районе р.п. Афанасьевое в единичной пробе отмечали значение БПК₅ воды 2,81 мг/л(O₂). В этом же створе в 2010 г. обнаруживали загрязненность воды нефтепродуктами, которую фиксировали в 43 % проб. Концентрации нефтепродуктов в воде р.Кама у р.п. Афанасьевое не превышали 5 ПДК, в среднем составляя 2 ПДК. На участке реки в районе р.п. Гайны загрязненность воды нефтепродуктами отсутствовала.

Несколько возросла в 2010 г. по сравнению с 2009 г. в верхнем течении р.Кама частота случаев превышения ПДК фенолами (до 33 % проб), но уровень концентраций в воде остался низким и максимальные разовые концентрации в воде фенолов не превышали 3 ПДК. Практически отсутствовала загрязненность воды реки аммонийным и нитритным азотом, соединениями цинка. В единичных пробах в пункте р.п. Афанасьевое отмечали концентрации аммонийного азота 2 ПДК и соединений цинка 4 ПДК.

Почти в каждой пробе на участке р.п. Афанасьевое – пгт Тюлькино фиксировали нарушение нормативных требований по содержанию в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Среднегодовые значения ХПК были невысоки, составляли 19,3-38,5 мг/л(O), максимальные не превышали 30,2 мг/л(O), в районе р.п. Гайны достигали 63,6 мг/л(O).

Определяющей для качества воды р.Кама в верхнем течении осталась высокая встречаемость случаев превышения ПДК соединениями железа и марганца, которая в 2010 г., как и в 2009 г., составляла 100 % (рис.7.28). Наибольший уровень концентраций наблюдали, как и в предыдущем году, в пункте р.п. Гайны, где среднегодовые и максимальные концентрации в 2010 г. составляли: соединений железа 12 и 14 ПДК, марганца 9 и 19 ПДК соответственно (рис.7.29). В отдельных пробах на участке р.п. Афанасьевое – пгт Тюлькино отмечали концентрации в воде соединений меди выше ПДК не более, чем в 3 раза.

Камское водохранилище расположено на территории Пермского края. Его Камский плес ориентирован к северу от г.Пермь, а Чусовской и Сылвенский – к востоку и юго-востоку. На севере подпор доходит до устья р.Вишера, а на юге – по р.Сылва до с.Кинделино. Протяженность водохранилища с севера на юг около 300 км. Площадь водохранилища составляет 1915 км², полный объем 12,2 км³ [6].

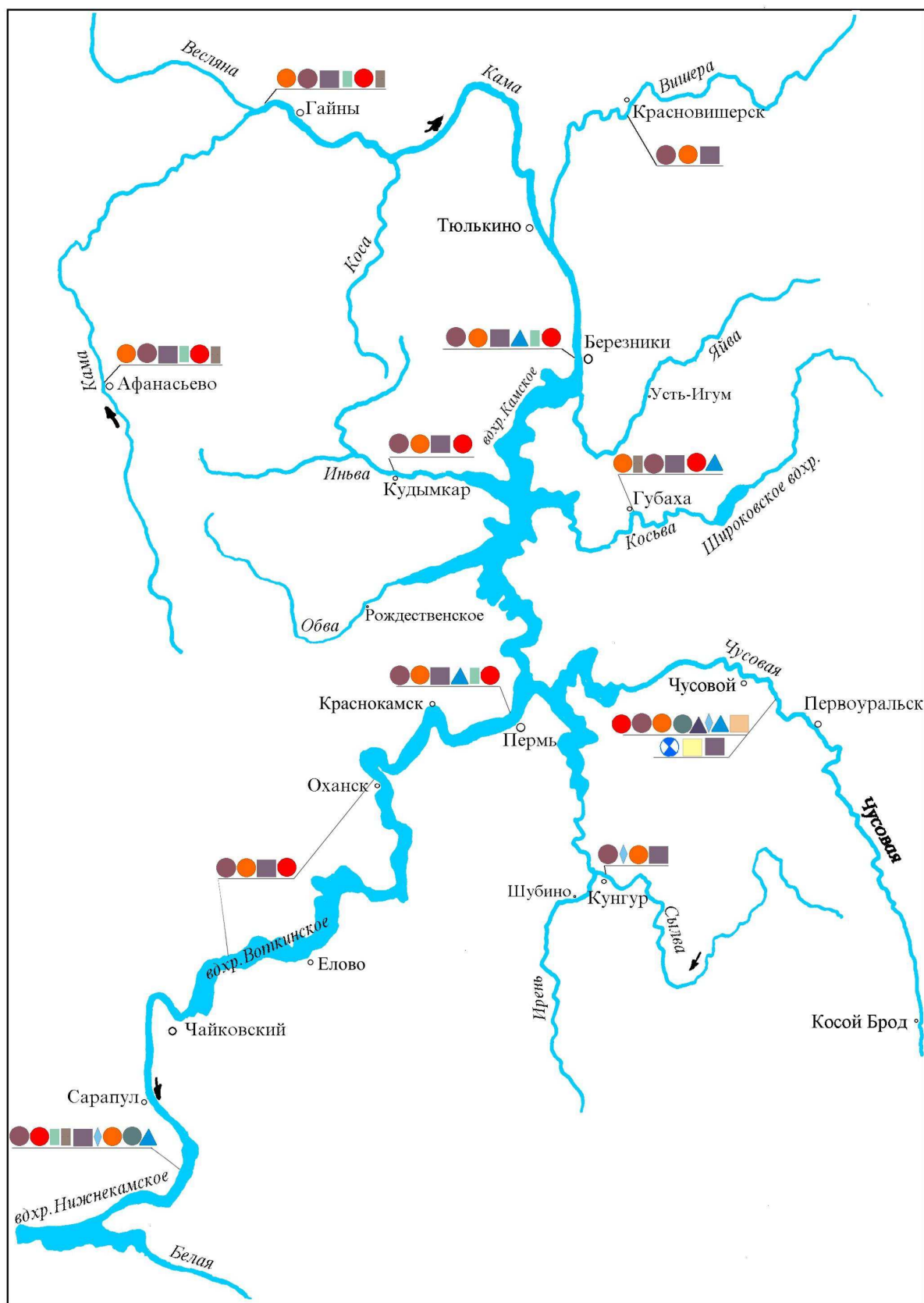


Рис. 7.27. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Кама (см. врезку V на рис. 7.1) в 2010 г.

Река Кама – р.п.Афанасьево – пгт Тюлькино: соединения железа ниже 1-12 ПДК, соединения марганца 7-9 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,3-38,5 мг/л(О); нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения меди и фенолы ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 Камское водохранилище: соединения марганца 6-14 ПДК, соединения железа 4-8 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 28,2-38,9 мг/л(О), аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, фенолы и соединения меди ниже 1 ПДК-1 ПДК;

Воткинское водохранилище: соединения марганца 6-12 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 27,0-36,8 мг/л(О), соединения меди ниже 1 ПДК-2 ПДК;
 Нижнекамское водохранилище: соединения марганца 6 ПДК, соединения меди 1-5 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 13,5-31,3 мг/л(О), сульфаты (анионы) ниже 1 ПДК-1,6 ПДК, соединения железа и цинка, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 Река Вишера – г. Красновишерск – п. Рябинино: соединения марганца 2-8 ПДК, соединения железа 4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 13,5-31,3 мг/л(О);
 Река Иньва – г. Кудымкар – д. Слудка: соединения марганца 5-11 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 21,2-23,8 мг/л(О), соединения меди 1 ПДК;
 Река Косьва – г. Губаха – с. Пермское: соединения железа 3-43 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-25 ПДК, соединения марганца 8-18 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,1-30,9 мг/л(О), соединения меди и аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
 Река Чусовая – с. Косой Брод – г. Первоуральск – г. Чусовой: соединения меди 1-13 ПДК, соединения марганца 3-11 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-7 ПДК, соединения цинка и нитритного азота ниже 1 ПДК-3 ПДК, сульфаты (анионы), аммонийный и нитритный азот, фосфаты, шестивалентный хром ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,64-2,52 мг/л (О₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 13,6-25,0 мг/л(О);
 Река Сылва – г. Кунгур: соединения марганца 3-6 ПДК, сульфаты (анионы) 1-3 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 14,6-16,1 мг/л(О).

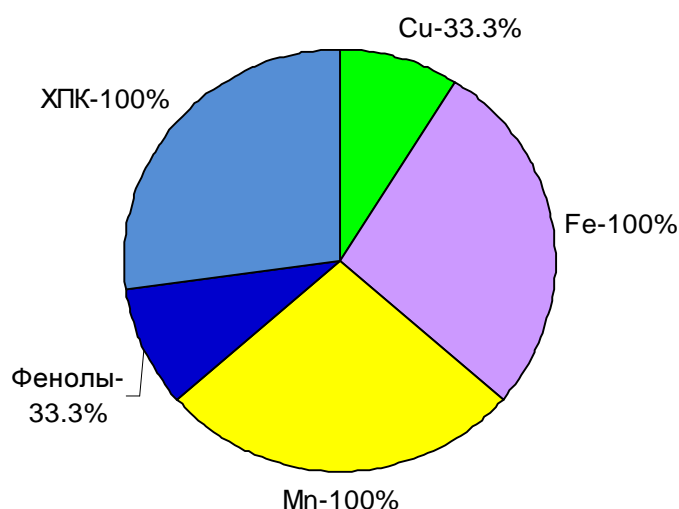


Рис. 7.28. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П₁) в воде р. Кама в районе р.п. Гайны в 2010 г.

Камское водохранилище испытывает на себе влияние таких промышленных центров, как г. Соликамск, г. Березники, г. Добрянка, г. Пермь и др. Наблюдения за качеством воды водоема в 2010 г. проводили в 5 пунктах и 8 створах. По комплексной оценке вода водохранилища в 2010 г. оценивалась в большинстве створов как "загрязненная" и характеризовалась разрядом "а" 3-го класса качества. Значения УКИЗВ Камского водохранилища колебались в узком диапазоне невысоких значений от 2,12 до 2,86. В створах 10 км ниже г. Березники, 1 км выше г. Пермь и 0,85 км ниже д. Усть-Пожва качество воды было несколько хуже, соот-

ветствовало разряду "б" 3-го класса ("очень загрязненная" вода) и разряду "а" 4-го класса ("грязная" вода) и оценивалось значениями УКИЗВ 3,12-3,30 и 3,64 соответственно.

В пункте ниже г. Березники несколько повышенная для Камского водохранилища загрязненность воды связана с появлением в 2010 г. загрязненности аммонийным азотом, концентрации в воде которого возросли от ниже 1 ПДК в 2009 г. до среднегодовой 2 ПДК, максимальной 5 ПДК в 2010 г. В единичной пробе отмечали присутствие нитритного азота на уровне 2 ПДК.

В пункте ниже д. Усть-Пожва на участке 0,2 км ниже впадения р. Усть-Пожвинка качество воды водохранилища несколько ухудшилось по сравнению с 2009 г., что связано с некоторым увеличением в этом районе в 2010 г. загрязненности воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в среднем до 38,9 мг/л(О) и максимального значения ХПК 62,2 мг/л(О). На остальных участках Камского водохранилища загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами фиксировали в каждой пробе. Значения ХПК при этом находились в пределах среднегодовые 28,2-34,0 мг/л(О), максимальные 35,7-48,9 мг/л(О).

В 2010 г. в пункте ниже д. Усть-Пожва возрос уровень концентраций в воде соединений марганца в среднем до 14 ПДК. В остальных створах Камского водохранилища среднегодовые концентрации соединений марганца составляли 6-9 ПДК, в районе г. Березники 11 ПДК. В феврале в пункте 0,85 км ниже д. Усть-Пожва в Камском водохранилище фиксировали случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 37 ПДК. Случаи высокого загрязнения воды обнаруживали также на других участках Камского водохранилища: в районе г. Березники – 10 марта 32 ПДК, 20 апреля 30 ПДК; в районе г. Добрянка 19 апреля 30 ПДК.

В 2010 г. в каждой пробе воды в Камском водохранилище фиксировали превышение ПДК по соединениям железа. По сравнению с 2009 г. практически не изменился средний уровень содержания в воде соединений железа (4-8 ПДК), несколько возросли их максимальные концентрации, которые в 2010 г. колебались по створам от 7 до 12 ПДК.

Существенно снизилась в 2010 г. загрязненность воды Камского водохранилища соединениями меди, превышение ПДК по которым не более, чем в 2 раза наблюдали в 2010 г. лишь в единичных пробах, среднегодовые концентрации соответствовали или были ниже ПДК (рис. 7.27).

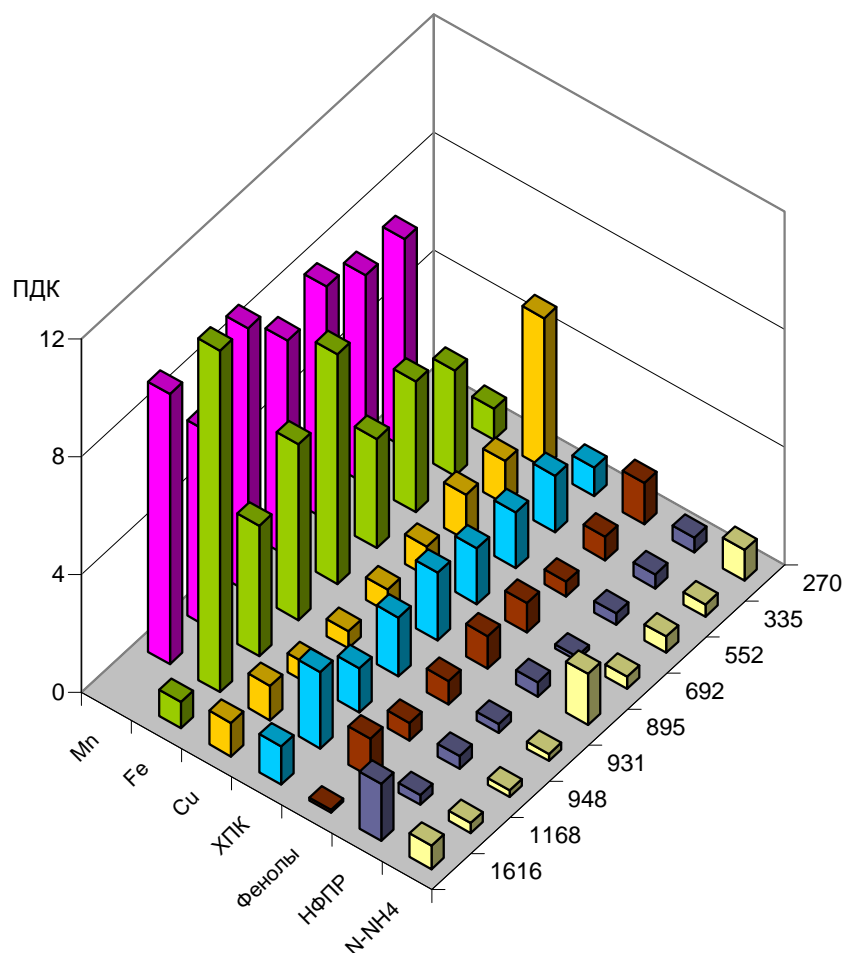


Рис.7.29.Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Кама по течению (включая водохранилища) в 2010 г.

x - - расстояние от устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
р.п. Афанасьево	1616	г.Пермь (Воткинское вдхр.), 0,25 км ниже грузовой пристани	692
пгт Гайны	1168	г.Оханск, в черте города	552
пгт Тюлькино	948	г.Чайковский, в черте города	335
г.Соликамск, в черте города	931	г. Сарапул, 6,6 км ниже города	270
г.Березники, 10 км ниже города	895		

Возросла в 2010 г. распространенность в Камском водохранилище загрязненности воды фенолами, превышение ПДК по которым не более, чем в 2-3 раза обнаруживали в каждом створе наблюдений с невысокой повторяемостью 8-23 %. Снизилась практически до отсутствия характерная для Камского водохранилища в 2009 г. загрязненность воды нефтепродуктами. В единичных пробах ниже городов Березники, Добрянка, Пермь и д.Усть-Пожва отмечали незначительное отклонение от нормативных требований по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅).

Содержание взвешенных веществ в воде Камского водохранилища изменялось, в основном, от концентраций, соответствующих пределу обнаружения, до 22,4 мг/л. В створах ниже городов Соликамск, Березники, Пермь максимальные концентрации в воде Камского водохранилища взвешенных веществ достигали в 2010 г. 37,0-56,0 мг/л. В створе 0,85 км ниже д.Усть-Пожва (0,2 км ниже впадения р.Усть-Пожвинка) регистрировали очень высокие для водохранилища концентрации в воде взвешенных веществ: на глубине 0,3 м 17 августа – 165 мг/л, на глубине 10,7 м 17 сентября – 73,0 мг/л. Очень высокую концентрацию в воде взвешенных веществ 155 мг/л фиксировали 2 ноября на участке 7 км выше плотины Камского водохранилища на северной окраине д.Галкино Городище.

Воткинское водохранилище расположено на юге Пермского края, вытянуто с северо-востока на юго-запад (от г.Пермь до устья р.Сива). Химический состав воды формируется под влиянием Камского водохранилища и загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами предприятий гг. Пермь, Краснокамск, Оханск, Чайковский и др. Наблюдения за качеством воды водоема в 2010 г. проводили в 5 пунктах и 8 створах.

В Воткинском водохранилище в районе городов Пермь, Оханск, Чайковский, в пункте выше д.Елово в тече-

ние 2010 г. отмечали отдельные случаи невысокого загрязнения легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Значения БПК₅ воды не превышали 2,76 мг/л(O₂).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. снизилось практически до соответствия нормативным требованиям содержание в воде Воткинского водохранилища нефтепродуктов. На участке водохранилища в районе контрольных створов ниже г.Пермь, в пункте г. Краснокамск и в черте г. Чайковский в Воткинском водохранилище вновь обнаруживали неустойчивую загрязненность воды фенолами не более 2 ПДК.

Практически в каждой пробе (88-100 %) в Воткинском водохранилище наблюдали превышение ПДК по соединениям марганца, среднегодовые концентрации которых колебались по створам в пределах 6-12 ПДК (рис.7.29), максимальные достигали 17-26 ПДК. В створе 8,5 км ниже г. Краснокамск 12 апреля обнаруживали случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 35 ПДК. Существенно не изменилось содержание в воде Воткинского водохранилища в 2010 г. соединений железа, превышение ПДК которых фиксировали, как и в 2009 г., в 60-100 % проб. Концентрации в воде соединений железа при этом превышали ПДК среднегодовые в 3-4 раза, максимальные в 4-12 раз. Концентрации в воде Воткинского водохранилища соединений меди варьировали в течение 2010 г. в диапазоне от отсутствия до 4 ПДК, среднегодовые значения составляли 1-2 ПДК (в фоновом створе пункта г.Пермь были ниже 1 ПДК).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. уменьшилось более чем в 2 раза максимальное содержание в воде Воткинского водохранилища в створе 2 км выше г. Краснокамск трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Наибольшее значение ХПК в этом створе составляло 39,3 мг/л(O), в остальных створах 33,1-44,8 мг/л(O). Среднегодовые значения ХПК по сравнению с предыдущим годом изменились незначительно и колебались в пределах 27,0-44,8 мг/л(O).

Концентрации взвешенных веществ в воде Воткинского водохранилища в 2010 г., как правило, не превышали 7,40-16,8 мг/л. Наиболее высокие концентрации в воде взвешенных веществ фиксировали в створах: 2 км выше г. Краснокамск (0,1 км ниже д.Сверьята) 12 апреля – 30,4 мг/л; 16 км ниже г.Пермь (0,8 км ниже впадения р. Нижняя Мулянка) 2 ноября – 84,0 мг/л. В створе 8,5 км ниже г. Краснокамск 15 февраля был обнаружен посторонний запах (5 баллов), обусловленный сбросом растворителя при переливе из емкости. Виновником загрязнения воды являлся ЗАО "ПромхимПермь".

По качеству вода Воткинского водохранилища в целом за 2010 г. оценивалась в большинстве створов как "загрязненная", в контрольном створе ниже г. Краснокамск и у д.Елово как "очень загрязненная", и характеризовалась 3-м классом качества. Значения УКИЗВ Воткинского водохранилища остались в 2010 г., как и в 2009 г., невысокими и составляли 2,50-3,10.

На участке р.Кама в районе г.Сарапул, **Нижнекамском водохранилище** у с. Каракулино и с.Красный Бор в каждой пробе фиксировали в воде превышение ПДК соединениями меди в среднем в 2-5 раз с максимальными концентрациями 4-8 ПДК. На участке р.Кама ниже г. Чайковский и у с.Андреевка загрязненность воды соединениями меди была менее устойчива (54-56 % проб), уровень концентраций ниже – в среднем 1-2 ПДК и максимальными 3-5 ПДК.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. возрос уровень максимальных концентраций в воде соединений марганца в Нижнекамском водохранилище в пунктах с.Андреевка и с.Красный Бор до 17-28 ПДК, в р.Кама на участке ниже г. Чайковский до 46 ПДК. Случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 46 ПДК обнаруживали 26 августа. Среднегодовые концентрации соединений марганца здесь составляли 6-10 ПДК, частота случаев превышения ПДК была высокой (83-100 % проб).

Несколько снизилась загрязненность воды р.Кама ниже г. Чайковский и Нижнекамского водохранилища соединениями железа. В 2010 г. с весьма различной повторяемостью от единичных проб в пункте с.Красный Бор в Нижнекамском водохранилище до 100 % в р.Кама на участке ниже г. Чайковский в воде отмечали превышение ПДК по соединениям железа не более, чем в 3 раза, у с.Андреевка в 5 раз.

В 2010 г. сохранилась в среднем на уровне 3 ПДК при максимальной концентрации в воде 6 ПДК возросшая в 2009 г. загрязненность воды Нижнекамского водохранилища в районе с.Андреевка нефтепродуктами, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 94 %. В единичных пробах превышение ПДК нефтепродуктов не более, чем в 2 раза отмечали в створе 6,5 км ниже г.Сарапул и в пунктах с.Каракулино, с.Красный Бор.

В створах выше и ниже г.Сарапул в р.Кама отмечали в 2010 г. уменьшение загрязненности воды аммонийным азотом: снизились более чем в 2 раза (до 33 %) повторяемость случаев превышения ПДК, почти в 3 раза (до 2 ПДК) максимальные концентрации в воде (рис.7.30).

С различной повторяемостью от единичных проб на участке р.Кама ниже г. Чайковский и в районе г.Сарапул, в Нижнекамском водохранилище у с.Каракулино до 39-42 % в пунктах с.Андреевка и с.Красный Бор на Нижнекамском водохранилище в 2010 г. наблюдали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅). Значения БПК₅ воды варьировали по створам в пределах: среднегодовые 0,96-1,92 мг/л(O₂), максимальные от 2,19-2,65 мг/л(O₂) на речном участке до 2,79-4,40 мг/л(O₂) в Нижнекамском водохранилище.

У с.Андреевка несколько возросла в 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность воды Нижнекамского водохранилища трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Значения ХПК воды в этом пункте увеличились – среднегодовое до 31,3 мг/л(O), максимальное до 69,3 мг/л(O); повторяемость случаев превыше-

ния норматива составила 89 %. В остальных створах наблюдений ниже Воткинского водохранилища существенных изменений в содержании трудноокисляемых органических веществ в воде не наблюдали. Значения ХПК колебались по створам среднегодовые от 13,6 до 25,1 мг/л(О), максимальные от 15,8 до 35,4 мг/л(О).

По качеству вода р.Кама на участках ниже г. Чайковский и г.Сарапул, Нижнекамского водохранилища соответствовала разряду "б" 3-го класса, характеризовалась как "очень загрязненная" и оценивалась значениями УКИЗВ от 2,72 в створе 0,5 км ниже г. Чайковский до 3,81 в пункте с.Красный Бор.

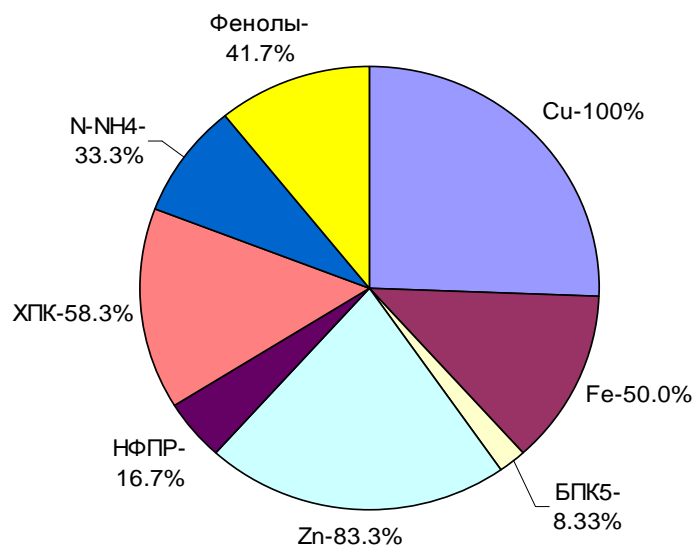


Рис. 7.30. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в воде р.Кама в створе ниже г.Сарапул в 2010 г.

Притоки р. Кама (без бассейна р.Белая)

Комплексная оценка качества воды притоков р.Кама и ее водохранилищ (без бассейна р.Белая) показала, что в 2010 г., как и в 2009 г., вода этих водных объектов соответствовала, в основном, 3-му, реже 4-му классам качества. Среди притоков по-прежнему преобладали "загрязненные" водные объекты (68 % створов). В 23 % створов вода характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а", в единичных створах разрядам "б" или "в" 4-го класса качества.

Комплексность загрязненности воды притоков верхнего течения р.Кама, рек **Яйва, Иньва, Косьва** (за исключением района влияния г.Губаха), **Обва, Чусовая** на участке с.Усть-Утка – устье, **Лысьва, Сытва, Ирень, оз. Кандрыкуль** была невысокой, характеризовалась значениями коэффициента комплексности загрязненности воды от наименьших в диапазоне 0-21 % до наибольших 21-36 %,

среднегодовые значения составляли 9-26 %. Из 15 ингредиентов, учтенных в комплексной оценке качества воды, к загрязняющим относились 4-8. Существенно выше была комплексность загрязненности воды рек Косьва в районе г.Губаха, Чусовая на участке с.Косой Брод – р.п. Староуткинск (включая Волчихинское водохранилище), Северушка, Ревда, Сива, Усень, Ик, Иж, Позимь.

Наиболее высокой комплексностью загрязненности воды в 2010 г., как и в 2009 г., отличалась **р.Чусовая** на участке 1,7-17 км ниже г. Первоуральск. Коэффициент комплексности загрязненности воды в контрольных створах составлял в среднем 59-61 %, варьируя в отдельных пробах от 31 до 75 %. Из 16 анализируемых ингредиентов и показателей качества 13-14 характеризовались как загрязняющие. В контрольном створе 1,7 км ниже г. Первоуральск в 2010 г. в р.Чусовая обнаруживали, как и в предыдущем году, достаточно высокую загрязненность воды соединениями меди, марганца, цинка, железа, шестивалентного хрома, фторидами, фосфатами и другими химическими веществами (рис.7.31).

Река Чусовая – крупный левобережный приток Камского водохранилища. В р.Чусовая и ее притоки поступали промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды муниципальных образований городов Полевской, Дегтярск, Ревда, Первоуральск, р.п. Староуткинск. На химический состав воды р.Чусовая значительное влияние оказывали сточные воды ОАО "Новотрубный завод", УМП "Водоканал", ОАО "Русский хром 1915", ППМУП "Водоканал", ОАО "Среднеуральский медеплавильный завод", АО "Билимбаевский рудник". Среднегодовые концентрации в воде р.Чусовая в створах 1,7 и 17 км ниже г.Первоуральск в 2010 г. составляли: соединений меди 13 и 11 ПДК; марганца 11 и 10; цинка 3 ПДК, шестивалентного хрома, железа, аммонийного азота 2 ПДК; фосфатов 3 и 2 ПДК; нитритного азота 2 и 1 ПДК; взвешенных веществ 9 мг/л; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 22,9 и 22,1 мг/л(О). Максимальные разовые концентрации в воде при этом достигали: соединений меди 27 и 17 ПДК, марганца 20 и 18 ПДК, цинка 5 ПДК, шестивалентного хрома 5 и 3 ПДК, железа 7 и 6 ПДК, аммонийного азота 6 и 5 ПДК, фосфатов 3 и 2 ПДК, нитритного азота 7 и 4 ПДК, взвешенных веществ 29 и 41 мг/л, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 31,2 и 30,2 мг/л(О) и др. В створе 1,7 км ниже г. Первоуральск отмечали превышение ПДК фенолов в 40 % проб не более, чем в 4 раза; сульфатных ионов в 80 % проб не более, чем в 3 раза; легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в 25-42 % проб до 5,70 мг/л(О₂).

По качеству вода р.Чусовая в створах 1,7 км и 17 км ниже г. Первоуральск в 2010 г. характеризовалась значениями УКИЗВ 6,29 и 5,51, оценивалась как "очень грязная" и "грязная" и соответствовала, как и в 2009 г., разрядам "в" и "б" 4-го класса.

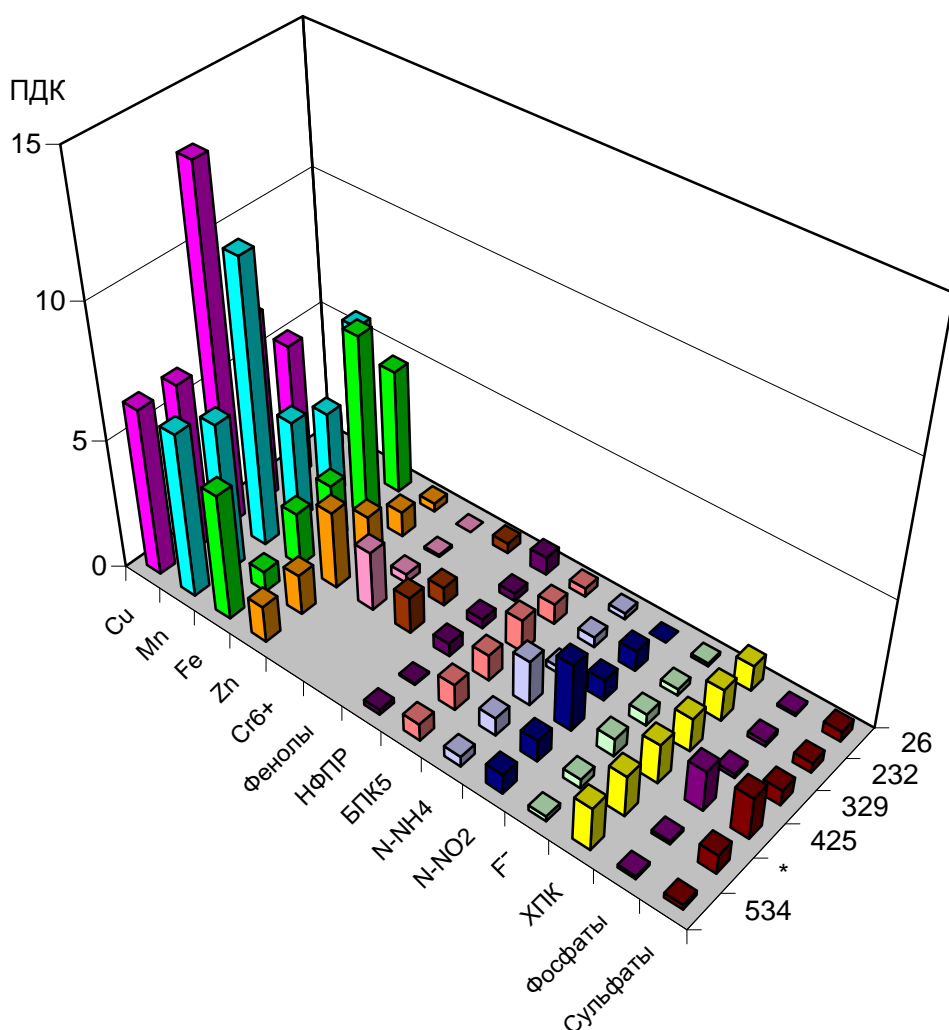


Рис.7.31. Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р.Чусовая по течению в 2010 г.
х - расстояние от устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
д.Косой Брод	534	выше р.п.Староуткинск	329
с.Новоалексеевское (вдхр. Волчихинское)	—	выше с.Усть-Утка	232
1,7 км ниже г.Первоуральск	425	12 км ниже г.Чусовой	26

В 2010 г. снижение загрязненности воды р.Чусовая шестивалентным хромом в контрольных створах ниже г. Первоуральск проявилось в практическом его отсутствии на нижерасположенных участках. Ниже г. Первоуральск соединения шестивалентного хрома, в отличие от предыдущего года, присутствовали в воде р.Чусовая в концентрациях не более 1,5 ПДК лишь в единичных пробах в пункте р.п. Староуткинск. На участке с.Усть-Утка – 12 км ниже г.Чусовой превышений ПДК соединений шестивалентного хрома в воде р.Чусовая в течение года не обнаруживали.

На участке реки ниже с.Усть-Утка в 2010 г. по сравнению с 2009 г. от 50 % до 17-25 % снизилась встречаемость случаев превышения ПДК соединениями меди. Во всех створах пункта г.Чусовой среднегодовые концентрации в воде соединений меди соответствовали норме, максимальные превышали ПДК не более, чем в 5 раз. В верхнем течении реки, **Волчихинском водохранилище** и фоновом створе выше г. Первоуральск превышение ПДК соединений меди фиксировали в каждой пробе, концентрации в воде составляли среднегодовые 6-7 ПДК, максимальные 8-12 ПДК.

Соединения железа в воде присутствовали в верховье р.Чусовая и на участке г. Староуткинск – г.Чусовой в концентрациях в среднем 2-7 ПДК, максимальных 6-15 ПДК. В створе выше с.Усть-Утка отмечали разовую концентрацию в воде соединений железа практически на уровне высокого загрязнения (29,8 ПДК). В Волчихинском водохранилище содержание в воде соединений железа соответствовало нормативным требованиям.

С различной повторяемостью от 33 до 86 % в р.Чусовая в створах с.Косой Брод, выше г. Первоуральск, р.п. Староуткинск и с.Усть-Утка отмечали загрязненность р.Чусовая и Волчихинского водохранилища соединениями цинка, концентрации которого в воде не превышали 2-3 ПДК, среднегодовые значения колебались от ниже 1 ПДК в большинстве створов до 2 ПДК в районе р.п. Староуткинск.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в р.Чусовая в районе р.п. Староуткинск снизилась загрязненность воды фенолами, среднегодовые и максимальные концентрации которых уменьшились в 2-3 раза, повторяемость случаев превышения ПДК от 67 до 17 % проб.

Существенно, до концентраций ниже ПДК (в единичных пробах до 2 ПДК) уменьшилась в 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность воды р.Чусовая на участке в районе г.Чусовой нефтепродуктами. В Волчихинском водохранилище и в пункте р.п. Староуткинск в 29-50 % проб воды в р.Чусовая фиксировали загрязненность легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Наибольшие значения БПК₅ воды достигали на этом участке 3,36-5,58 мг/л(O₂), среднегодовые колебались по створам от ниже нормативного значения до 2,52 мг/л(O₂). Осталась неустойчивой в 2010 г., как и в предыдущем, невысокая загрязненность воды р.Чусовая трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) на участке р.п. Староуткинск – г.Чусовой. Значения ХПК колебались среднегодовые в пределах 13,6-19,7 мг/л(O), максимальные от 19,4 до 35,1 мг/л(O). В верхнем течении р.Чусовая и Волчихинском водохранилище диапазон значений ХПК в воде был таким же, однако превышение нормативной величины наблюдали в каждой пробе.

Река **Северушка** – левобережный приток р.Чусовая. В 2010 г., как и в предыдущие годы, р.Северушка относилась к числу загрязненных рек. По качеству вода реки соответствовала разряду "а" 4-го класса и оценивалась как "грязная". В каждой пробе воды р.Северушка обнаруживали превышение ПДК соединений марганца и меди, концентрации в воде которых составляли среднегодовые 35 и 7 ПДК, максимальные 200 и 13 ПДК. Случай экстремально высокого загрязнения воды р.Северушка соединениями марганца обнаруживали в пункте 0,6 км ниже г.Северский 22 апреля при формировании наиболее высоких уровней воды. В течение года в р.Северушка фиксировали также 3 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца – 10 марта 34 ПДК, 18 октября 32 ПДК, 9 декабря 36 ПДК.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. практически не изменилась загрязненность р.Северушка соединениями железа и цинка, которые отмечали в воде в 33 и 67 % проб в концентрациях не выше 3 и 4 ПДК соответственно. Как и в предыдущем году, почти в каждой пробе (92 %) в воде р.Северушка фиксировали нитритный азот, максимальная концентрация которого была близка к уровню высокого загрязнения и составляла 9 ПДК, среднегодовая превышала ПДК в 3 раза.

Несколько возросла загрязненность воды р.Северушка трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), нарушение нормативных требований по которым в 2010 г. наблюдали в каждой пробе. Значения ХПК достигали среднегодового 28,7 мг/л(O), максимальное 53,6 мг/л(O). Чаще, в 42 % проб, в 2010 г. фиксировали загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Более чем в 2 раза увеличились значения БПК₅ воды р.Северушка на участке ниже г. Северский – среднегодовое до 2,64 мг/л(O₂), максимальное до 5,60 мг/л(O₂).

В устьевой части реки ниже г. Северский в 2010 г., как и в предыдущие годы, наблюдали высокие для притоков Камы концентрации в воде взвешенных веществ до 8,00-24,8 мг/л. В 80 % проб отмечали повышенное содержание фторидов, максимальная концентрация в воде которых в 2010 г. достигала 1,38 мг/л, среднегодовая составляла 1,07 мг/л.

Река **Ревда** – левобережный приток р.Чусовая. Кислородный режим р.Ревда удовлетворительный. Содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в среднем соответствовало нормативным требованиям. В 25 % проб значения БПК₅ воды превышали допустимую норму, но не поднимались выше 2,83 мг/л(O₂). Несколько возросла в 2010 г. загрязненность воды р.Ревда трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), встречаемость нарушения норматива по которым увеличилась вдвое (до 100 %), максимальное значение ХПК достигало в 2010 г. 44,4 мг/л(O), среднегодовое составило 20,7 мг/л(O).

Возросла в 2010 г. загрязненность воды р.Ревда соединениями марганца в среднем в 3 раза до 10 ПДК. Максимальная концентрация в воде соединений марганца, зафиксированная 9 декабря, соответствовала уровню высокого загрязнения и достигала 49 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК соединений марганца в 2010 г. составляла 100 %. Практически в каждой пробе воды р.Ревда обнаруживали случаи превышения ПДК в среднем в 6 и 2 раза по соединениям меди и железа, максимальные концентрации в воде которых достигали 9 и 5 ПДК. В 58 % проб в р.Ревда фиксировали случаи превышения ПДК не более, чем в 3 раза, по соединениям цинка, среднегодовое значение которых оставалось в пределах нормативных требований. Значение УКИЗВ осталось на уровне предыдущего года и составляло 3,71, вода по качеству несколько ухудшилась и перешла в разряд "а" 4-го класса.

В 2010 г. осталась, как и в предыдущие годы, высокой загрязненность воды р.Косьва на участке 0,3 км ниже г.Губаха. Качество воды реки в течение многих лет формировалось под влиянием шахтных вод Кизеловского угольного бассейна. Ежегодно в каждой пробе в реке регистрировали высокую загрязненность воды соединениями железа и марганца (рис.7.32).

В 2010 г. среднегодовые концентрации соединений железа ниже г.Губаха были близки к уровню высокого загрязнения и составляли 43 ПДК, максимальная достигала 83 ПДК. В течение года в створе 0,3 км ниже г.Губаха фиксировали 5 случаев высокого и 4 случая экстремально высокого загрязнения воды соединениями железа: 21 апреля 34 ПДК, 26 мая 32 ПДК, 13 июля 38 ПДК, 19 октября 32 ПДК, 10 ноября 32 ПДК, 26 января 71 ПДК, 10 февраля 85 ПДК, 16 марта 55 ПДК, 9 декабря 73 ПДК.

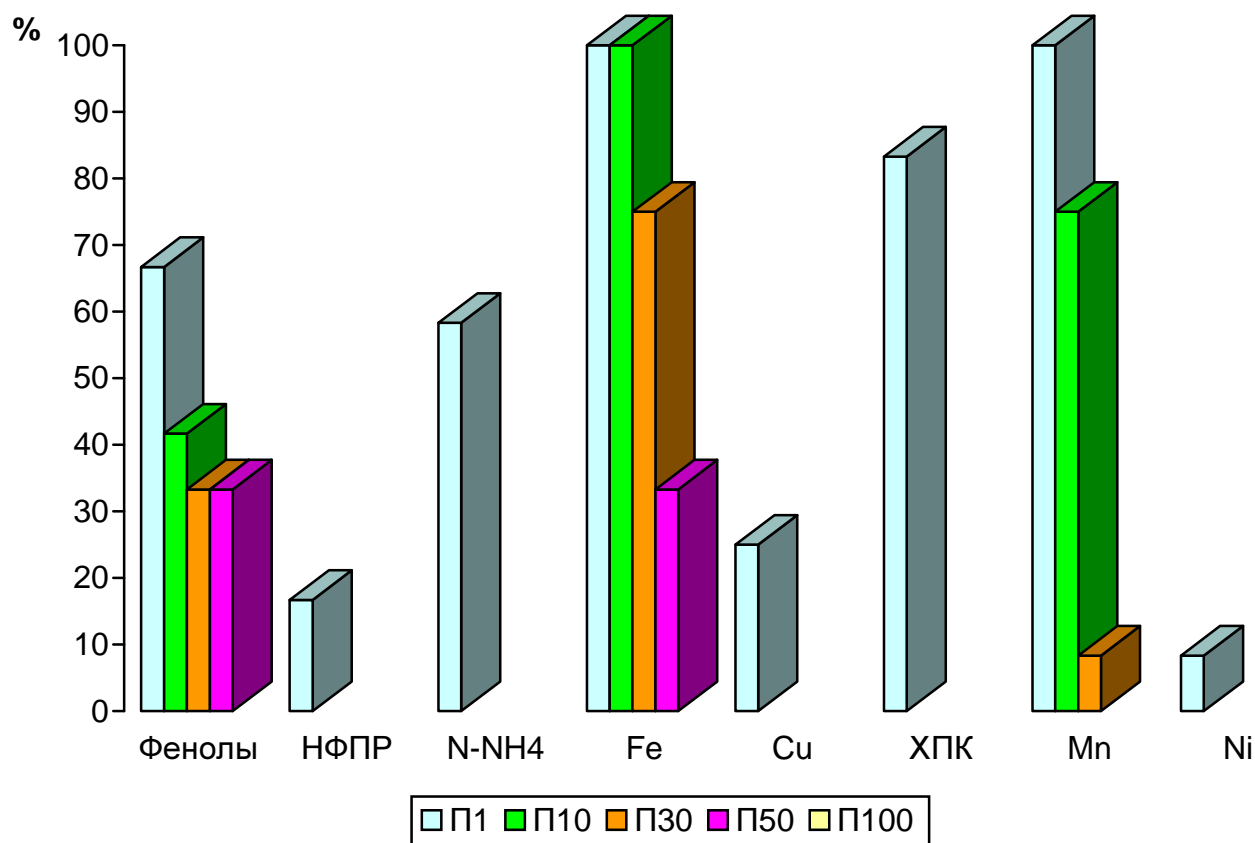


Рис. 7.32. Повторяемость (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих в воде р.Косьва ниже г.Губаха в 2010 г.

Среднегодовые концентрации соединений марганца в 2010 г. в створе 0,3 км ниже г.Губаха превышали ПДК в 18 раз, максимальная достигала 44 ПДК. Случаи высокого загрязнения воды р.Косьва соединениями марганца отмечали в створах 16 км выше и 0,3 км ниже г.Губаха 16 марта 46 и 44 ПДК соответственно.

Существенно возросла загрязненность воды р.Косьва ниже г.Губаха фенолами, по которым в 2010 г. вдвое увеличились повторяемость случаев превышения ПДК (до 67 %), среднегодовая концентрация (до 25 ПДК), максимальная концентрация (до 81 ПДК). На этом участке в течение года фиксировали 4 случая экстремально высокого загрязнения воды р.Косьва фенолами: 13 июля 62 ПДК, 9 августа 81 ПДК, 27 сентября 58 ПДК, 19 октября 57 ПДК.

В 2010 г., как и в предыдущие годы, транзит загрязнения воды р.Косьва в районе г.Губаха сказывался вплоть до с.Перемское, где в 2010 г. также отмечали повышенную для реки загрязненность воды соединениями железа, марганца и фенолами в среднем 22, 12 и 2 ПДК и максимальными концентрациями в воде 36, 27 и 8 ПДК соответственно. Случай высокого загрязнения р.Косьва в пункте в черте с.Перемское соединениями железа регистрировали 1 февраля.

В течение 2010 г. на участке ниже г.Губаха – с.Перемское в р.Косьва фиксировали высокие для притоков р.Кама (без бассейна р.Белая) концентрации в воде взвешенных веществ до 40,2-71,8 мг/л. В пункте с.Перемское возрос уровень максимального содержания в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). По сравнению с предыдущим годом максимальное значение ХПК увеличилось более, чем в 2 раза до 76,6 мг/л(О), среднегодовое составило 30,8 мг/л(О).

В Широковском водохранилище и р.Косьва выше г.Губаха значения ХПК не превышали 25,9 мг/л(О), на участке ниже г.Губаха достигали 45,8 мг/л(О) при среднегодовых значениях 17,1-21,2 мг/л(О). Для Широковского водохранилища в 2010 г., как и в 2009 г., было характерно присутствие в воде в каждой пробе соединений железа и марганца не более 6 ПДК. По качеству вода Широковского водохранилища относилась к 3-му классу и оценивалась как "загрязненная" или "очень загрязненная", р.Косьва в створе 0,3 км ниже г.Губаха – к разряду "в" 4-го класса и оценивалась как "очень грязная".

К 4-му классу "грязных" в 2010 г., как и в 2009 г., относилась также вода притоков р.Кама – рек **Иж** на участке ниже г.Ижевск, **Позимь**, **Ик**, **Усень**, **Мензеля**. Значения УКИЗВ этих рек варьировали в диапазоне 4,11-5,38. Реки Иж, Позимь, Ик, Усень, Мензеля выделялись в 2010 г. среди притоков р.Кама (без бассейна р.Белая) повышенной комплексностью загрязненности воды. 9-11 из 13-15 ингредиентов и показателей качества, учтенных в комплексной оценке качества воды, относились к загрязняющим. Среднегодовые значения коэффициен-

тов комплексности загрязненности воды этих рек колебались от 35 % для р.Усень в створе 19 км выше г.Туймазы, до 53 % в створе р.Иж, 10 км ниже г.Ижевск. Диапазон максимальных значений коэффициента комплексности загрязненности воды составлял 47-60 %, для воды р.Иж ниже г.Ижевск достигал в отдельных пробах 78 %.

Река **Иж** загрязнялась сточными водами Ижевского промузла, включающего машиностроительную, оборонную, электротехническую отрасли промышленности и коммунальное хозяйство. Влияние промышленного центра проявлялось в 2010 г. в том, что на этом участке список характерных загрязняющих веществ увеличился и включал 9 ингредиентов и показателей качества воды, повторяемость случаев превышения ПДК по которым составляла 42-100 %. По сравнению с фоновым створом возросли среднегодовые концентрации в 8 раз фосфатов, в 3 раза нитритного и 2 раза аммонийного азота, в 2 раза нефтепродуктов.

В р.Иж на участке 10 км ниже г.Ижевск – с.Яган фиксировали повышенные среди притоков нижнего течения р.Кама концентрации в воде фосфатов, нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота, среднегодовые концентрации которых в 2010 г. составляли 1,52-1,64 мг/л, 2 ПДК, ниже 1 ПДК-2 ПДК, 2-5 ПДК, максимальные достигали 2,54-3,85 мг/л, 4-5 ПДК, 1,4-3 ПДК, 3-7 ПДК соответственно. В пунктах г.Ижевск в воде рек Иж и Позимь в каждой пробе фиксировали соединения меди и железа, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК в 5 и 1-2 раза, максимальные достигали в основном 5-7 ПДК и 3-5 ПДК соответственно. В районе с.Яган отмечали в р.Иж концентрацию в воде соединений железа 11 ПДК. В реках Усень и Позимь в единичных пробах наблюдали незначительное превышение ПДК фосфатов и нефтепродуктов при среднегодовых концентрациях ниже 1 ПДК. В р.**Мензеля** у д. Шарлиарема в 86-93 % проб в 2010 г. обнаруживали загрязненность воды нитритным азотом и соединениями меди в среднем на уровне 3 ПДК с максимальными концентрациями в воде 8 и 7 ПДК. Несколько реже (в 43-64 % проб) в р.Мензеля фиксировали загрязненность аммонийным азотом и нефтепродуктами, концентрации в воде которых не превышали в течение года 6 и 5 ПДК.

С различной повторяемостью от единичных проб до 86 % в реках Иж на участке ниже г.Ижевск, Позимь, Усень, Ик ниже г. Октябрьский, Мензеля, Сива отмечали нарушение нормативных требований по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅). Среднегодовые значения БПК₅ воды в 2010 г., как и в 2009 г., остались невысокими (1,90-2,58 мг/л(O₂)), максимальные не превышали 3,37-5,23 мг/л(O₂).

Комплексность загрязненности воды остальных притоков р.Кама (без бассейна р.Белая) в 2010 г., как и в предыдущие годы, была существенно ниже и характеризовалась в среднем значениями коэффициента комплексности 13-25 % (р.Лысьва, выше г.Лысьва 9 %). Разовые значения коэффициента комплексности колебались в течение года от 0 до 36 %. К загрязняющим относились от 4 до 8 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды. Для рек **Коса, Вишера, Язьва, Колва, Яйва, Иньва, Велва, Лысьва, Сытва, Ирень** это были соединения железа, марганца, в отдельных пунктах соединения меди, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, в некоторых створах нефтепродукты, среднегодовые концентрации которых составляли, в основном, 1-5 ПДК, 3-8 ПДК (в реках Коса, Яйва и Иньва в черте п.Слудка 10-12 ПДК), ниже 1 ПДК-1 ПДК, 12,6-31,5 мг/л(O), ниже 1 ПДК-1 ПДК, ниже 1 ПДК соответственно. Максимальные концентрации в воде этих рек фенолов, нефтепродуктов и соединений меди не превышали 1-2 ПДК. В р.Сива концентрации в воде фенолов превышали ПДК в 3-4 раза. В единичных пробах воды р.Лысьва ниже г.Лысьва отмечали наибольшее в 2010 г. для реки содержание соединений меди 4 ПДК. В каждой пробе воды р.Сива у д.Гавриловка фиксировали превышение ПДК соединениями меди в среднем в 4-5 раз при концентрациях в воде не выше 6 ПДК.

Максимальные концентрации в воде большинства притоков р.Кама в 2010 г. достигали соединений железа в основном 5-15 ПДК, в реках Лысьва (на участке выше г.Лысьва) и Ирень (в черте д.Шубино) составляли 2 и 3 ПДК; соединений марганца 6-20 ПДК, в реках Коса и Иньва у д.Слудка достигали 29 и 32 ПДК соответственно. Наибольшие разовые значения ХПК большинства притоков р.Кама по створам не превышали 18,4-51,8 мг/л(O). Среднегодовые значения ХПК в 2010 г., как и в 2009 г., были ниже либо незначительно превышали нормативное значение.

Бассейн р.Белая

Качество поверхностных вод бассейна р.Белая формировалось под влиянием природных факторов, поступления сточных вод промышленных объектов, поверхностного стока с сельскохозяйственных угодий и территорий населенных пунктов, транзита загрязняющих веществ из соседних областей. Общий объем сточных вод, сбрасываемых в поверхностные воды бассейна по Республике Башкортостан в 2010 г., составил 510 млн.м³. За последние пять лет общий объем сточных вод уменьшился на 8,2 %. Из общего объема сточных вод сброс шахтно-рудничных вод составил 6,5 млн.м³, коллекторно-дренажных – 1,47 млн.м³. Сброс сточных вод категории загрязненные без очистки уменьшился на 83,9 % (от 12,6 млн.м³ до 2,03 млн.м³).

Наблюдения за качеством воды водных объектов в бассейне р.Белая в 2010 г. проводили на 19 реках, 2 водохранилищах, 1 озере в 63 створах.

Река **Белая** - самый крупный левобережный приток р.Кама, впадает в Нижнекамское водохранилище. Это основная водная артерия Республики Башкортостан. Качество воды р.Белая формировалось под влиянием сточных вод предприятий химической, нефтехимической, металлургической, энергетической, деревообрабатываю-

щей и других отраслей экономики, жилищно-коммунального сектора, смыва с территорий предприятий, сельскохозяйственных и населенных пунктов.

Наблюдения за качеством воды р.Белая проводились в 10 пунктах, 21 створе, 25 вертикалях.

Комплексная оценка загрязненности воды р.Белая по 15 основным для Российской Федерации загрязняющим веществам показала, что в контрольных створах ниже городов Белорецк, Ишимбай, Стерлитамак, ниже р.п. Староуткинск и выше г.Уфа в 2010 г. в отдельных пробах возрос уровень максимальных значений коэффициента комплексности загрязненности воды, что свидетельствует о некотором увеличении антропогенного воздействия на р.Белая. В среднем для реки значение коэффициента комплексности составило 33 %, диапазон максимальных значений коэффициента комплексности загрязненности воды поднялся до 40-67 %. К загрязняющим относились от 9 до 12 ингредиентов из 15 учтенных в оценке качества воды.

По качеству вода р.Белая в 2010 г. находилась в переходном состоянии из 3-го класса "загрязненных" в 4-й класс "грязных" вод более чем в половине створов наблюдений. В 81 % створов вода оценивалась как "грязная" и относилась к началу диапазона вод разряда "а" 4-го класса, в остальных створах к разряду "б" 4-го класса качества (рис.7.33).

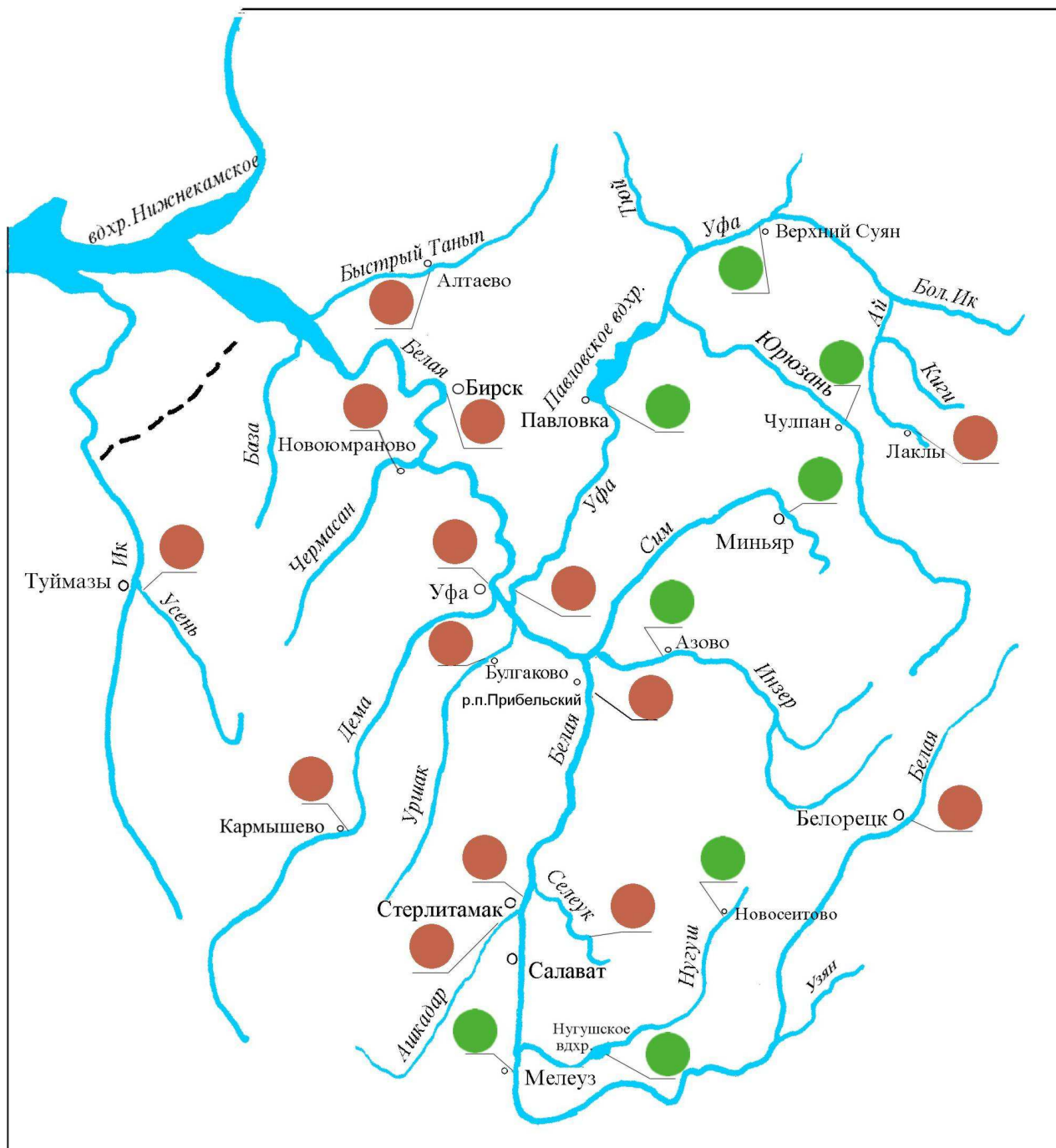


Рис.7.33. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейнов рек Белая и Ик (см. врезку VI на рис.7.1) в 2010 г.

К характерным загрязняющим веществам воды р.Белая в 2010 г. относились по всей длине реки соединения марганца, на отдельных участках соединения меди, железа, нефтепродукты, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), сульфаты, в отдельных пунктах легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. возросла в большинстве створов на р.Белая повторяемость превышения ПДК соединениями марганца до 62-100 %. Повысились по сравнению с предыдущим годом концентрации в воде соединений марганца: максимальные до 20-30 ПДК (в створах 3 км к востоку от г. Стерлитамак, в пункте г. Благовещенск, ниже г.Бирск и г.Дюртюли составляли 13-18 ПДК), среднегодовые до 6-9 ПДК (на участке ниже г. Стерлитамак – р.п. Прибельский – 6 км выше г.Уфа до 11-13 ПДК). Концентрации в воде соединений марганца, близкие к уровню высокого загрязнения, фиксировали в р.Белая в 2010 г. в створах 0,5 км выше г.Салават (29,7 ПДК) и 22 км ниже г.Уфа (29,5 ПДК).

Существенно не изменилась загрязненность воды р.Белая соединениями меди. Наибольшее содержание соединений меди в р.Белая отмечали в 2010 г., как и в предыдущем году, на участке г.Мелеуз – г. Стерлитамак, где с повторяемостью 100 % фиксировали концентрации в воде соединений меди в среднем 4-6 ПДК, максимальные превышали ПДК в 8-12 раз. В остальных створах повторяемость случаев превышения ПДК соединений меди составляла 38-62 %, максимальные разовые концентрации в воде варьировали в диапазоне 3-8 ПДК при среднегодовых значениях ниже 1 ПДК-2 ПДК.

В каждой пробе в р.Белая на участке г.Мелеуз – г.Стерлитамак присутствовали в воде соединения железа в концентрациях не выше 5-9 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений железа в районе городов Мелеуз, Салават, Стерлитамак превышали ПДК в 3-4 раза (рис.7.34). С несколько меньшей повторяемостью (43-71 %) фиксировали концентрации в воде р.Белая соединений железа не более 4 ПДК (в среднем 2 ПДК) на участке верхнего течения ж.д.ст. Шушпа – г.Белорецк. На остальных участках вплоть до устья повторяемость случаев превышения ПДК соединений железа варьировала от 14 % в створах 11 км ниже р.п. Прибельский и 6 км выше г.Уфа до 43-47 % в воде большинства створов. Концентрации в воде соединений железа при этом не превышали 3 ПДК (в створе 1 км ниже речного порта в районе г.Уфа 6 ПДК), среднегодовые, как правило, были ниже 1 ПДК-1 ПДК. По всему течению реки в воде отмечали случаи превышения ПДК соединений никеля не более, чем в 2 раза.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенно не изменилась загрязненность воды р.Белая нефтепродуктами. Встречаемость случаев нарушения нормативных требований по содержанию в воде нефтепродуктов варьировала от 31-46 % на участке г.Мелеуз – г. Стерлитамак, где максимальные концентрации в воде составляли 2-4 ПДК, среднегодовые ниже 1 ПДК-1 ПДК, до 69-92 % в остальных створах. В районе ж.д.ст. Шушпа – г.Белорецк и на значительном по протяженности участке р.п. Прибельский – г.Дюртюли содержание в р.Белая нефтепродуктов было несколько выше и характеризовалось концентрациями в воде максимальными разовыми 4-8 ПДК, среднегодовыми 2-3 ПДК.

Несколько возросла в 2010 г. по сравнению с 2009 г. встречаемость случаев превышения ПДК фенолов до 15-54 %. Максимальные концентрации в воде р.Белая фенолов в 2010 г. варьировали в диапазоне 2-5 ПДК (в створе 17 км ниже г.Белорецк составляли 7 ПДК), среднегодовые составляли ниже 1 ПДК-1 ПДК (в контрольном створе ниже г.Белорецк 2 ПДК).

На участке р.п. Прибельский – г.Дюртюли в 2010 г., как и в 2009 г., регистрировали нарушение нормативных требований по содержанию в воде сульфатных ионов. С повторяемостью 57-71 % обнаруживали в воде сульфаты в концентрациях выше ПДК не более, чем в 3 раза. Среднегодовые концентрации сульфатов при этом варьировали от ниже 1 ПДК до 1,7 ПДК.

В единичных пробах на участках р.Белая в районе г.Белорецк, г.Салават – г. Стерлитамак в 2010 г., как и в 2009 г., отмечали отдельные случаи превышения ПДК аммонийным и нитритным азотом не более, чем в 2 раза (ниже г.Белорецк аммонийным азотом в 3 раза). На участке ниже г.Уфа – г.Бирск в 2010 г. появились единичные случаи невысокой загрязненности воды (до 2 ПДК) аммонийным азотом. В районе р.п. Прибельский и створе 6 км выше г.Уфа в отдельных пробах фиксировали случаи незначительного (до 1,2 ПДК) нарушения нормативных требований по содержанию в воде р.Белая нитратного азота.

На всем протяжении р.Белая с повторяемостью от 15-38 % на участке г.Мелеуз – выше г.Стерлитамак до 77-100 % в большинстве створов в 2010 г. регистрировали случаи нарушения норматива по содержанию в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Присутствие в воде трудноокисляемых органических веществ характеризовалось диапазоном значений ХПК от среднегодовых в пределах 12,1-14,1 мг/л(О) и максимальных 17,0-27,0 мг/л(О) на участке г.Мелеуз – выше г.Стерлитамак до значений ХПК в среднем 20,5-33,1 мг/л(О) при максимальных 39,6-58,0 мг/л(О) в большинстве створов.

В створе 9,5 км ниже г.Дюртюли максимальное разовое значение ХПК в 2010 г. достигало 72,2 мг/л(О). Наиболее загрязненным трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) остался в 2010 г., как и в 2009 г., участок реки в районе р.п. Прибельский, а также р.Белая в створах 6 км выше г.Уфа и 17 км выше г.Бирск, где в каждой пробе воды регистрировали значения ХПК в среднем на уровне 41,4-54,8 мг/л(О), максимальные достигали 68,0-86,0 мг/л(О).

В 2010 г., как и в 2009 г., практически в каждой пробе обнаруживали загрязненность воды р.Белая легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) на значительном по протяженности участке 8 км ниже г.Мелеуз – 10,5 км ниже г. Стерлитамак, где среднегодовые значения БПК₅ воды были наибольшими для реки и составляли 2,17-2,82 мг/л(О₂), максимальные варьировали в диапазоне 2,53-3,17 мг/л(О₂).

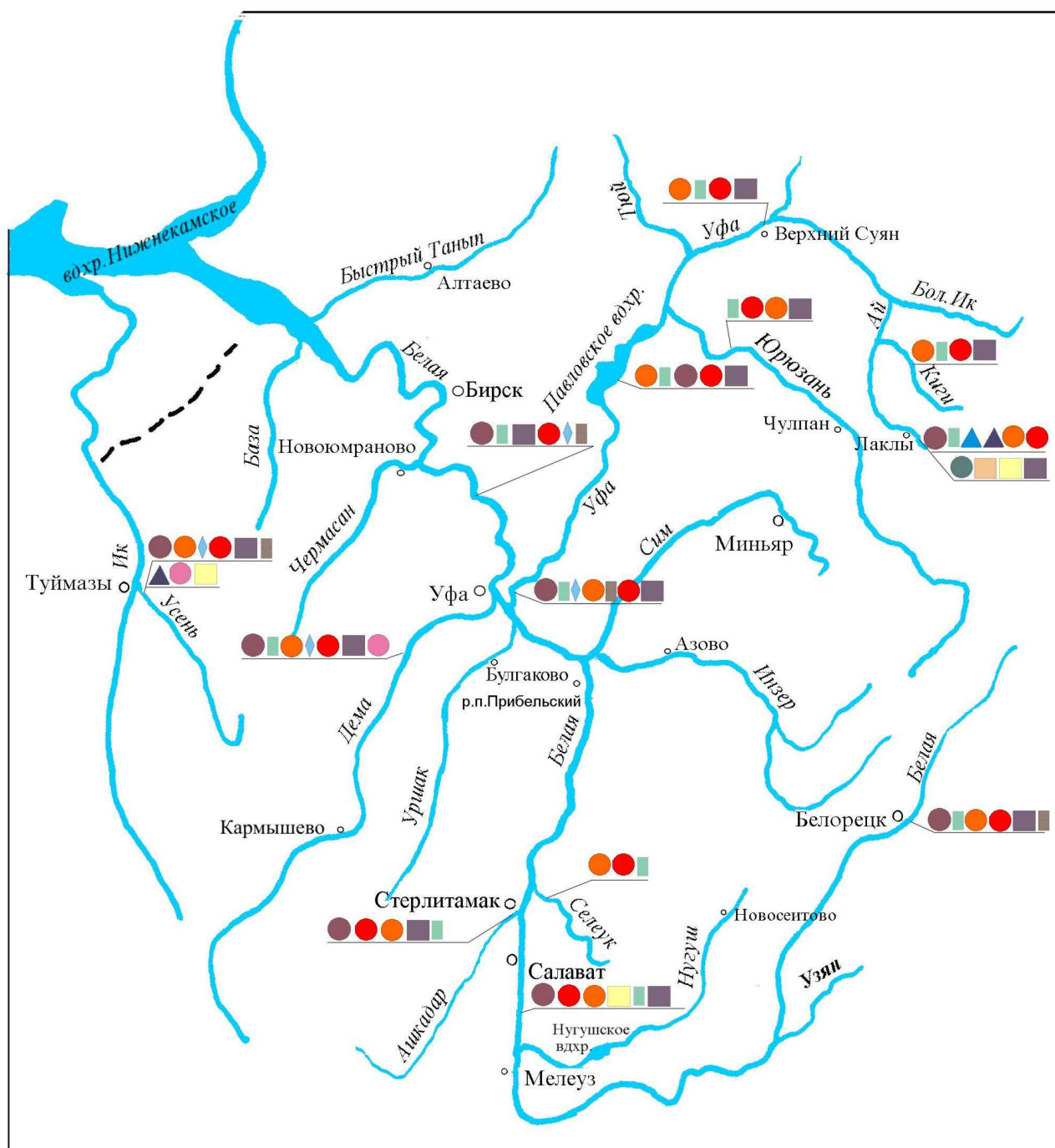


Рис.7.34. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейнов рек Белая и Ик в 2010 г.

Река Белая - ж.д. ст. Шушпа – г. Белорецк: соединения марганца 7-8 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, соединения железа и меди 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,5-32,4 мг/л(O), фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК;
Река Белая – г. Мелеуз – г. Стерлитамак: соединения марганца 8-11 ПДК, соединения меди 4-6 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,17-2,82 мг/л(O₂), нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 11,6-31,6 мг/л(O);
Река Белая – р.п. Прибельский – г. Дюртюли: соединения марганца 6-13 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,3-54,8 мг/л(O), соединения меди ниже 1 ПДК-2 ПДК, сульфаты ниже 1 ПДК-1,7 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-1 ПДК;
Река Аишадар – г. Стерлитамак: соединения марганца 13 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 18,4 мг/л(O), нефтепродукты 1 ПДК;
Река Селеук – д. Нижнеиткулово: соединения железа 11 ПДК, соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;
Река Уфа – д. Верхний Суян: соединения железа 6 ПДК, нефтепродукты 5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,8-16,8 мг/л(O);
Павловское водохранилище: соединения железа 3-5 ПДК, нефтепродукты 3-4 ПДК, соединения марганца 2-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,8-16,8 мг/л(O);
Река Уфа – г. Уфа, устье: соединения марганца 9 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, сульфаты (анионы) 1-2 ПДК, соединения железа, меди и фенолы 1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,6 мг/л(O);
Река Дема – с.Кармышево – г.Уфа: соединения марганца 8 ПДК, нефтепродукты 2-5 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-5 ПДК, сульфаты 3-4 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,2-31,1 мг/л(O), магний (катионы) 1-1,7 ПДК;

Река Киги – д. Кандаковка: соединения железа 14 ПДК, нефтепродукты 8 ПДК, соединения меди 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,5 мг/л(О₂);
Река Юрюзань – д. Чулпан: нефтепродукты 6 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,5 мг/л(О₂);
Река Ай – г. Златоуст – д. Лакты: соединения марганца 6-21 ПДК, нефтепродукты 2-6 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-6 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-6 ПДК, соединения железа 1-4 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-3 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,50-4,96 мг/л(О₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 21,4-27,0 мг/л(О₂);
Река Усень – г. Туймазы: соединения марганца 10-13 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, сульфаты (анионы) 1,7-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 26,8-29,1 мг/л(О₂), фенолы, нитритный азот, магний (катионы) 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,42-2,48 мг/л(О₂).

В остальных створах встречаемость случаев нарушения норматива по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) была, как и в предыдущем году, существенно ниже (15-46 % проб в большинстве створов, в створе 9,7 км ниже г. Бирск составляла 59 % проб). Среднегодовые значения БПК₅ воды варьировали преимущественно в диапазоне ниже 2,00 мг/л(О₂) (в створе 9,7 км ниже г. Бирск составляло 2,17 мг/л(О₂)), максимальные колебались по длине реки от 2,51 до 4,86 мг/л(О₂).

Река Уфа – самый крупный правобережный приток р. Белая, впадает в нее на 487 км от устья в районе г. Уфа. Исток р. Уфа находится в небольшом озере в 10 км северо-западнее г. Карабаш. Длина р. Уфа составляет 918 км, площадь водосбора 53100 км². Река протекает по горно-лесной зоне Челябинской, Свердловской областей и далее по лесной зоне Уфимского плато Республики Башкортостан. В среднем течении р. Уфа зарегулирована Павловским водохранилищем.

Наблюдения за химическим составом воды р. Уфа и Павловского водохранилища проводились в 2010 г. в 7 пунктах и 9 створах. На качество воды р. Уфа оказывали влияние промышленные и коммунальные сточные воды г. Нязепетровск, г. Михайловск, г. Красноуфимск, г. Уфа, различные неорганизованные источники, поверхностный сток с водосборной площади.

Существенных изменений качества воды р. Уфа по сравнению с предыдущим годом не наблюдалось. В 89 % створов вода оценивалась как "очень загрязненная" и относилась к разряду "б" 3-го класса. Диапазон значений УКИЗВ сузился до 2,88-3,93.

В 2010 г., как и в 2009 г., наименьшую загрязненность воды р. Уфа комплексом характерных для бассейна р. Белая загрязняющих веществ отмечали в верхнем течении в районе г. Нязепетровск. На этом участке в каждой пробе фиксировали в воде превышение ПДК по соединениям марганца и цинка в среднем в 5-6 и 2 раза, но не выше 9-12 и 3 ПДК соответственно. В 40-60 % проб встречались случаи превышения ПДК соединений железа, но не более, чем в 2 раза.

Ниже по течению, на значительном по протяженности участке р. Уфа от г. Михайловск до д. Верхний Суян и в Павловском водохранилище содержание в воде соединений металлов, как и в предыдущие годы, несколько повышалось. С повторяемостью более 50 % здесь определяли превышение ПДК в среднем соединений железа в 2-3 раза, меди в 3-5 раз, марганца в 3-4 раза. Максимальные концентрации в воде достигали при этом 11-26 ПДК, 6-13 ПДК, 2-4 ПДК соответственно.

В районе городов Михайловск и Красноуфимск в 2010 г. по сравнению с 2009 г. возросла загрязненность воды соединениями цинка, по которым в 50-75 % проб фиксировали концентрации в воде до 3 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений цинка составляли 1 ПДК, в створе 3 км ниже г. Красноуфимск 2 ПДК. В единичных пробах воды р. Уфа у д. Верхний Суян определяли, как и в предыдущем году, случаи превышения ПДК соединениями никеля не более, чем в 3 раза.

В 2010 г. несколько снизилась по сравнению с 2009 г. загрязненность воды р. Уфа на участке г. Михайловск – р.п. Павловка трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Значения ХПК в 2010 г. варьировали по течению реки в узком диапазоне: среднегодовые от 13,7 до 16,8 мг/л(О₂), максимальные от 29,2 до 41,3 мг/л(О₂).

В районе городов Михайловск и Красноуфимск незначительно уменьшилась загрязненность воды реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), фенолами, нефтепродуктами. Среднегодовые значения БПК₅ воды в 2010 г. соответствовали нормативным требованиям, наибольшие не превышали 2,14-2,73 мг/л(О₂). Практически до отсутствия снизилась загрязненность воды р. Уфа на этом участке нефтепродуктами и фенолами, которые обнаруживались в единичных пробах в концентрациях до 2-3 ПДК. В 33 % проб отмечали здесь случаи загрязненности воды р. Уфа нитритным азотом (не более 2 ПДК).

На участке р. Уфа в районе д. Верхний Суян, Павловском водохранилище и в устьевом створе наблюдений сохранилась повышенная для реки загрязненность воды нефтепродуктами. В 85-100 % проб фиксировали концентрации в воде нефтепродуктов до 6-11 ПДК, среднегодовые значения которых превышали ПДК здесь в 3-4 раза, в районе д. Верхний Суян в 5 раз.

В пункте г. Уфа, устье в отдельных пробах в 2010 г. обнаруживали концентрации в воде р. Уфа фенолов до 6 ПДК, среднегодовая концентрация которых составляла 1 ПДК. Во время весеннего половодья (28 апреля) в этом створе регистрировали случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 33 ПДК. В течение года превышение ПДК соединениями марганца в районе г. Уфа в среднем на уровне 8 ПДК наблюдали в 85 % проб. Возросло в 2010 г. по сравнению с 2009 г. на этом участке содержание в воде р. Уфа сульфатных ионов, превышение ПДК по которым фиксировали в 57 % проб. Максимальная концентрация в воде сульфатов достигала 5 ПДК, среднегодовая 2 ПДК. По качеству вода р. Уфа в пункте г. Уфа перешла из 3-го класса разряда "б"

"очень загрязненных" вод в 4-й класс разряда "а" и характеризовалась в 2010 г. как "грязная".

Среди **притоков р. Уфа** в 2010 г. преобладали, как и в 2009 г., водные объекты, вода которых по качеству соответствовала в 55 % створов разряда "а" 4-го и в 36 % створов разряда "б" 3-го классов и характеризовалась как "грязная" или "очень загрязненная".

Наиболее загрязненными из притоков р.Уфа в 2010 г., как и в предыдущие годы, являлись **р.Ай** на отдельных участках, **р.Уфалейка**.

Река Уфалейка во всех трех створах 3,5 км выше, 3 км и 30,8 км ниже г. Верхний Уфалей, и р.Ай на участке г.Златоуст – г.Куса отличались весьма высокой для бассейна р.Кама комплексностью загрязненности воды. Разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды в течение года колебались в р.Уфалейка от 31 до 62 %, в р.Ай в пунктах г.Златоуст – г.Куса от 33 до 77 %, среднегодовые варьировали в пределах 47-65 %. К загрязняющим относились 9-11 из 14-15 учитываемых в оценке гидрохимических параметров.

Река Ай – крупная водная артерия горнозаводской зоны Южного Урала. Берет начало из болота Клюквенное в 40 км к юго-западу от г.Златоуст. Река протекает по Челябинской области и Башкортостану, впадает в р.Уфа с левого берега. Общая протяженность реки составляет 552 км. В районе г.Златоуст река зарегулирована городским прудом и двумя водохранилищами – Верхнеайским и Айским. Ниже г.Златоуст р.Ай подвержена влиянию промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод. В створе 3 км ниже г.Златоуст в августе и сентябре в единичных пробах отмечали пониженное содержание растворенного в воде кислорода 3,32 и 3,15 мг/л. 9 сентября в этом створе регистрировали случай высокого загрязнения воды нитритным азотом 11 ПДК. Превышение ПДК нитритным и аммонийным азотом фиксировали в р.Ай на этом участке в каждой пробе воды. По сравнению с предыдущим годом вдвое (до 6 ПДК) возросли среднегодовые концентрации нитритного и аммонийного азота. Максимальная концентрация в воде аммонийного азота составила 9 ПДК.

Наибольшей среди притоков р.Уфа в 2010 г. осталась загрязненность воды р.Ай ниже г.Златоуст легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Отклонение от норматива по содержанию легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) наблюдали в 83 % проб. Среднегодовое значение БПК₅ воды в 2010 г. составило 4,96 мг/л(O₂), максимальное 8,46 мг/л(O₂). Возросла в 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность воды р.Ай в створе 3 км ниже г.Златоуст фосфатами, превышение ПДК которыми наблюдали в 67 % проб в среднем на уровне 2 ПДК при максимальной концентрации в воде 3 ПДК.

Осталась в 2010 г. повышенной загрязненность участка р.Ай ниже г.Златоуст нефтепродуктами, концентрации в воде которых в каждой пробе превышали ПДК максимальная в 14 раз, среднегодовая в 6 раз. Устойчивую, с повторяемостью случаев превышения ПДК 83 %, повышенную (в среднем 5 ПДК и максимальной концентрацией в воде 11 ПДК) загрязненность воды р.Ай нефтепродуктами регистрировали в 2010 г. и на участке у д.Лаклы. В 42 % проб обнаруживали загрязненность воды АСПАВ не выше 2 ПДК.

Практически в каждой пробе воды р.Ай в зоне влияния г.Златоуст в 2010 г., как и в течение многих лет, фиксировали в концентрациях выше ПДК соединения металлов. Максимальные концентрации в воде соединений железа, меди, цинка составляли 3, 2, 3 ПДК, марганца достигали 25 ПДК; среднегодовые концентрации составляли 3, 2, 3, 20 ПДК соответственно. По качеству вода р.Ай в створе 3 км ниже г.Златоуст с учетом комплекса присутствующих в ней химических веществ соответствовала разряду "в" 4-го класса и оценивалась в 2010 г. как "очень грязная". Значение УКИЗВ возросло по сравнению с предыдущим годом до 5,92.

Транзит загрязнений р.Уфа от г.Златоуст проявлялся и ниже по течению реки в створе 1 км выше г.Куса. Комплексность загрязненности воды и повторяемость обнаружения случаев превышения ПДК остались на этом участке достаточно высокими, но заметно снизился уровень наблюдаемых концентраций. Концентрации нефтепродуктов, аммонийного азота, соединений железа, меди и цинка превышали ПДК в среднем в 2 и 3 раза, марганца в 9 раз; максимальные в 2-6 раз, соединений марганца в 14 раз. В феврале отмечали пониженное содержание в воде растворенного кислорода 3,16 мг/л. Загрязненность воды на участке выше г.Куса фосфатами не выше 2 ПДК фиксировали в единичной пробе, значения БПК₅ воды не превышали 33,7 мг/л(O₂). Индекс загрязненности воды составлял 5,16.

Река Уфалейка начинается на восточном склоне хребта Уфалейский (Нязепетровский район). Река является правобережным притоком р.Уфа, ее протяженность 70 км.

Влияние месторождения никелевых руд, расположенного на водосборной площади, а также сточных вод ОАО "Уфалейникель", во всех контролируемых створах на р.Уфалейка обусловило в 2010 г., как и в предыдущие годы, повышенное для бассейнов р.Белая и р.Кама в целом содержание в воде р.Уфалейка соединений никеля. С повторяемостью 92-100 % в р.Уфалейка в 2010 г. фиксировали концентрации в воде соединений никеля и цинка 3-4 ПДК, максимальные достигали 5-6 ПДК и 3 ПДК соответственно. В концентрациях до 3 ПДК в воде р.Уфалейка наблюдали в каждой пробе воды соединения меди, в 67-83 % проб соединения железа.

В створе 46 км выше устья в р.Уфалейка 25 января и 8 февраля регистрировали 2 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца 33 и 34 ПДК. В остальных створах в районе г. Верхний Уфалей (3 км и 30 км ниже города) концентрации в воде соединений марганца не превышали 28 и 25 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений марганца на этом участке снижались от створа к створу вниз по реке от 23 ПДК до 17 ПДК. Загрязненность воды р.Уфалейка в районе г.Верхний Уфалей соединениями марганца отмечали в каждой пробе.

Возросла в 2010 г. по сравнению с 2009 г. до 50-92 % повторяемость случаев превышения ПДК нефтепродуктов, уровень концентраций в воде которых превышал ПДК не более, чем в 2-3 раза. В каждой пробе

р.Уфалейка в пункте г.Верхний Уфалей обнаруживали в воде устойчивую в многолетнем плане, невысокую загрязненность трудноокисляемыми органическими веществами, характеризуемую значениями ХПК в диапазоне максимальных величин от 40,6 мг/л(О) в фоновом створе до 40,9 мг/л(О) в створе 30 км ниже города, среднегодовых 2,70-33,8 мг/л(О).

Загрязненность воды р.Уфалейка легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) отмечали в 2010 г. несколько чаще, чем в 2009 г. (в 25-42 % проб). Значения БПК₅ воды не превышали 3,02-3,47 мг/л(О₂), в среднем оставаясь в пределах нормы. Вода р.Уфалейка по качеству относилась к разряду "а" 4-го класса, оценивалась как "грязная". Значение УКИЗВ составляло по створам в пункте г.Верхний Уфалей 4,24-4,76.

Для притоков р.Белая, рек **Киги, Юрюзань, Шугуровка**, в 2010 г., как и в 2009 г., была характерна устойчивая, с повторяемостью случаев превышения ПДК 83-100 %, загрязненность воды нефтепродуктами. Концентрации в воде рек Киги и Юрюзань нефтепродуктов превышали ПДК среднегодовые в 6-8 раз, максимальные в 11-15 раз в каждой пробе. В р.Шугуровка загрязненность воды нефтепродуктами традиционно несколько ниже и, несмотря на некоторый рост по сравнению с 2009 г., не превышала в 2010 г. в среднем 3 ПДК, максимальная достигала в пункте г.Уфа 9 ПДК.

Существенно не изменилось содержание в воде этих рек соединений металлов. В течение 2010 г. регистрировали 2 случая высокого загрязнения р.Киги у д.Кандаковка соединениями железа, отмеченные в период весеннего половодья – 13 апреля и 24 апреля 39 ПДК. Среднегодовая концентрация соединений железа составляла при этом 16 ПДК, случаи превышения ПДК отмечали в каждой пробе воды. В 57 % проб в р.Киги фиксировали превышение ПДК соединений меди не более, чем в 12 раз при среднегодовой концентрации 3 ПДК. Концентрации в воде соединений железа и меди максимальные до 6 и 5 ПДК, 9 и 8 ПДК, среднегодовые 2 и 4 ПДК, 3 и 4 ПДК отмечали в 2010 г. в реках **Серга** у г.Михайловск и Юрюзань у д.Чулпан. В р.Шугуровка у г.Уфа превышение ПДК соединений железа и меди не более, чем в 2 и 5 раз, отмечали в единичных пробах воды.

Загрязненность воды **остальных притоков р.Белая** в 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенно не изменилась. По-прежнему среди остальных притоков р.Белая преобладали водные объекты, вода которых по качеству относилась в 2010 г. к 3-му классу (55 % створов), несколько возросло (до 45 %) количество створов, в которых вода оценивалась как "грязная". Вода рек **Ашкадар, Уршак, Дёма, Мияки, Чермасан и Быстрый Танып** с повышенными минерализацией, содержанием сульфатных ионов и магния характеризовалась как "грязная" и относилась, в основном, к разряду "а" 4-го класса качества и оценивалась значениями УКИЗВ 3,93-4,91.

С различной периодичностью (от 31-69 % в большинстве створов до 100% в реках **Нугуш, Селеук, Сим**) в воде остальных притоков р.Белая обнаруживали превышение ПДК соединений меди, в основном, не выше 2-7 ПДК (в реках **Большой Авзян**, Мияки, Ашкадар до 11-14 ПДК) при среднегодовых концентрациях 1-2 ПДК (в реках Большой Авзян, Мияки, Ашкадар 3-5 ПДК).

Соединения марганца присутствовали в воде остальных притоков р.Белая в течение многих лет в более высоких концентрациях, что, в большинстве случаев, обусловлено природными факторами формирования химического состава поверхностных водных объектов. В течение 2010 г. в р.Уршак фиксировали концентрации в воде соединений марганца в створе 0,5 км выше д.Булгаково 5 апреля 39 ПДК, в створе в черте д.Булгаково 3 февраля 34 ПДК, 5 апреля 37 ПДК, 14 апреля 32 ПДК. В р.Чермасан ниже д.Новоюмраново регистрировали 5 апреля концентрацию в воде соединений марганца 32 ПДК. Превышение ПДК соединениями марганца отмечали в воде остальных притоков р.Белая практически в каждой пробе (в р.**Инзер** у д.Азово в 43 % проб) в среднем на уровне 2-3 ПДК в р.Сим, 7-8 ПДК в реках Инзер и Дёма на участке у г.Уфа, 10-20 ПДК в реках Ашкадар, Уршак, Чермасан, Быстрый Танып.

В 67-100 % проб в воде рек Мияки, Большой Авзян, Нугуш, Ашкадар, Селеук, Быстрый Танып у г.Чернушка, Нугушском водохранилище в 2010 г. обнаруживали соединения железа, среднегодовые концентрации которых варьировали в узком диапазоне 2-5 ПДК (в р.Селеук 11 ПДК), максимальные разовые превышали ПДК в 8-9 раз (в р.Селеук в 28 раз, р.Мияки в 20 раз). В р.Дёма у с.Кармышево 23 апреля отмечали случай высокого загрязнения воды реки соединениями железа 32 ПДК, обусловленный смывом в реку с прилегающей территории во время весеннего половодья. В р.Сим в 2010 г., как и в 2009 г., превышений ПДК соединениями железа в воде не наблюдали. Концентрации соединений железа в воде рек Быстрый Танып у д.Алтаево, Чермасан, Дёма в районе г.Уфа, Уршак, Инзер не превышали в 2010 г. 2-3 ПДК, среднегодовые соответствовали нормативным требованиям.

В районе г.Миньяр и г.Аша в воде р.Сим в каждой пробе обнаруживали в 2010 г. соединения цинка на уровне 3 ПДК. По сравнению с предыдущим годом загрязненность воды соединениями цинка возросла в 1,5 раза. В единичных пробах в р.Сим ниже г.Аша, р.Инзер, р.Уршак выше д.Булгаково, р.Дёма в черте г.Уфа и р.Мияки выше с.Мияки-Тамак отмечали единичные концентрации в воде соединений никеля до 2-3 ПДК. Неустойчивую загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом не выше 2 ПДК (в р.Селеук у д. Нижнеиткулово до 5 ПДК) фиксировали в отдельных пробах в реках Ашкадар, Селеук, Уршак, Дёма у с.Кармышево, Чермасан у д.Юмраново.

Возросла в 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность фенолами воды рек Инзер в черте д.Азово, Уршак в районе д.Булгаково, Чермасан у д.Новоюмраново. Повторяемость случаев превышения ПДК по фенолам в этих водных объектах достигла 46-71 %, максимальные концентрации в воде увеличились до 4 ПДК (в воде

р.Уршак в фоновом и контрольном створах до 8 ПДК), среднегодовые превышали ПДК в 2 раза. В р.Дёма на участке в черте г.Уфа и р.Быстрый Танып у д.Алтаево в 38-54 % проб фиксировали концентрации в воде фенолов не выше 3 и 4 ПДК, среднегодовые остались на уровне 1 ПДК. В отдельных пробах отмечали превышение ПДК по фенолам не более, чем в 3 раза, в воде р.Ашкадар в районе г. Стерлитамак. В р.Большой Авзян, р.Нугуш, Нугушском водохранилище, р.Сим, оз. Асли-Куль, р.Дёма в большинстве створов загрязненность воды водных объектов фенолами в 2010 г. не обнаруживали.

Существенно различалась загрязненность воды остальных притоков р.Белая нефтепродуктами. В воде рек Нугуш, Ашкадар, Селеук, Сим отмечали единичные случаи превышения ПДК по нефтепродуктам не более, чем в 2-4 раза. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов при этом оставались в пределах нормативных требований. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. возрос в 2-5 раз до 8, 14, 5 и 7 ПДК соответственно уровень максимальных концентраций нефтепродуктов в воде рек Большой Авзян в черте д.Нижний Авзян, Инзер у д.Азово, Быстрый Танып в районе д.Алтаево и оз. Асли-Куль. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в этих водных объектах составляли 2-4 ПДК с достаточно высокой повторяемостью случаев загрязненности воды 62-81 %.

Осталась в 2010 г., как и в предыдущем году, характерной загрязненность нефтепродуктами воды рек Уршак, Дёма, Мияки, Чермасан. В воде этих водных объектов фиксировали концентрации нефтепродуктов в среднем 2-6 ПДК, максимальные концентрации в воде превышали ПДК в 4-10 раз. В фоновом створе 0,3 км к востоку от г.Чернушка р.Быстрый Танып содержание в воде нефтепродуктов соответствовало нормативным требованиям.

Для р.Ашкадар у г. Стерлитамак в 2010 г., как и в 2009 г., осталась характерной загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами низкого уровня. В 100 % проб значения БПК₅ воды превышали нормативное, но не выше 2,85 мг/л(O₂), в среднем составляя 2,37 мг/л(O₂). В реках Уршак в фоновом и контрольном створах выше и в районе д.Булгаково, Дёма на участке у г.Уфа, Чермасан у д.Новоюмраново, Быстрый Танып на участке г.Чернушка – д.Алтаево периодически, с повторяемостью 8-57 %, отмечали в течение 2010 года значения БПК₅ воды до 2,02-4,59 мг/л(O₂) (в р.Дёма ниже д.Уршак до 8,14 мг/л(O₂)).

С различной периодичностью от 29 % в р.Селеук ниже д. Нижнеиткулово до 100 % в р.Уршак ниже д.Булгаково, оз.Асли-Куль и р.Быстрый Танып на участке у г.Чернушка в каждом из остальных притоков в 2010 г., как и в предыдущем году, фиксировали, как правило, невысокую загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Максимальные значения ХПК в 2010 г. колебались от 18,4 мг/л(O), отмеченного в р.Сим выше г.Аша, до 69,4 мг/л(O), зафиксированного в р.Чермасан в районе д. Новоюмраново, среднегодовые значения составляли 13,8-33,2 мг/л(O).

В целом в бассейне р.Белая существенных изменений химического состава поверхностных вод в 2010 г. по сравнению с 2009 г. не произошло. В отдельных створах некоторых водных объектов возрос уровень высоких концентраций в воде нитритного азота, снизился соединений меди (табл.П.7.7). Перечень и количество характерных загрязняющих веществ, ухудшающих качество воды, практически не изменились (рис.7.35). Остался

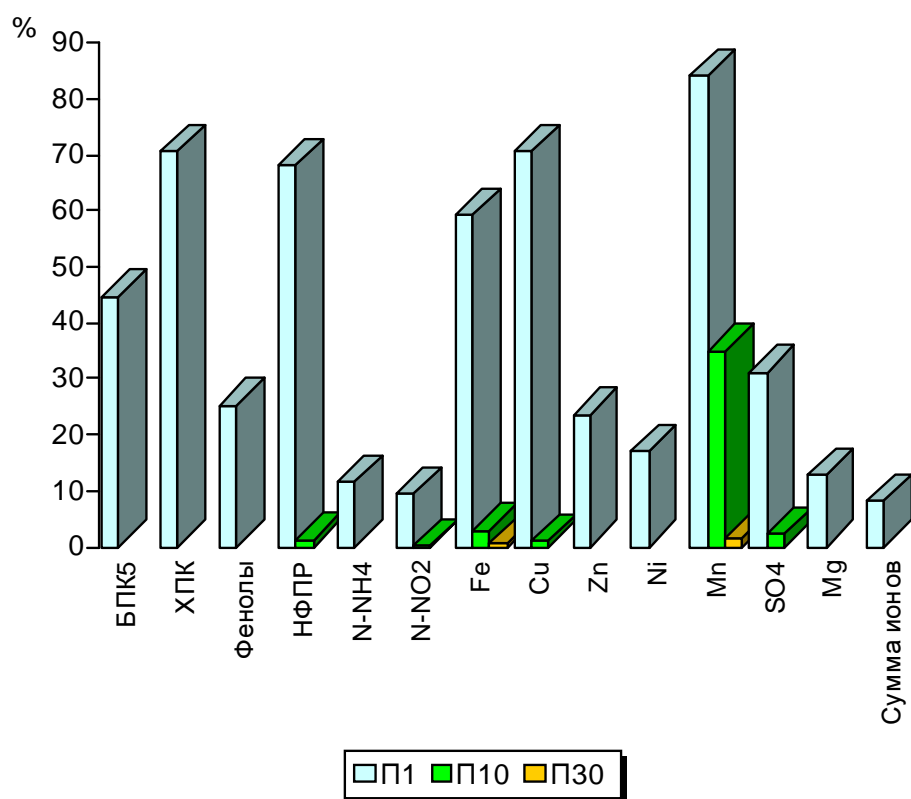


Рис. 7.35. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах рек бассейна р. Белая в 2010 г.

прежним список наиболее загрязненных водных объектов и их участков. В отдельных створах, пунктах некоторых водных объектов возросла повторяемость случаев превышения ПДК по фенолам, нитритному и нитратному азоту, хлоридным ионам, минерализации, снизилась по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), соединениям меди. Появились в некоторых водных объектах единичные случаи высокого загрязнения воды нитритным азотом. В ряде створов снизилась повторяемость случаев превышения 10 ПДК по нефтепродуктам и соединениям меди (табл. П.7.8).

Качество поверхностных вод бассейна р.Кама в целом в 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенно не изменилось. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р.Кама в целом в 2010 г. по-прежнему являлись соединения марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа и меди (рис.7.36). В отдельных створах некоторых водных объектов бассейна р.Кама отмечали рост уровня максимальных концентраций в воде фенолов, хлоридов, соединений марганца. По сравнению с предыдущим годом в отдельных створах снизилась повторяемость случаев превышения ПДК по нефтепродуктам, аммонийному азоту, соединениям железа, меди; возросла по соединениям цинка, хлоридам, сульфатам (табл. П.7.8).

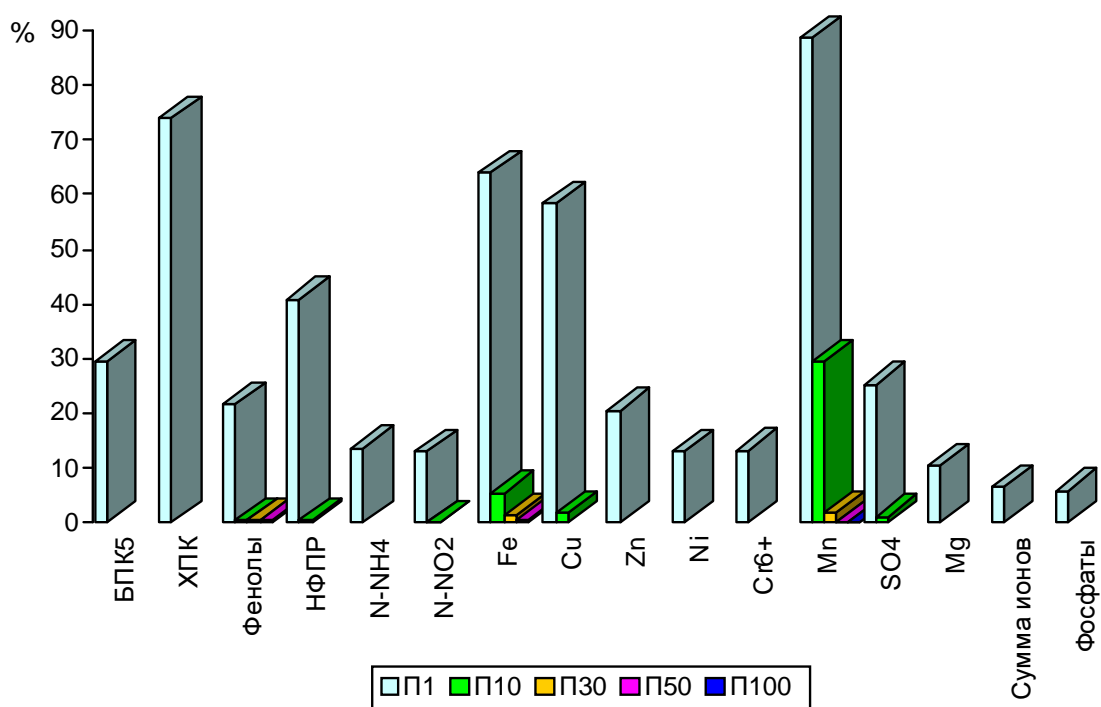


Рис. 7.36. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах рек бассейна р. Кама в 2010 г.

К наиболее характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р.Волга в 2010 г. относились легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), соединения меди, железа, содержание которых по сравнению с 2009 г. существенно не изменилось (рис.7.37, табл.П.7.9, П.7.10). Частота встречаемости концентраций аммонийного азота выше 10 ПДК (ВЗ) в поверхностных водах бассейна в 2010 г. по сравнению с 2009 г. возросла, но осталась ниже по сравнению с 2008 г. В 2010 г. не было отмечено ни одного случая загрязненности воды соединениями железа в концентрациях выше 100 ПДК (табл.П.7.9).

7.3 Бассейн Урала

Река Урал начинается четырьмя постоянно действующими ключами на склонах горного массива, входящего в систему хребта Уралтау. Длина реки 2428 км, площадь водосбора 237 тыс.км². Бассейн р.Урал асимметричен: левобережная его часть в 2,1 раза больше правобережной. Однако, правые притоки, стекающие с более возвышенных частей бассейна, в питании р. Урал играют большую роль. По условиям водного режима вода рек бассейна относится к типу с резко выраженным преобладанием стока в весенний период. Питание рек происходит в основном за счет талых снеговых вод. Наиболее многоводными реками в бассейне являются Урал и Сакмара. Водность рек бассейна в 2010 г. была значительно ниже средней многолетней (на 27-64 %) и ниже водности 2009 г. (табл. 7.5).

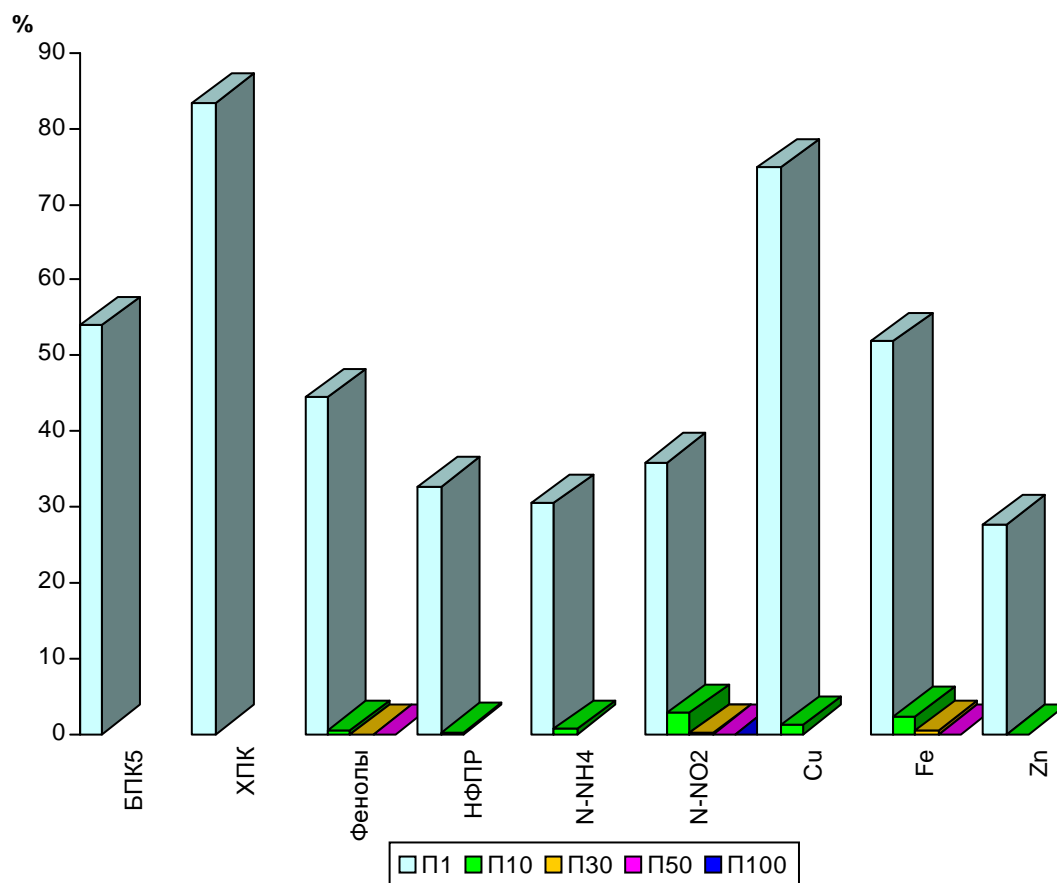


Рис. 7.37. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах рек бассейна р. Волга в 2010г.

Таблица 7.5

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Урал				
Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Урал	г. Оренбург	67	57	36
Илек	п. Веселый	59	68	50
Большой Ик	с.Спасское	71	80	45
Салмыш	с.Буланово	115	91	73
Сакмара	с. Каргала	84	77	46

От истоков до г.Орск р.Урал течет в южном направлении, от г.Орск до г.Уральск - в западном и от г.Уральск до устья - снова в южном. В соответствии с тремя основными направлениями течения Урал делится на верхний, средний и нижний участки, находящиеся в различных физико-географических условиях. Верхний Урал расположен в горной области Южного Урала. Средний Урал находится в Урало-Мугоджарской горной системе и ее ответвлениях. На этом участке в р. Урал впадают самые большие притоки - реки Орь, Сакмара, Илек.

Геологическое строение бассейна Верхнего и Среднего Урала довольно сложно и разнообразно. В верхней части распространены палеозойские и докембрийские известняки, сланцы, песчаники и изверженные породы; в средней части - мезозойские известково-мергелистые морские, терригенные морские, четвертичные терригенные морские и континентальные отложения. Разнообразны и климатические условия, растительность, почвенный покров в пределах Верхнего и Среднего Урала; они соответствуют горнолесной, лесостепной и степной ландшафтным зонам. В горно-таежной зоне почвы подзолистые, в лесостепной они представлены оподзоленными и деградированными черноземами, в зоне степей - черноземами. Так в верховьях бассейна р.Урал развиты южные черноземы, карбонатные, в значительной степени выщелоченные. Эти почвы распространены в междуречных пространствах на плоских понижениях с повышенным увлажнением. В верховьях р. Сакмара и на

Зилаирском плато преобладают темнокаштановые почвы. Почвообразующими породами здесь являются покровные тяжелые суглинки, залегающие на коренных породах складчатого Урала. Каштановые почвы, развитые на суглинках, отличаются высокой карбонатностью [51].

Формирующиеся в этих физико-географических условиях русловые воды обычно имеют хорошо выраженный гидрокарбонатный характер в течение всего года (верховья р.Урал, реки Сакмара, Зилаир, Б.Ик и др.). Реки Блява, Салмыш и Илек имеют четко выраженный сульфатный состав речной воды; значения сульфатных ионов в воде рек в 2010 г. колебались в пределах: 18,3-292 мг/л, 27,4-274 мг/л и 64,0-320 мг/л, среднегодовые концентрации в створах составляли 97,4-190 мг/л, 145 мг/л и 196 мг/л соответственно. Повышенное содержание в воде р.Урал сульфатных ионов характерно для участка от створа ниже г.Магнитогорск до г.Оренбург включительно. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. повторяемость случаев превышения ПДК сульфатными ионами в воде на этом участке реки возросла до 50-75%, в створе 18 км ниже г.Магнитогорск до 100 %, концентрации составляли: среднегодовые 77,1-202 мг/л, максимальные 110-265 мг/л. Внутригодовые изменения содержания хлоридов в воде отдельных рек были различными и отличались как по уровню концентраций, так и по диапазону их колебаний в течение года; в воде р.Урал в створе выше г. Верхнеуральск содержание хлоридов в 2010 г. составляло 7,10-23,4 мг/л, в створе 2 км ниже г.Оренбург – 42,5-160 мг/л, выше п.Илек 74,3-138 мг/л, в воде р.Илек – 74,3-571 мг/л. Сумма ионов в воде р.Урал в течение года варьировала от 202 мг/л до 969 мг/л, в реках бассейна р.Урал – от 127 мг/л до 1915 мг/л.

На качество поверхностных вод бассейна р.Урал оказывали влияние организованные сбросы сточных вод крупных промышленных комплексов г.Магнитогорск, г.Орск (18,3 млн.м³/год), городских очистных сооружений г.Оренбург (68,2 млн.м³/год), условно чистых вод Ириклинской ГЭС (1376 млн.м³/год), а также сток с поверхности водосбора, неорганизованные сбросы в районе населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов.

В 2010 г. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды проводила стационарные исследования химического состава поверхностных вод р. Урал и ее водохранилищ на 9 пунктах наблюдений, на которых расположены 19 створов контроля.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. качественный состав воды р.Урал изменился незначительно. На участке реки от г.Верхнеуральск до п.Ершовский вода изменялась от 3-го класса качества разряда "б" в створах выше г.Верхнеуральск и выше г.Магнитогорск до 4-го класса разрядов "а" (5 створов) и "б" (1 створ "в черте г.Магнитогорск). Значения УКИЗВ соответственно выше названным створам колебались от 2,99-3,33 до 3,75-5,05. Критическими загрязняющими веществами воды этого участка реки были соединения марганца во всех створах контроля и нитритный азот на участке Магнитогорского водохранилища в черте г.Магнитогорск.

Ниже по течению реки от п.Березовский до п.Илек качественный состав воды ухудшался от 2-го класса в двух створах контроля (выше пгт.Ирикла и выше г.Орск) до 3-го класса разрядов "а" и "б" соответственно в пяти и четырех створах. Значения УКИЗВ по сравнению с верхним течением реки снижались и колебались от 1,72-1,90 до 2,17-3,55. На этом участке реки наблюдения за содержанием в воде соединений марганца не проводили.

Из 14-15 загрязняющих веществ и показателей качества воды, учтенных при расчете комплексной оценки качества воды, 4-11 относились к загрязняющим веществам, содержание которых стабилизировалось. В 2010 г. наиболее характерными загрязняющими веществами воды р.Урал были соединения меди, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), нитритный азот и в меньшей степени – соединения цинка, нефтепродукты, на верхнем участке реки – соединения марганца (рис.7.38).

Загрязненность воды реки соединениями меди практически по всему течению реки была хронической и в среднем варьировала от 1 ПДК в трех створах контроля до 2-3 ПДК в остальных створах. Загрязненность воды соединениями цинка изменялась от хронической на участке г.Верхнеуральск-п.Ершовский (2-8 ПДК) до ее отсутствия ниже по течению реки.

Контроль за содержанием в воде соединений марганца проводили на участке реки от г.Верхнеуральск до п.Ершовский, где уровень загрязненности воды до 19-28 ПДК (в 10 км ниже г.Магнитогорск до 55 ПДК) оценивался как характерный. Загрязненность воды реки соединениями железа до 1-2 ПДК, реже до 4-5 ПДК, в большинстве створов контроля была низкой и изменялась от отсутствия и единичных случаев до характерного уровня в трех створах (6,5 км и 20,3 км ниже г.Орск, выше п.Илек). Во всех пробах воды, отобранных в р.Урал выше г.Магнитогорск и в 18 км ниже г.Магнитогорск, а также у п.Ершовский обнаруживали присутствие соединений мышьяка в концентрациях до 2-5 ПДК.

Под влиянием сточных вод загрязненность воды ниже крупных населенных пунктов нитритным азотом возрастала до характерного уровня (до 3-8 ПДК, в среднем до 1-2 ПДК, реже до 3 ПДК), аммонийным азотом – как правило, до эпизодического (до 1-3 ПДК), в створе 2 км ниже г.Оренбург – до хронического (до 3 ПДК, в среднем 2 ПДК).

Среднегодовые концентрации легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК соответственно) в контрольных створах по сравнению с фоновыми возрастали в следующих пунктах контроля: г.Верхнеуральск на 0,67 мг/л(O₂) и 1,90 мг/л(O), г.Магнитогорск на 1,05 мг/л(O₂) и 1,50 мг/л(O), г.Орск на 0,77 мг/л(O₂) и 7,70 мг/л(O), г.Оренбург на 1,39 мг/л(O₂) и 5,90 мг/л(O) соответственно. Максимальная концентрация легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) превышала уровень ВЗ на участке реки в 2 км ниже г.Оренбург (32,3 мг/л(O₂)).

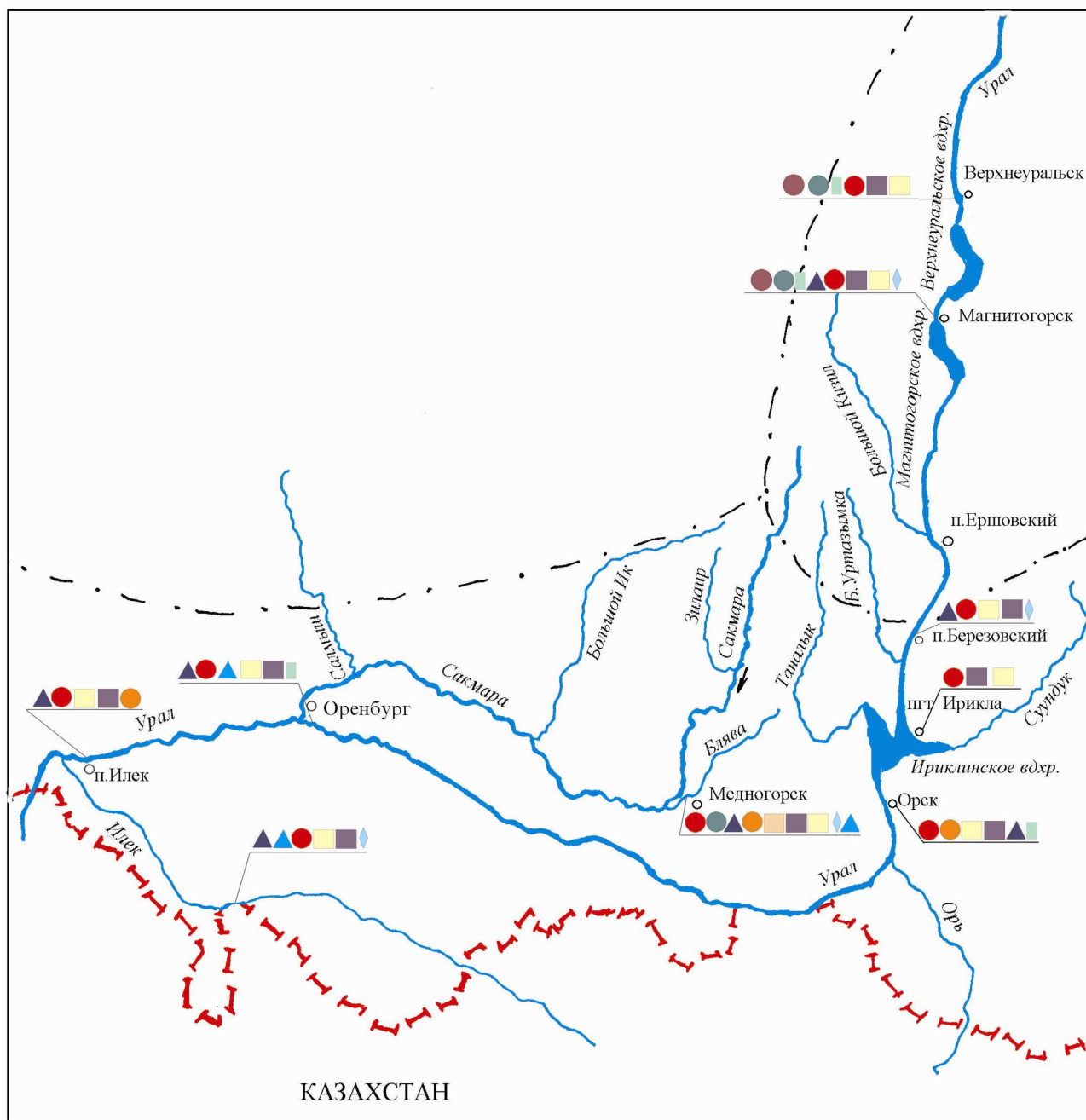


Рис.7.38. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде р.Урал и ее притоков на территории РФ в 2010г. (см. врезку УП на рис.7.1.)

Р. Урал – г. Верхнеуральск: соединения марганца 11 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, нефтепродукты 1-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, ХПК 25,8-27,7 мг/л(O₂), БПК₅ 1,68-2,35 мг/л(O₂);
 Р. Урал – г. Магнитогорск: соединения марганца 11-17 ПДК, соединения цинка 3-4 ПДК, нефтепродукты 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, ХПК 27,2-28,7 мг/л(O₂), БПК₅ 1,71-3,43 мг/л(O₂), сульфатные ионы 58,4-202;
 Р. Урал – п. Березовский: нитритный азот 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, БПК₅ 2,40 мг/л(O₂), ХПК 22,2 мг/л(O₂), сульфатные ионы 120 мг/л;
 Ириклинское водхр. – пгт. Ирикля: соединения меди 3 ПДК, ХПК 25,3-28,5 мг/л(O₂), БПК₅ 2,46-2,73 мг/л(O₂);
 Р. Урал – г. Орск: соединения меди 2-4 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, БПК₅ 2,43-3,20 мг/л(O₂), ХПК 23,9-31,6 мг/л(O₂), нитритный азот ниже 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-1 ПДК;
 Р. Урал – г. Оренбург: нитритный азот 1-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, БПК₅ 2,40-3,79 мг/л(O₂), ХПК 23,6-29,2 мг/л(O₂), нефтепродукты ниже 1-1 ПДК;
 Р. Урал – п. Илек: нитритный азот 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, БПК₅ 2,33 мг/л(O₂), ХПК 23,1 мг/л(O₂), соединения железа 1 ПДК;
 Р. Бява – г. Медногорск: соединения меди 8-97 ПДК, соединения цинка ниже 1-22 ПДК, нитритный азот 1-4 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, фосфаты ниже 1-2 ПДК, ХПК 22,9-30,9 мг/л(O₂), БПК₅ 2,58-3,16 мг/л(O₂), сульфатные ионы 97,4-190 мг/л, аммонийный азот ниже 1-1 ПДК;
 Р. Илек – п. Веселый: нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения меди 4 ПДК, БПК₅ 2,60 мг/л(O₂), ХПК 22,3 мг/л(O₂), сульфатные ионы 196 мг/л.

Периодичность превышения ПДК нефтепродуктами по течению реки была разнообразной и варьировала от ее отсутствия в 5-ти створах до 46-100 % в остальных створах, среднегодовые концентрации не превышали

1-2 ПДК, максимальные достигали 5-6 ПДК в черте и ниже г.Магнитогорск. Фосфаты в концентрациях выше 1 ПДК-2 ПДК определяли в 50-100 % проб воды в створах ниже г.Магнитогорск и ниже г.Орск.

В 2010 г. вода **притоков р.Урал**, как и в предыдущие годы, оценивалась, как правило, 3-м классом и в большинстве створов контроля характеризовалась как "загрязненная". Наиболее загрязненным притоком р.Урал, по-прежнему осталась **р.Блява** в створе ниже г.Медногорск, где вода по качеству соответствовала разряду "в" 4-го класса ("очень грязная" вода) и характеризовалось достаточно высоким значением УКИЗВ – 6,27.

Для большинства притоков осталась характерной загрязненность воды легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (до 2,52-3,63 мг/л(O₂) и 22,4-42,0 мг/л(O) по БПК₅ и ХПК соответственно) и соединениями меди (до 3-9 ПДК). Под влиянием загрязненных сточных вод Медногорского медносерного комбината содержание соединений меди и цинка в воде **р.Блява** в створе ниже г.Медногорск достигало критического уровня загрязненности воды. Ежемесячно в воде реки ниже г.Медногорск на протяжении ряда лет фиксировали случаи ВЗ и ЭВЗ соединениями меди и цинка, концентрации которых соответственно составляли: среднегодовые 97 ПДК и 22 ПДК, максимальные 320 и 62 ПДК. В воде реки ниже г.Медногорск по сравнению с фоновым створом возрастал средний уровень загрязненности воды соединениями железа и нитритным азотом в 3-4 раза до 3-4 ПДК, фосфатами до 2 ПДК.

Характерная загрязненность воды соединениями железа была отмечена в реках Сакмара, Зилаир и Большой Ик (до 10-16 ПДК, в среднем 4-5 ПДК), нитритным азотом – в реках Большая Уртазымка, Сакмара, Блява, Салмыш, Илек (до 4-5 ПДК, в среднем 2-4 ПДК), аммонийным – в р.Блява ниже г.Медногорск (до 2 ПДК, в среднем 1 ПДК).

В целом загрязненность поверхностных вод **бассейна р.Урал** в 2010 г. стабилизировалась на уровне 2009 г. (табл. П.7.11). Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р.Урал в 2010 г. были соединения меди, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), нитритный азот (табл. П.7.12).

Междуречье р. Волга и р. Урал

В 2010 г. по сравнению с 2009 г., в результате увеличения содержания соединений железа и марганца в воде, изменился качественный состав воды **рек Большой Узень и Малый Узень** от 3-го класса "загрязненных" и "очень загрязненных" вод до "грязных" (4 класс разряда "а"). В 2010 г. по сравнению с предшествующим годом возросли расчетные значения УКИЗВ р.Малый Узень от 2,06 до 3,86, р.Большой Узень в створе ниже г.Новоузенск от 3,09 до 3,78.

Реки Малый и Большой Узень характеризовались повышенной минерализацией воды (223-865 мг/л и 249-991 мг/л), повышенным содержанием в воде солей магния (17,1-62,2 мг/л и 11,0-62,0), хлоридных (58,5-399 мг/л и 11,5-399 мг/л) и сульфатных ионов (13,7-163 мг/л и 11,9-169 мг/л соответственно).

Характерными загрязняющими веществами воды рек были легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), соединения марганца и железа. Частота случаев превышения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в воде рек была максимально высокой (100%), концентрации составляли: среднегодовые 31,7-37,2 мг/л(O), максимальные 38,0-49,0 мг/л(O). Частота встречаемости концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде рек Малый и Большой Узень составляла 50 % и 67 %, среднегодовые концентрации – 1,99 мг/л(O₂) и 2,02 мг/л(O₂). В р.Большой Узень максимальные концентрации соединений марганца в воде достигали уровня ВЗ, при этом среднегодовые составляли 16 ПДК. Загрязненность воды рек соединениями железа до 9-15 ПДК (в среднем 3-5 ПДК) оценивалась как устойчивая, нитритным азотом (до 2 ПДК) и нефтепродуктами (до 2-3 ПДК) – как неустойчивая.

7.4 Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейны рек Восточный Маныч и Кума

Р. Калаус На качество воды реки негативное влияние оказывали сточные воды ОС г.Светлоград, неорганизованные стоки с сельхозугодий и животноводческих ферм, воды р. Грачевка, загрязненные стоками предприятий г.Ставрополь.

Уровень растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация его не снижалась ниже 6,10 мг/л.

Класс качества воды р. Калаус остался на уровне предыдущего года. Вода реки по-прежнему характеризовалась 4-м классом качества разряда "б" и оценивалась как "грязная". Значения УКИЗВ незначительно уменьшились до 5,41-5,80 (в 2009 г. 5,95-6,21). Загрязняющими были 10-11 ингредиентов и показателей качества воды из 14, учтенных в комплексной оценке. В воде р. Калаус отмечалось повышенное содержание взвешенных веществ, концентрация которых составляла среднегодовая 597-658 мг/л, максимальная – 869-973. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ не превышала: легкоокисляемых органических веществ (по

БПК₅), соединений магния, фенолов 1-2 ПДК; соединений меди, железа, сульфатов 3-6 ПДК, нитритного азота 2-3 ПДК. Повторяемость случаев превышения 1 ПДК вышеуказанными веществами варьировала в пределах 50-100 % случаев. Среднегодовое содержание нефтепродуктов и аммонийного азота было на уровне величин ниже ПДК-1 ПДК. Критическими показателями загрязненности воды в данных створах являлись сульфаты.

Хлорорганические пестициды в воде реки не обнаруживали.

Р. Кума Водность реки по сравнению со средней многолетней в 2010 г. составляла 103 % нормы у г. Минеральные Воды, а наибольшей была в районе ст-цы Бекешевская (130% по отношению к среднемноголетней).

Качество воды и гидрохимический режим р.Кума формировались под влиянием сточных вод предприятий строительной и пищевой промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, неорганизованных стоков с поверхности водосбора.

Уровень растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация его не снижалась ниже 7,30 мг/л (р. Кума, ст. Бекешевская).

Комплексная оценка качества воды р. Кума в 2010 г. показала, что существенных изменений в качестве воды не произошло. Значения УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды мало изменились и колебались в пределах 2,42-4,53 и 29,5-50,0 % (в 2009 г. 2,57-4,27 и 28,6-50,0 %). В 2010 г. вода р. Кума в большинстве створов характеризовалась 4-м классом разряда «а» и оценивалась как «грязная»; выше и ниже г. Минеральные воды – 3 м классом разряда «б» («очень загрязненная» вода). Наименее загрязненной вода р. Кума по-прежнему была в верховье у ст. Бекешевская, характеризовалась 3-м классом качества разряда «а» («загрязненная» вода). Значения УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности были наименьшими – 2,42 и 29,5 %. Загрязняющими были 5 ингредиентов и показателей качества воды из 13, используемых в комплексной оценке качества воды, из них к наиболее характерным относились соединения железа, меди, нитритного азота, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли 1-3 ПДК и 1,5-5 ПДК, нарушение нормативов наблюдалось в 50-100 % проанализированных проб воды.

Загрязненность воды р. Кума ниже по течению на участке г. Минеральные Воды – г. Зеленокумск осталось на уровне загрязненности в предыдущем году. Однако в контрольном створе г. Минеральные Воды в связи с уменьшением среднегодовых и максимальных концентраций соединений нитритного азота от 4 и 8 ПДК (2009 г.) до 2 и 3 ПДК (2010 г.) произошло изменение класса качества воды от 4 разряда «а» до 3 разряда «б». Значения УКИЗВ составляли 3,53-4,53 (в 2009 г. 3,86-4,27), среднегодовой коэффициент комплексности не превышал 41,7-50,0 %. Количество загрязняющих веществ на данном участке составляло 7-9, из них к наиболее характерным загрязняющим веществам относились 7: нитритный азот, соединения меди, железа, магния, сульфаты, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), нарушение нормативов которыми обнаруживали в 67-100% отобранных проб воды. Среднегодовые и максимальные концентрации составляли: нитритного азота – 1,5-4 и 3-8 ПДК, соединений меди – 5-6 и 5-7 ПДК, железа – 2-3 и 3-8 ПДК, сульфатов – 2-3 и 4-5 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 1-1,5 и 2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 1-1,5 и 1,5-2 ПДК, соединений магния 1 и 2 ПДК. Критическим показателем загрязненности воды реки в пункте выше г. Зеленокумск являлись соединения нитритного азота.

В 2010 г. качество воды р. Кума у с. Владимировка ухудшилось, вода перешла из 3 класса разряда «б» в 4 разряда «а» и характеризовалась как «грязная». Среднегодовые концентрации нитритного азота были на уровне 1 ПДК, соединений железа – 3 ПДК, меди и магния – 4 и 2 ПДК соответственно, сульфатов – 4,5 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК вышеперечисленными веществами составляла 50-100 %. Критическим показателем загрязненности воды являлись сульфаты, максимальная концентрация которых достигала 7 ПДК. Хлорорганические пестициды в воде реки обнаружены не были.

В 2010 г. водность р. Подкумок в пунктах наблюдений от г. Кисловодск до г. Георгиевск колебалась в пределах 96-119%.

На качество воды реки оказывали влияние сточные воды предприятий строительной и биохимической промышленности, жилищно-коммунального хозяйства. Загрязняющие вещества в р. Подкумок поступали через выпуски ливневых и талых вод гг. Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск, Лермонтов, Георгиевск.

В фоновых створах г. Кисловодск и г. Пятигорск качество воды осталось на уровне предыдущего года, соответствовало 3 классу разряда «а» («загрязненная» вода). Незначительно улучшилось качество воды в контрольных створах г. Кисловодск и г. Пятигорск, вода перешла из 3 класса разряда «б» в 3 разряда «а». Значения УКИЗВ составляли 2,40-2,88 (в 2009 г. 2,28-3,02). В обоих створах г. Георгиевск в связи с увеличением среднегодовых и максимальных концентраций соединений железа от 1 и 1,5-2 ПДК (2009 г.) до 2 и 4-8 ПДК (2010 г.) произошло ухудшение качества воды. Вода характеризовалась 4 классом разряда «а», как «грязная».

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р. Подкумок являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа (кроме контрольного створа г. Кисловодск); ниже г. Пятигорск и в контрольном и фоновом створах г. Георгиевск – нитритный азот, при повторяемости случаев превышения ПДК 50-100 %. Среднегодовая и максимальная концентрации загрязняющих веществ составляли: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 1 и 2

ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 1 и 1,2-2 ПДК, соединений меди 3-5 и 4-6 ПДК, железа 1-2 и 2-8 ПДК. Хлорорганические пестициды в воде обнаружены не были. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

7.5 Водные объекты Дагестана

Р. Самур Водность р. Самур соответствовала 132 % нормы, р. Сулак была немного выше прошлогодней и на уровне средней многолетней (206-109% соответственно), рек Андийское Койсу и Акташ также была немного выше прошлогодней и средней многолетней (117-111% соответственно).

Основными источниками локального загрязнения водных объектов на территории Дагестана являлись сточные воды многих отраслей промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, мелиоративных систем, ливневые стоки различных хозяйственных объектов. Среди основных предприятий загрязнителей, влияющих на качество природных вод, находящихся в зоне наблюдательной сети Дагестанского ЦГМС, отмечаются: МУП ОСК г. Хасавюрт, МУП «Горводоканал» г. Кизилюрт, МУП «ЖКХ» пос. Бавтугай, Чиркейская ГЭС. Общее количество сбрасываемых сточных вод в р. Сулак составляло в 2010 г. 9690 тыс. м³/год, что было примерно на уровне предыдущего года.

В 2010 г. класс качества воды большинства водных объектов Дагестана не изменился и определялся 3-м либо разряда "а" (р.Самур, р.Сулак с. Миатлы, р.Андийское Койсу, р.Акташ, вдхр.Чиркейское), либо разряда "б" (р. Сулак, пгт. Сулак). Ухудшение качества воды наблюдалось в воде оз.Южно-Аграханское, где в результате увеличения среднегодового и максимального содержания сульфатов от 8 и 11 ПДК до 11 и 19 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) от величин ниже ПДК до 3 и 4 ПДК, увеличился коэффициент комплексности от 32,1 % до 50,0 %. Изменился класс качества воды с 3-го разряда «б» на 4-й разряда «в». Вода характеризовалась как «очень грязная». Критическими показателями загрязненности воды являлись соединения магния, сульфаты, растворенный в воде кислород, минимальная концентрация которого снижалась до 1,98 мг/л.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды наблюдаемых рек Дагестана являлись нефтепродукты, фенолы (кроме р. Самур, с. Усучай), соединения меди, сульфаты (кроме р. Самур, вдхр. Чиркейское); к ним добавлялись соединения магния, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) в оз.Южно-Аграханское, среднегодовые концентрации которых в 2010 г. составляли 2-4 ПДК, 1,5-3 ПДК, 4-7 ПДК, 1-11 ПДК, 4 и 3 ПДК соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 50-100 %.

В 2010 г. в воде большинства водных объектов Дагестана наблюдалось увеличение содержания в воде взвешенных веществ в среднем до 213 мг/л (вдхр. Чиркейское), 495 мг/л (р. Сулак, пгт. Сулак), 214 мг/л (р. Аркташ), за исключением р. Самур (с. Усучай), где среднегодовое содержание взвешенных веществ снизилось до 2177 мг/л, р. Андийское Койсу – до 369 мг/л. Наиболее высокое содержание регистрировали в воде р. Самур у с. Усучай – 4214 мг/л.

Выводы

1. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность поверхностных вод Каспийского гидрографического района не изменилась (табл.П.7.13). В отдельных водных объектах, их участках, либо в отдельных створах наблюдений продолжал оставаться высоким уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом, соединениями железа и меди. Повторяемость случаев превышения 10 ПДК аммонийным азотом в поверхностных водах бассейна Каспийского моря в 2010 г. по сравнению с 2009 г. возросла, но осталась ниже по сравнению с 2008 г. (табл.П.7.14).

2. По-прежнему к характерным загрязняющим веществам поверхностных вод относились легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК₅ и ХПК соответственно), соединения меди, железа (рис.7.39, табл. П.7.14).

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ фиксировали в воде следующих водотоков и водоемов:

- соединений меди: выше 100 ПДК – р.Блява;
- соединений меди: выше 50 ПДК – р.Блява;
- соединений меди: выше 30 ПДК – р.Блява;
- соединений железа: выше 50 ПДК – р.Косьва;
- соединений железа: выше 30 ПДК – р.Косьва, р.Пра, р.Бужа, р.Чусовая, р.Киги, р.Дема;
- соединений марганца: выше 100 ПДК – р.Чапаевка, р.Северушка;
- соединений марганца: выше 50 ПДК – р.Чапаевка, р.Северушка;
- соединений марганца: выше 30 ПДК – р.Чапаевка, р.Большой Узень, Камское водохранилище, р.Кама, р.Уршак, р.Уфа, р.Шугуровка, р.Чермасан, р.Инъя, р.Косьва, р.Чусовая, р.Ревда, р.Уфалейка;

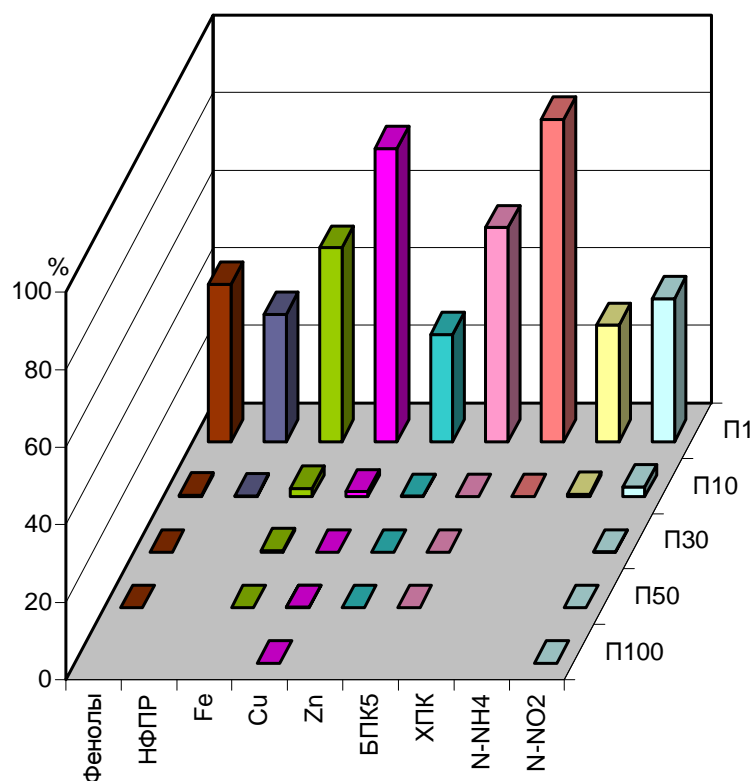


Рис. 7.39 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Каспийского гидрографического района в 2010 г.

x – кратность превышения ПДК; y – загрязняющие вещества; z – число случаев превышения 1, 30, 50 и 100 ПДК, %

- соединений шестивалентного хрома: 5 ПДК – р.Чусовая;
- соединений цинка: 50 ПДК и выше – р.Блява;
- соединений цинка: 30 ПДК и выше – р.Блява;
- соединений цинка: 10 ПДК и выше – р.Терек, р.Волга, Саратовское водохранилище, р.Блява;
- аммонийного азота: выше 10 ПДК – р.Кошта, р.Вятка, р.Степной Зай, р.Зай, Шатское водохранилище, р.Москва, р.Медвенка, р.Закза, р.Пахра, р.Рожая, р.Трубеж, р.Бужа, р.Клязьма, р.Воря, ;
- нитритного азота: выше 100 ПДК – р.Падовая;
- нитритного азота: выше 50 ПДК – р.Падовая;
- нитритного азота: выше 30 ПДК – р.Инсар, р.Нуя, р.Падовая, р.Ока, Шатское водохранилище, р.Упа, р.Мышега;
- нитритного азота: выше 10 ПДК – р.Малка, р.Черек, р.Инсар, р.Кошта, р.Нуя, р.Малая Кокшага, р.Степной Зай, р.Зай, р.Падовая, р.Ока, Шатское водохранилище, р.Упа, р.Нара, р.Москва, р.Медвенка, р.Закза, р.Пахра, р.Рожая, р.Трубеж, р.Гусь, р.Атмисс, р.Клязьма, р.Воря, р.Серая, р.Ай;
- нитратного азота: 1 ПДК и выше – р.Инсар, р.Малая Кокшага, р.Съезжая, р.Медвенка, р.Закза, р.Белая;
- фенолов: выше 50 ПДК – р.Косьва;
- фенолов: выше 30 ПДК – р.Камбилеевка, р.Косьва;
- фенолов: выше 10 ПДК – р.Камбилеевка, Куйбышевское водохранилище, р.Которосль, р.Большой Кинель, р. Ока, р.Мышега, р. Москва, р.Нерская, р.Клязьма, р. Воря, р.Серая, р.Колокша, р.Косьва;
- нефтепродуктов выше 10 ПДК – Горьковское водохранилище, р.Санхита, р.Узола, р.Ветлуга, р.Вятка, р.Зай, р.Ока, Шатское водохранилище, р. Москва, р.Инзер, р. Уфа, Павловское водохранилище, р. Ай, р.Киги, р. Юрюзань, р. Мияки;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅): выше 10 мг/л – р. Терек, р.Камбилеевка, р.Мышега, р.Москва, р.Медвенка, р.Пахра, р.Рожая, р.Урал;
- трудноокисляемых органических веществ (по ХПК): выше 150 мг/л – р.Терек, р.Камбилеевка;
- фосфатов: выше 10 ПДК – р.Остречина, р.Падовая;
- сульфатных ионов: выше 10 ПДК – оз.Южно-Аграханское, р.Ворсма, р.Уршак;
- сульфатных ионов: выше 5 ПДК – р.Калаус, р.Кума, оз.Южно-Аграханское, Чебоксарское водохранилище, р.Ягорба, р.Кудьма, р.Сундовик, р.Пьяна, р.Илеть, р.Казанка, р.Сок, р.Сургут, р.Кондурча, р.Большой Кинель, р.Чапаевка, р.Верда, р.Теша, р.Ворсма, р.Сейма, р.Юрюзань, р.Шугуровка, оз.Асли-Куль, р.Дема, р.Быстрый Танып, р.Уршак, р.Ирень, р.Ик, оз.Кандрыкуль;

- дефицит растворенного в воде кислорода: ниже 3,00 мг/л наблюдали в Горьковском водохранилище, р.Пахра, р.Рожая, р.Трубеж, р.Упа, оз.Плещеево, р.Цна.

4. Водные объекты либо участки рек по комплексу загрязняющих веществ в Каспийском гидрографическом районе в 2010 г. располагались в следующий ряд по степени загрязненности воды:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р. Терек, выше г. Беслан; р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское;

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – отсутствовали;

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р. Терек, ниже г. Беслан; оз. Южно-Аграханское, с.н. Коса; р.Москва, 11,1 км ниже д.Нижнее Мячково, ниже г.Воскресенск; р.Пахра, 1 км и 14,1 км ниже г.Подольск; р.Рожая, д.Домодедово; р.Клязьма, 0,1 км ниже г.Щелково, ниже г.Орехово-Зуево; р.Блява, ниже г.Медногорск; р.Косьва, 0,3 км ниже г.Губаха; р.Чусовая, 1,7 км ниже г. Первоуральск; р.Ай, 3 км ниже г.Златоуст;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Терек, выше г.Моздок; р. Калаус, г. Светлоград; притоки Волжских водохранилищ – 7,4 % створов от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; притоки р.Ока – 18,3 % створов от общего числа створов, расположенных на притоках р.Ока; р.Чусовая, 17 км ниже г. Первоуральск; Магнитогорское водохранилище в черте г.Магнитогорск;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Терек, ниже г. Владикавказ; р. Терек, г. Майский водозабор рыбного завода; р. Терек, ниже г. Моздок; р. Малка, ниже г. Прохладный; р.Черек Балкарский, г.Майский; р.Кума, г. Зеленокумск; р. Кума выше с. Владимировка; р. Подкумок, г. Георгиевск; р.Волга и ее водохранилища – 15,2 % створов от общего числа створов, расположенных на Волге и ее водохранилищах; притоки Волжских водохранилищ – 31,5 % створов от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р.Ока – 44,5 % створов от общего числа створов, расположенных на реке; притоки р.Ока – 41,7 % створов от общего числа створов, расположенных на притоках р.Ока; Камское водохранилище, 0,85 км ниже д.Усть-Пожва; р.Белая – 81 % створов; р.Ашкадар, г. Стерлитамак; р.Селеук, д.Нижнеинкулово; р.Уршак, д.Булгаково; р.Уфа, в черте г.Уфа; р.Уфалейка, г.Верхний Уфалей; р.Ай, г.Куса; р.Киги, д.Кандаковка; р.Шугуровка, г.Уфа; р.Дёма; р.Мияки; р.Чермасан, д. Новоюмраново; р.Быстрый Танып, д.Алтаево; р.Северушка, устье; р.Ревда, устье; р.Усень, г.Туймазы; р.Иж на участке ниже г.Ижевск – с.Яган; р.Позимь, г.Ижевск; р.Ик, п.Оутябрьский; р.Мензеля, д.Шарлиарема; бассейн р.Урал – 18,2 % створов (р.Урал, 1 км ниже г.Верхнеуральск; вдхр.Верхнеуральское, п.Спасский; Магнитогорское водохранилище, 10 км ниже г.Магнитогорск; р.Урал, 18 км ниже г.Магнитогорск, п.Ершовский;

- "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – р. Камбилеевка, выше с. Камбилеевское; р.Малка, выше г.Прохладный; р. Баксан, г. Тырныауз; р.Кума, г.Минеральные воды; р.Сулак, в черте пгт. Сулак; р.Волга и ее водохранилища – 60,9 % створов; притоки Волжских водохранилищ – 42,3 %; р.Ока – 33,3 % створов (выше и ниже г.Орел, выше г.Кашира, выше г.Коломна, выше г.Рязань, в черте г.Павлово, г.Горбатов, выше и 1,5 км ниже г.Дзержинск); р.Кама, пгт Гайны; Камское водохранилище, ниже г.Березники и 1 км выше г.Пермь; Воткинское водохранилище, 8,5 км ниже г. Краснокамск в черте д.Елово; р.Кама, ниже г. Чайковский; Нижнекамское водохранилище; р.Белая в пунктах ж.д.ст. Шушпа, г.Мелеуз, в створе 0,5 км ниже г.Салават; бассейн р.Уфа – 55 % створов; р.Большой Авзян, в черте д.Нижний Авзян; р.Нугуш, с.Новосеитово; р.Инзер, в черте д.Азово; р.Быстрый Танып, г.Чернушка; р.Косьва, выше г.Губаха, с.Перемское; р.Чусовая, с.Косой Брод, 8,5 км выше г. Первоуральск, р.п. Староуткино, с.Усть-Утка; р.Сива, д.Гавриловка; р.Иж, выше г.Ижевск; Волчихинское водохранилище; бассейн р.Урал – 27,3 % створов;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – р.Терек, выше г.Владикавказ; рук. Новый Терек, п. Аликазган, Каргалинский г/у; р. Ардон, ниже п.Мизур; р. Ардон, г. Ардон; р. Белая, выше с. Кара-Урсдон; р. Урух, выше с. Хазнидон; р. Кума, ст. Бекешевская; р.Подкумок, г.Кисловодск, г. Пятигорск; р. Самур; р.Сулак, с. Миятлы; р. Андийское Койсу, с.Чиркота; р.Акташ; р.Волга и ее водохранилища – 23,9 % створов; притоки Волжских водохранилищ – 17,1 % створов; р.Ока – 22,2 % створов (в черте и ниже г.Белев, выше и ниже г.Калуга, выше и ниже г. Алексин); притоки р.Ока – 17,4 % створов; р.Кама и ее водохранилища – 56 % створов; Нугушское водохранилище, д.Сергеево; р.Сим, г.Миньяр, г.Аша; р.Уфа, ниже г. Нязепетровск; оз.Асли-Куль; р.Коса, гидрост; р.Вишера; р.Язьва, с.Нижняя Язьва; р.Колва, г.Чердынь; р.Яйва, д.Усть-Игуль; р.Иньва, г.Кудымкар, д.Слудка; р.Велва, д.Ошиб; Широковское водохранилище; р.Обва, п. Рождественский; р.Чусовая, ниже г.Чусовой; р.Лысьва, ниже г.Лысьва, устье; р.Сылва, г.Кунгур; р.Ирень, д.Шубино; оз. Кандрыкуль; бассейн р. Урал – 42,4 % створов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – притоки Волжских водохранилищ – 1,7 % створов (р.Тьмака, г.Тверь; оз.Селигер, в черте г.Осташков; р.Воя, ниже г.Нолинск); р.Чусовая, выше г.Чусовой; р.Лысьва, выше г.Лысьва; р.Урал, выше г.Орск; Ириклинское водохранилище, пгт.Ирикля;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – водные объекты в бассейне Каспийского района отсутствовали.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов с высоким уровнем загрязненности (среднегодовые концентрации равны или выше 10 ПДК) установлено, что в бассейне Каспийского моря за период 2008-2010 г.г. не произошло существенных изменений в качестве воды практически всех водных объектов с высоким уровнем загрязненности.

8 ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН

Поверхностные воды Тихоокеанского гидрографического района отличаются многообразием региональных особенностей формирования химического состава воды, масштабами антропогенного воздействия на водные объекты, его качественными характеристиками, мерой участия антропогенной составляющей в формировании экологической обстановки, временной и пространственной изменчивостью.

Качество поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района в 2010 г. оценивалось по материалам наблюдений гидрохимической сети ГСН на 145 реках, 2 протоках, 4 водохранилищах и 2 озерах в 191 пункте и 269 створах наблюдений (рис. 8.1).

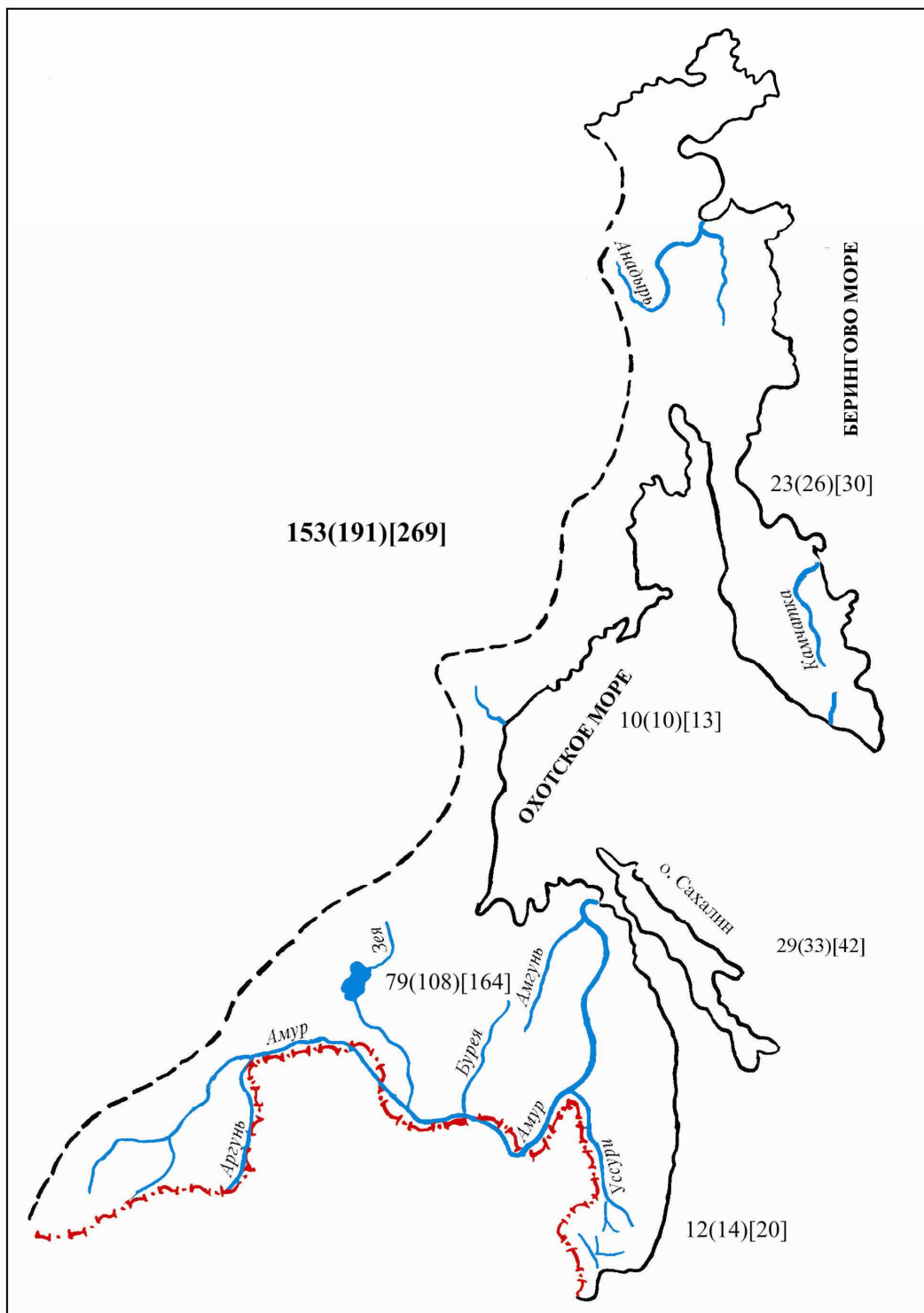


Рис.8.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Тихоокеанском гидрографическом районе в 2010 г.

8.1 Бассейн р. Амур

Бассейн р.Амур занимает почти весь юго-восток Азиатской части Российской Федерации. Общая площадь бассейна 1855 км², в том числе в пределах Российской Федерации – 1003 тыс. км². Бассейн р.Амур имеет хорошо развитую речную сеть. Суммарная длина рек превышает 800 тыс. км. По территории бассейна речная сеть распределена неравномерно. Наибольшая ее густота наблюдается в бассейне Нижнего Амура. В 2010 г. наблюдения за химическим составом поверхностных вод бассейна проводились сетью ГСН на 74 реках, 2 протоках, 1 водохранилище и 2 озерах в 108 пунктах и 164 створах наблюдений (рис. 8.1).

По особенностям строения долина р.Амур делится на 3 участка: Верхний Амур – от истока до устья р.Зей; Средний Амур – от устья р.Зей до устья р.Уссури; Нижний Амур – от устья р.Уссури до устья р.Амур. Орография бассейна Верхнего Амура характеризуется преимущественно горным рельефом. Основными элементами рельефа являются горные хребты, слаборасчлененные плато, межгорные впадины и котловины, всхолмленные участки и равнины [47].

Верхняя часть бассейна р.Амур разделяется на две большие части — западную и восточную, четко различающиеся по природным условиям. Западная часть бассейна, охватывающая водосборы рек Ингода, Онон, Шилка и Аргунь, располагается в пределах ландшафтных зон, соответствующих по широте западно-сибирским таежной, лесостепной и степной зонам, с вкраплениями участков, характеризующихся высокогорными типами ландшафтов. Для севера западной части бассейна Верхнего Амура характерны горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные почвы. Южнее встречаются темнокаштановые почвы, черноземы, изредка серые лесные, дерново-подзолистые почвы, солонцы (рис.8. 2).

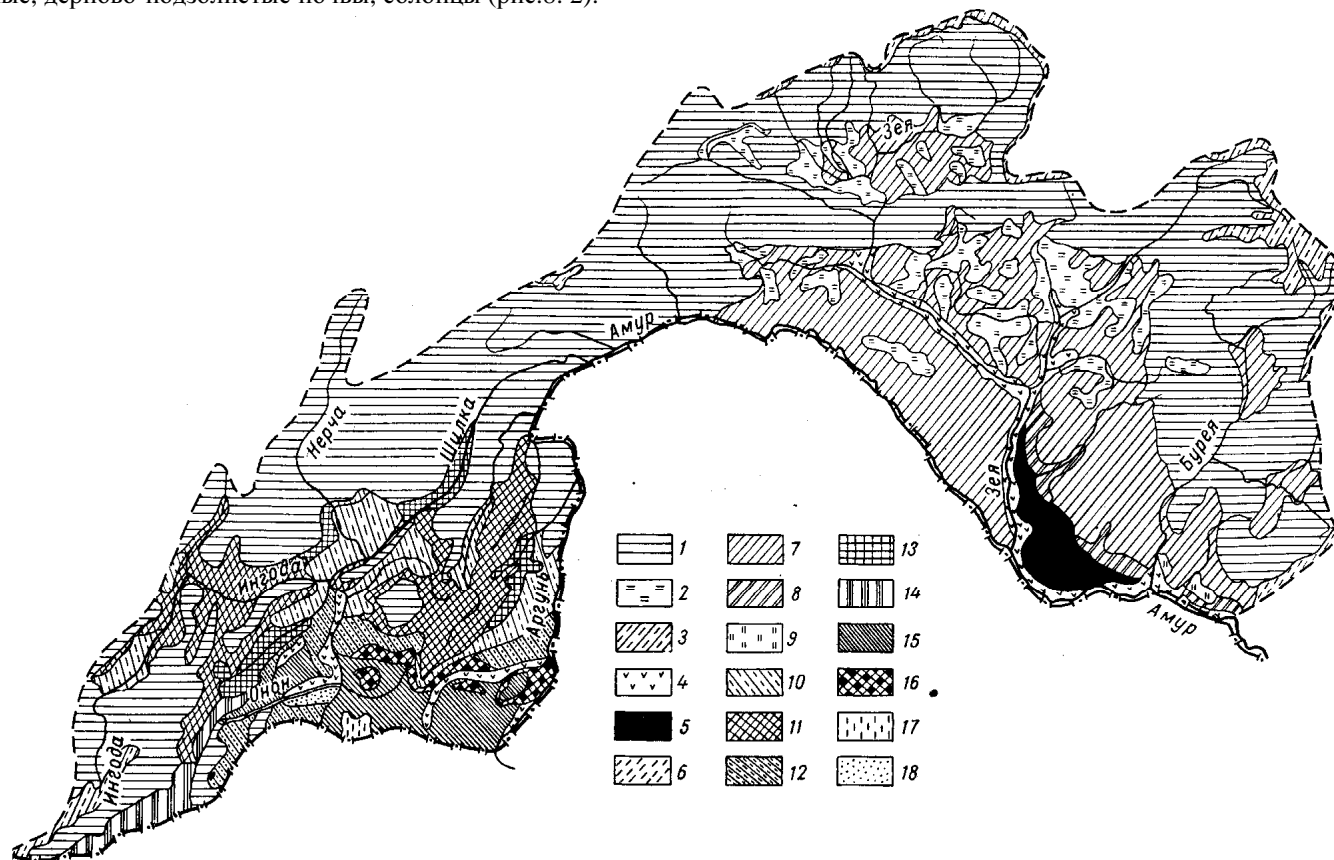


Рис. 8.2. Почвы бассейна Верхнего и Среднего Амура

1 - горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные; 2 - подзолисто-болотные; 3 - горно-тундровые; 4 - аллювиальные (пойменные); 5 - лугово-черноземные; 6 - горно-лесные бурые; 7 - дерново-подзолистые; 8 - дерново-глебоватые; 9 - перегнойно-торфяно-болотные; 10 - черноземы выщелоченные и оподзоленные; 11 - горно-лесные серые; 12 - черноземы обыкновенные; 13 - серые лесные; 14 - горные черноземы; 15 - темно-каштановые; 16 - черноземы южные; 17 - солонцы; 18 - дерново-подзолистые (супесчаные и песчаные).

Территория бассейна делится на зону неустойчивого увлажнения, к которой относятся бассейн Верхнего Амура, Амуро-Зейское междуречье и Зейско-Буреинская равнина, и зону избыточного увлажнения, включающую северо-восточные районы.

По условиям водного режима реки Амурского бассейна относятся к дальневосточному типу. Основные черты водного режима таких рек определяет муссонный тип климата, господствующий на преобладающей части

бассейна. В теплое время года на общем фоне повышенной водности, обусловленной сравнительно обильными дождями, наблюдаются значительные колебания стока. В питании рек бассейна р.Амур выделяются три типа: снеговое, дождевое и подземное. Основным источником питания служат жидкие осадки, выпадающие в теплое время года. В среднем дождевое питание рек составляет 60-85 % общего объема годового стока, на снеговое питание приходится 5-20 %, на подземное 10-20 % [8]. В горных районах бассейнов рек Зеи и Буреи второе место среди источников питания занимают снеговые воды. Роль всех типов питания рек Амурского бассейна динамична в течение календарного года.

Гидрометеорологические условия в Забайкальском крае в 2010 г. складывались следующим образом. Осадки зимой периодически выпадали повсеместно. Их сумма изменялась от одной до четырех норм, местами была меньше нормы. Высота снежного покрова в конце февраля достигала 10-17 см, местами по восточным и северным районам 30-45 см, в отдельных районах 1-7 см.

В весенние месяцы распределение осадков по территории было неравномерно. Сумма осадков в марте составляла 1,5-3 нормы (4-9 мм, местами 10-15 мм), в отдельных районах значительно меньше нормы (1-3 мм); апреле (1-10 мм, по востоку региона 10-41 мм) – 1-70 % нормы; мае около или с превышением нормы, местами по юго-восточным районам до 2-3 норм (40-111 мм). В мае 2010 г. таяние снега на водоразделах и дожди сформировали пик весеннего половодья. На реках Шилка, Онон, Нерча, Куэнга, Унда, Ага, Борзя и некоторых других в мае и в первых числах июня прошел годовой максимум стока вод. Средние за май расходы воды составляли по многим рекам 150-200 % нормы.

Сумма осадков за летние месяцы изменялась в пределах 20-165 мм (25-180 % нормы). Количество осенне-зимних осадков не превышало 4-36 мм (от 0,3 до 4-х норм). Высота снежного покрова в конце декабря составляла 7-20 см, местами по северным и восточным районам 26-35 см, по южным районам 1-6 см.

В январе-марте сток на малых и средних реках отсутствовал вследствие промерзания их до дна или промерзания перекатов. Минимальные зимние расходы воды на непромерзающих реках были близки к средним многолетним значениям. На реках Онон, Шилка и Ингода отмечали превышение средних многолетних расходов воды за зимние месяцы.

Средние за 2010 г. расходы воды были близкими к норме или пониженными (76-99 %), по ряду рек (Чита, Нерча, Куэнга, Борзя и другим) составляли 41-57 % от нормы. При этом средние расходы воды в 2010 г. по большинству рек были на 5-20 % меньше средних значений предшествующего 2009 г. (табл.8.1).

Таблица 8.1

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Амур

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Шилка	г. Сретенск	84	106	85
Онон	с. Чирон	68	110	68
Чита	г. Чита	164	103	55
Ингода	г. Чита	90	107	99
Нерча	г. Нерчинск	114	92	57
Амазар	г. Могоча	131	155	-
Амур	г. Хабаровск	50	116	112
Амур	г. Комсомольск-на-Амуре	59	111	123
Амур	с. Богородское	62	123	119
Селемджа	с. Усть-Ульма	88	134	136
Зея	г. Зея	130	112	130
Кульдур	п. Кульдур	64	159	118
Березовая	с. Федоровка	80	155	82
Малая Бира	с. Алексеевка	22	89	53
Сита	с. Князе-Волконское	68	104	237
Большая Бира	ст. Биракан	51	143	109
Большая Бира	г. Биробиджан	54	134	107
Левый Хинган	п. Хинганск	58	131	118
Бира	с. Лермонтовка	60	122	-
Тунгуска	п. Николаевка	51	131	-
Черная	с. Сергеевка	71	245	40
Нимелен	с. Тимченко	100	-	100
Кур	с. Новокуровка	53	146	-
Амгунь	с.им. Полины Осипенко	77	-	131

Для рек Амурского бассейна, относящихся к дальневосточному типу условий водного режима, характерно не только хорошо выраженное преобладание дождевого стока, но и наличие паводков. Паводковый режим рек в летне-осенние периоды характеризуется резко выраженной неустойчивостью, длится в среднем от 110-120 дней в северных районах бассейнов Верхнего и Среднего Амура до 150-160 дней в пределах Зейско-Буреинской равнины и Среднеамурской низменности. Снеговые половодья, характерные для северных районов бассейна, обычно бывают невысокими и непродолжительными по сравнению с паводками.

Водосборы больших левобережных притоков р.Амур – рек Зея и Буря – ограничены с севера и востока высокими цепями гор. Эта территория представляет сочетание возвышенных плато, более или менее обширных равнин, средневысотных гор, гряд и увалов. Междуречья Зея – Амур и Зея – Селемджа характеризуются наличием пониженных участков, в большинстве заболоченных, с неблагоприятными условиями стока подземных вод. В верхней части бассейнов рек Зея и Буря, а также в средней части бассейна р.Буря широко представлены горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные почвы с вкраплениями подзолисто-болотных и горно-тундровых почв. В нижних частях этих бассейнов распространены, в основном, дерново-подзолистые, в пойменных участках аллювиально-луговые и лугово-черноземные почвы (рис.8.2). Климат формируется под влиянием как океанических, так и континентальных факторов и наряду с четко выраженными признаками континентального имеет и муссонный характер. В холодный период года здесь сказывается влияние материка, летом – Тихого океана.

Водосборная территория бассейна Нижнего Амура к югу имеет сложный рельеф и геологическое строение [52]. Для него характерен горно-таежный ландшафт со средне- и низкогорным рельефом и значительным числом межгорных впадин. Широтная зональность здесь подчинена характеру устройства поверхности. Вдоль меридионально направленных горных систем и у морского побережья границы природных зон изгибаются к югу.

В бассейне Нижнего Амура преобладают горно-таежные подзолистые и дерново-подзолистые почвы (рис.8.3). Реже встречаются горно-тундровые и горно-лесные бурые почвы. Вдоль русла р.Амур простираются аллювиальные (пойменные) почвы.

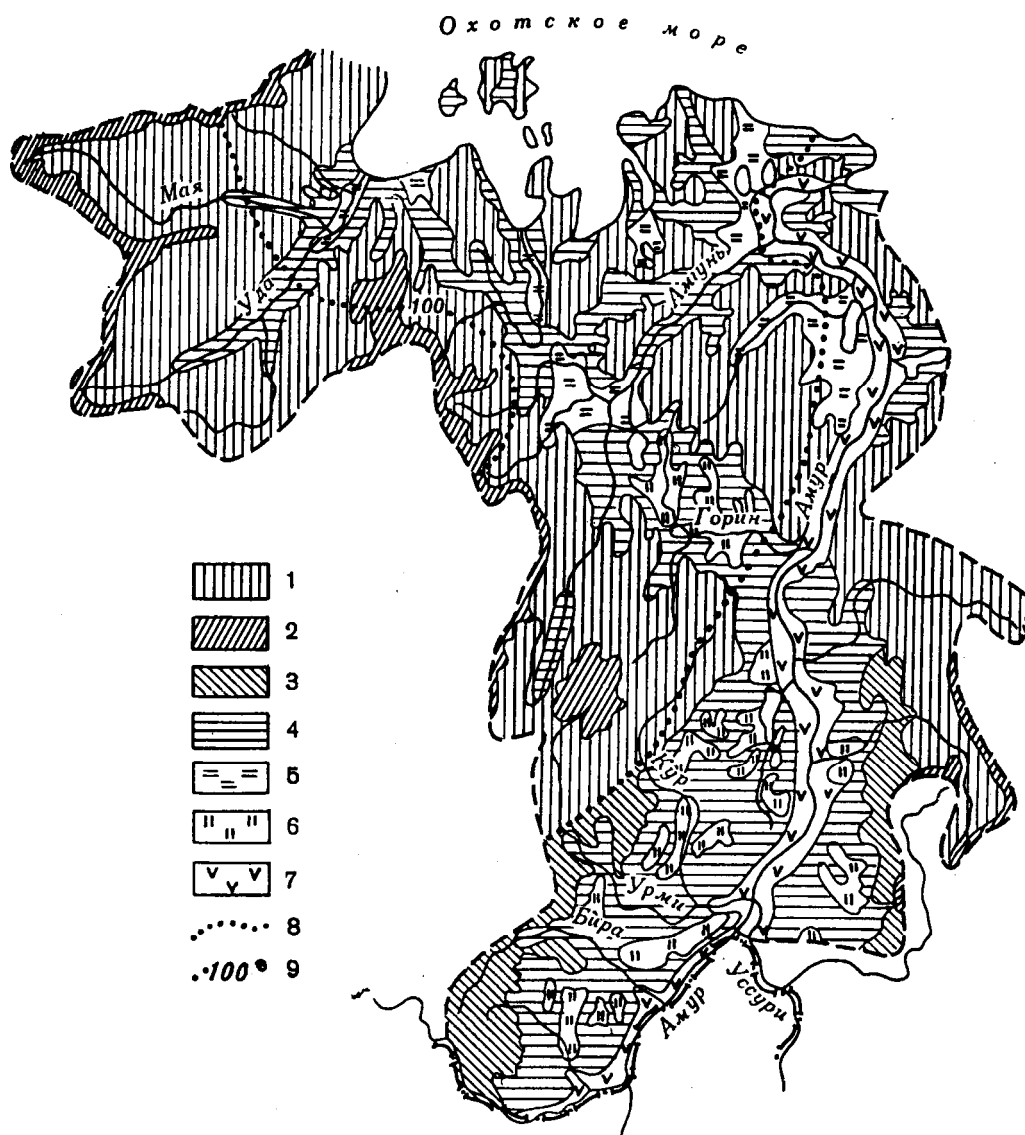


Рис. 8.3. Почвы бассейна Нижнего Амура

1 - горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные; 2 - горно-тундровые; 3 - горно-лесные бурые; 4 - дерново-подзолистые; 5 - перегнойно-торфяно-болотные; 6 - подзолисто-болотные; 7 - аллювиальные (пойменные); 8 - граница распространения многолетней мерзлоты; 9 - граница распространения 100-метровой мощности многолетнемерзлых пород.

Географическое положение бассейна Нижнего Амура на восточной окраине Азиатского материка, близость к Тихому океану определяют муссонный характер климата на этой территории. Гидрометеорологические условия в 2010 г. здесь характеризовались наличием больших снегозапасов в долинах рек Амур и Уссури, существенных весенних осадков (в мае 100-150 %), обусловивших повышенную водность с подтоплением пойм рек Амур и Уссури на глубину 0,5-1,5 м в течение 20-40 дней.

В первой половине 2010 г. высокие снегодождевые паводки проходили на всех реках Приамурья. Во второй половине лета на реках формировались обычные дождевые паводки, на р.Селемджа и ее притоках в июле, в августе на р.Томь в Амурской области наблюдали паводки категории ОЯ. Дождевые паводки в сочетании с повышенными сбросами Бурейской и Гиринской (КНР) ГЭС (до 5 тыс.м³/с) обеспечили повышенную водность Амура на участке от устья р.Сунгари до г.Николаевск-на-Амуре, с подтоплением поймы на глубину 0,3-1,4 м в течение 15-50 дней.

В результате сильных дождей на реках Хабаровского края и Еврейской АО за летний период прошло 1-2, на отдельных реках до 3 паводков, наблюдали категории неблагоприятных явлений с уровнями воды выше обычных на 1-3 метра с подтоплением дорог, линий связи, огородов, полей, сенокосов. Подтапливались поймы рек Биджан, Большая Бира в ЕАО, Подхоренок, Хор, Кия, Кур, Тунгуска, Амгунь и др.

Все реки Хабаровского края в 2010 г. в мае-июне, в августе и первой половине сентября были полноводными. Пойма Амура на участке от с.Нагибино в Еврейской автономной области до г.Николаевск-на-Амуре в Хабаровском крае была затоплена в течение 20-76 дней (у с. Богородское до 97 дней) на глубину 1,0-1,3 м.

Средний уровень Зейского водохранилища был на 1 м выше уровня прошлого года в данный период. Среднемесячные сбросы ГЭС зимой превышали норму на 15-40 %, в мае-октябре на 70-185 %. Максимальный среднесуточный сброс 2 тыс.м³/с проводили 20 июля.

Засушливые условия в сентябре и уменьшение сбросов Зейской ГЭС (с 1800 до 700 м³/с) вызвали на Амуре в Амурской области у г. Благовещенск маловодные категории ОЯ. В остальные летние месяцы периодически шли дожди с наибольшим количеством осадков в июле-августе.

Зимой сток рек уменьшился вследствие прекращения поверхностного питания и истощения грунтовых вод. Многие реки промерзали полностью и сток в них прекращался. В течение всего холодного периода отмечалось интенсивное накопление снега.

Формирование химического состава поверхностных вод бассейна р.Амур в 2010 г., как и в предыдущие годы, происходило под влиянием своеобразных природных условий, наличия сложной системы протоков, рукавов и водоемов, поступления рудоносных и коллекторно-дренажных вод, характерных гидрометеорологических условий и др. По-прежнему реки бассейна испытывали большую антропогенную нагрузку.

Основными виновниками загрязнения поверхностных вод бассейна р.Амур в 2010 г., как и в предыдущие годы, были береговые объекты речного флота, золотодобывающие и угледобывающие предприятия, железнодорожный транспорт, предприятия мясной и молочной промышленности, жилищно-коммунальные хозяйства. Значительная часть загрязняющих веществ попадала в речную сеть за счет неорганизованного поступления в результате антропогенной деятельности и неконтролируемого сброса, особенно на трансграничных участках [79,16].

Важными водохозяйственными и водозоологическими проблемами бассейна являются обусловленные спецификой его географического положения хронические наводнения и трансграничный характер использования. На водосборной площади бассейна р.Амур, составляющего 1856 тыс.км², расположены три государства: Российская Федерация (1002,8 тыс.км²), Китайская Народная Республика (820,5 тыс.км²), Монгольская Народная Республика (32 тыс.км²) [8]. В пределах Амурского бассейна расположены пять субъектов Российской Федерации: Забайкальский край, Амурская область, Еврейская автономная область, Хабаровский и Приморский край.

По данным отдела водных ресурсов Амурского бассейнового водного управления по Забайкальскому краю, в поверхностные водные объекты в 2010 г. было сброшено 242 млн.м³ сточных вод, что на 20 млн.м³ (7,5 %) меньше, чем в 2009 г. Сброс "загрязненной" воды увеличился на 13,3 млн.м³ (13,6 %). При этом объем сброса "недостаточно очищенных" сточных вод увеличился на 4 млн.м³, а сброс загрязненных сточных вод без очистки на 10 млн.м³.

Без очистки и без соблюдения установленных нормативов ПДС в 2010 г. сброшено 111 млн.м³ сточных вод.

Наибольшую антропогенную нагрузку по Забайкальскому краю испытывали в 2010 г. водные объекты Амурского бассейна, непосредственно в которые сброшено в 2010 г. 139 млн.м³ сточных вод. В том числе возрос объем сточных вод: загрязненной без очистки до 68,6 млн.м³; недостаточно очищенной до 42,5 млн.м³. Одновременно снизились по сравнению с предыдущим годом объемы нормативно чистой (до 115 млн.м³) и нормативно очищенной (до 13 млн.м³) сточной воды.

В структуре хозяйственной деятельности Амурской области основное место занимают угле- и золотодобыча, гидроэнергетика, жилищно-коммунальное и сельское хозяйство, транспорт. Амурскую область пересекают две железнодорожные магистрали – Байкало-Амурская и Транссибирская, от которой отходят ветки к г.Благовещенск, п.Поярково, г.Райчихинск.

В 2010 г. в Амурской области учтенный сброс в поверхностные водные объекты загрязняющих сточных вод остался близким к уровню предыдущего года и составил 98,5 млн.м³, что на 1,5 % (1,37 млн.м³) меньше, чем в

2009 г. Количество выпусков сточных вод увеличилось относительно 2009 г. от 169 до 175 за счет золотодобывающих предприятий.

В общем объеме сточных вод по Амурской области преобладала категория недостаточно очищенных, доля которых составляла 89,2 % (79 млн.м³). На загрязненные без очистки сточные воды приходилось 3,7 %, нормативно-очищенные 6,9 % от общего количества. Подавляющий объем сточных вод сбрасывался в поверхностные воды предприятиями жилищно-коммунального хозяйства и промышленности.

Основными источниками загрязнения воды водных объектов в Еврейской автономной области являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства с их неэффективно работающими или вовсе не работающими очистными сооружениями. Огромное количество загрязняющих веществ поступало в реки с селитебных территорий, поскольку основные населенные пункты в ЕАО расположены на берегах рек. От учтенных организованных источников в речные воды Еврейской автономной области в 2010 г. сброшено около 1 млн.м³ сточных вод, относящихся к категории "загрязненные".

Основными поставщиками загрязняющих веществ, вносимых в поверхностные воды Хабаровского края, среди организованных источников в 2010 г., как и в предыдущие годы, были предприятия жилищно-коммунального хозяйства городов Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Николаевск-на-Амуре, принимающие в свои системы канализации смесь хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод. Согласно данным государственного учета использования вод в бассейне р.Амур по Хабаровскому краю, в 2010 г. в водные объекты было сброшено 277 млн.м³ сточных вод, в том числе загрязненных – 186 млн.м³, из них без очистки 42 млн.м³. До нормативных показателей в 2010 г. в бассейне р.Амур очищалось 0,13 % от общего количества сточных вод, требующих очистки. В целом по краю эффективность работы очистных сооружений остается недостаточной.

Река Амур входит в десятку наиболее значительных рек мира, занимает девятое место по длине и десятое – по площади бассейна. Среди рек Российской Федерации р.Амур занимает четвертое место по длине, площади водосбора и водности, уступая рекам Енисей, Обь и Лена. Образуется слиянием рек Шилка и Аргунь, протекает преимущественно в широтном направлении с запада на восток и впадает в Амурский лиман Татарского пролива.

Длина собственно р.Амур достигает 2824 км, а от истока р.Аргунь – 4444 км. По гидрографической сети бассейна на протяжении 3400 км, в том числе непосредственно по р.Амур на протяжении 1860 км, проходит государственная граница между Российской Федерацией и КНР. Наблюдения за качеством воды р.Амур в 2010 г. проводились сетью ГСН в 7 пунктах и 15 створах на участке от с.Черняево до устья.

Химический состав воды р.Амур формировался в весьма своеобразных условиях Дальнего Востока. Из года в год р.Амур получает также большую антропогенную нагрузку как от организованных, так и неорганизованных источников загрязнения, с водосборной площади как на территории РФ, так и КНР.

В 2010 г., как и в 2009 г., кислородный режим воды р.Амур на всем протяжении оставался удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода по всей длине реки варьировали в пределах 6,50-14,7 мг/л, в отдельных пробах снижались до 5,48 мг/л (у с.Богородское). В 2010 г. в р.Амур существенно возросло по сравнению с предыдущим годом содержание в воде взвешенных веществ. До 387 мг/л возросла максимальная концентрация в воде р.Амур взвешенных веществ, зафиксированная на срединном горизонте по фарватеру реки в августе у с.Богородское, что связано с прошедшими в это время обильными дождями. Среднегодовое содержание взвешенных веществ составляло при этом 95,3 мг/л. Высоким был уровень концентраций в воде взвешенных веществ на участке р.Амур в районе г.Хабаровск: среднегодовые варьировали по створам в пределах 35,1-55,5 мг/л, максимальные достигали 116-188 мг/л. В остальных пунктах среднегодовые концентрации взвешенных веществ колебались по длине реки, в основном, в пределах 12,3-18,6 мг/л при максимальных в диапазоне 30,2-67,6 мг/л.

Минерализация воды р.Амур в течение года изменялась по длине реки от 25,3 до 320 мг/л при среднегодовом значении 126 мг/л. Концентрации в воде сульфатных ионов и магния колебались в 2010 г. в пределах 2,00-67,6 мг/л и 0,60-9,20 мг/л, в среднем для реки составляя 21,6 и 3,00 мг/л соответственно (табл. П.8.1).

Комплексная оценка качества воды р.Амур с учетом наиболее характерных для поверхностных вод Российской Федерации ингредиентов и показателей качества воды свидетельствовала о том, что значительных изменений химического состава воды в 2010 г. по сравнению с 2009 г. не произошло. Вода р.Амур по-прежнему в большинстве створов соответствовала 4-му классу качества разрядов "а" и "б" и оценивалась как "грязная", но их распространенность продолжала уменьшаться и в 2010 г. составляла 70,6 % створов (рис.8.4). В остальных створах наблюдений вода р.Амур характеризовалась как "очень загрязненная" и относилась к 3-му классу качества разряда "а". Диапазон значений УКИЗВ в целом для р.Амур остался практически таким же, как и в предыдущем году, и составлял 3,08-5,21.

В 2010 г. сохранилась слабо выраженная тенденция снижения комплексности загрязненности воды р.Амур. В большинстве створов несколько уменьшились максимальные (до 38-56 %) и среднегодовые (до 22-42 %) значения коэффициента комплексности загрязненности воды реки на участке с.Черняево – г. Комсомольск-на-Амуре. На участке р.Амур от с. Богородское до устья, несмотря на снижение по сравнению с предыдущим годом диапазона максимальных значений коэффициента комплексности до 62-78 %, среднегодовые их величины увеличились в 2010 г. до 43-50 %.

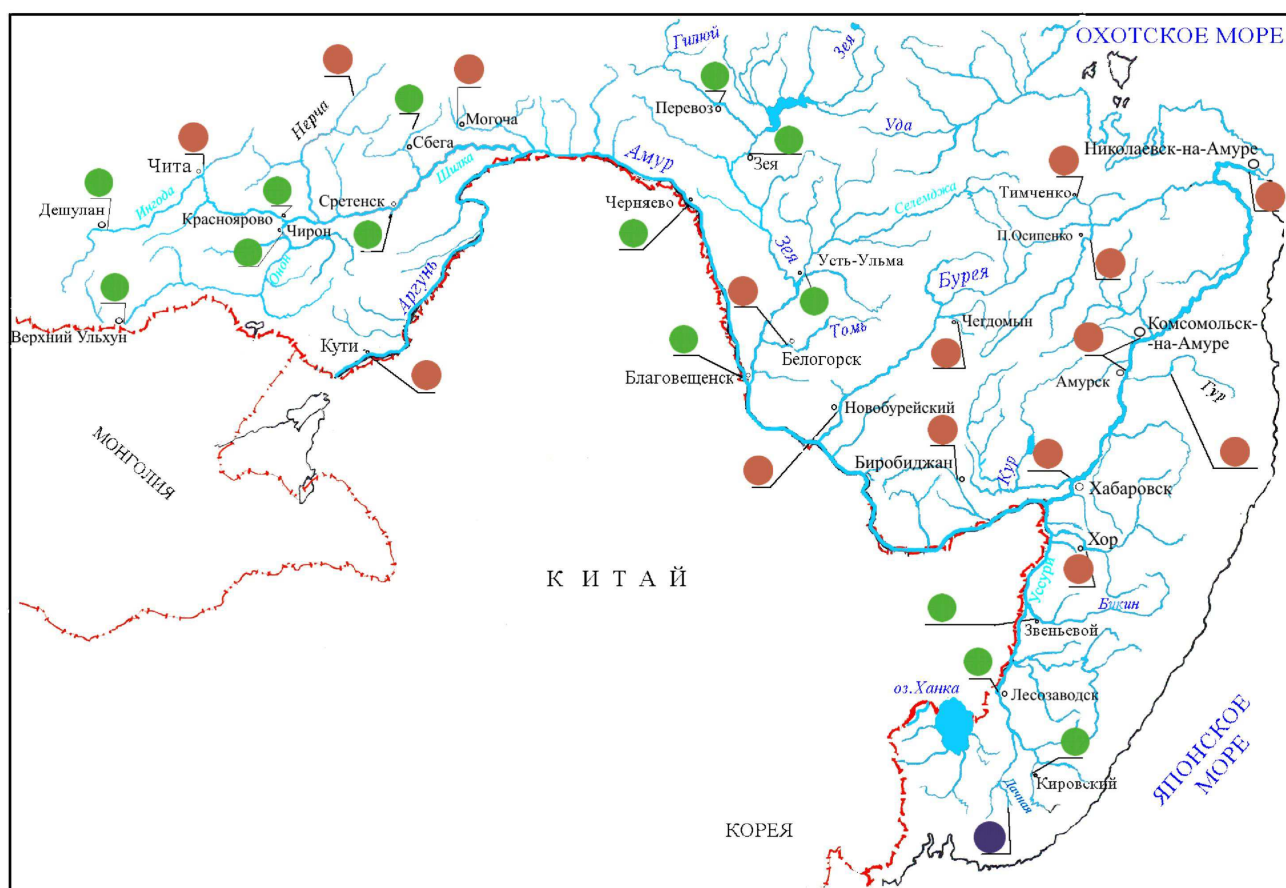


Рис. 8.4. Качество поверхностных вод бассейна р. Амур по комплексным показателям в 2010 г.

В створе 1 км выше г.Амурск в 2010 г. фиксировали рост комплексности загрязненности воды, характеризующийся количественно увеличением минимальных, максимальных и среднегодовых значений коэффициента комплексности до 33, 60 и 46 % соответственно, что связано с появлением на этом участке загрязненности воды р.Амур нитритным азотом и АСПАВ. В целом для р.Амур из 14-16 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке, случаи превышения ПДК обнаруживали по 7-12 веществам.

К наиболее характерным химическим параметрам, содержание которых в воде р.Амур не соответствует нормативам, относились в 2010 г., как и в 2009 г., соединения марганца, железа, меди, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), аммонийный азот (рис.8.5). Реже нарушение нормативных требований по содержанию в воде наблюдали по соединениям цинка, нефтепродуктам, соединениям свинца.

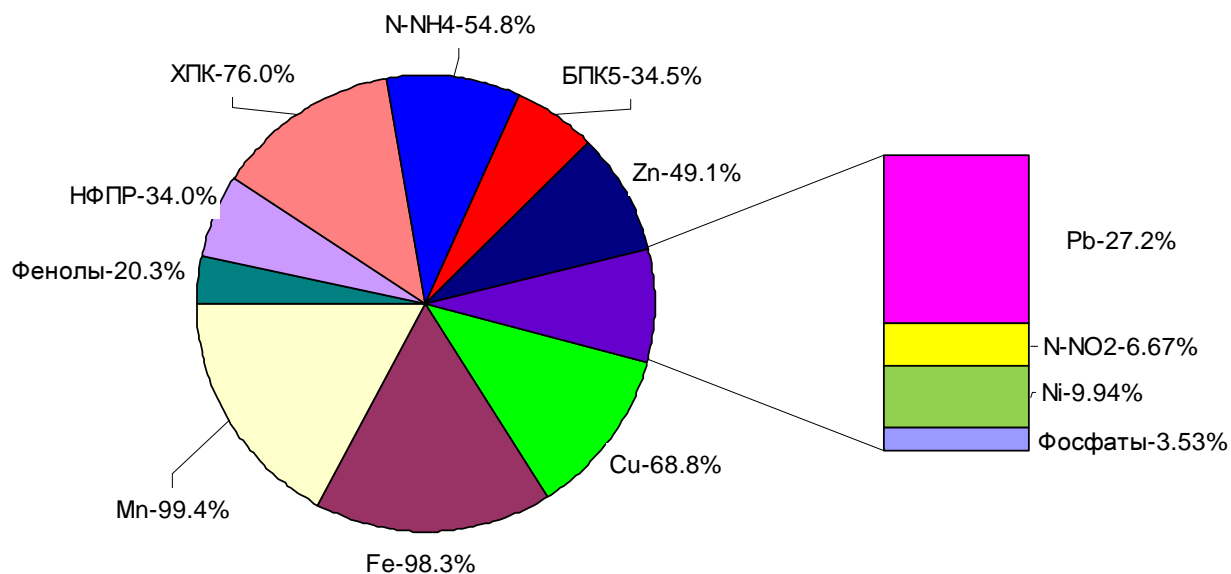


Рис. 8.5. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П₁) в воде р. Амур в 2010 г.

Наибольшую долю в загрязненность воды внесли соединения марганца, железа, меди, которые в концентрациях выше ПДК обнаруживали в 80-100 % проб воды.

В верхнем течении р.Амур на участке 0,5 км выше с.Черняево – 1 км выше г. Благовещенск основным поставщиком загрязняющих веществ с российской стороны является г. Благовещенск. Подавляющая часть "загрязненных" сточных вод поступает от ОАО "Амурские коммунальные системы" – 24,3 млн.м³ сточных вод (96 % от общего объема по городу). В 2010 г. в поверхностные водные объекты было сброшено 0,76 т марганца, что на 41,3 % меньше, чем в 2009 г., и 33,4 т железа.

Для Амурской области характерно высокое фоновое (природное) содержание в природных, в том числе поверхностных водах, соединений марганца и железа. В 2010 г. в воде Верхнего Амура наблюдали некоторое снижение загрязненности воды по отдельным параметрам, в том числе по соединениям железа и марганца. По сравнению с 2009 г. в 2010 г. снизилась повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа до 50-75 %. Максимальные разовые концентрации соединений железа в воде р.Амур на участке с.Черняево – г. Благовещенск превышали ПДК не более, чем в 6 раз, среднегодовые остались на уровне предыдущего года и составляли 2-3 ПДК.

В каждой пробе воды в 2010 г., как и в 2009 г., фиксировали случаи превышения ПДК соединений марганца и меди, среднегодовые концентрации которых варьировали на этом участке в пределах 8-20 ПДК и 3-4 ПДК, максимальные достигали 11-28 ПДК и 5-7 ПДК соответственно.

Возросла в 2010 г. загрязненность воды р.Амур в районе г. Благовещенск соединениями цинка, масса сброса которого в сточных водах ОАО "АКС" города по сравнению с 2009 г. возросла на 36,1 % и составляла в 2010 г. 46 кг. Концентрации в воде р.Амур соединений цинка в фоновом и контрольном створах в районе г. Благовещенск возросли максимальные в 4 раза и более до 8 и 9 ПДК, среднегодовые в 2 раза до 2 и 2 ПДК соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями цинка в воде р.Амур достигала на участке у г. Благовещенск 75-80 %.

Снижение массы никеля в сточных водах ОАО "АКС" г. Благовещенск с 42 кг в 2009 г. до 12 кг в 2010 г. за счет значительного повышения эффективности очистки сточных вод по данному показателю способствовало уменьшению загрязненности воды Верхнего Амура соединениями никеля до концентраций в пределах нормативных требований.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. уменьшилась в 2 и более раза повторяемость случаев превышения ПДК по аммонийному азоту. В р.Амур на этом участке разовые концентрации в воде аммонийного азота в 2010 г. не превышали 3 ПДК, среднегодовые находились в пределах нормы.

Осталась в 2010 г., как и в 2009 г., характерной с повторяемостью 80-90 % невысокая загрязненность воды Верхнего Амура трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Максимальные значения ХПК не превышали на этом весьма значительном по протяженности участке реки 25,1-34,7 мг/л(О), в среднем составляя 19,4-24,7 мг/л(О). В районе с.Черняево в каждой пробе воды регистрировали в воде р.Амур в 2010 г. фенолы. В створе 5 км ниже г. Благовещенск в придонном горизонте фиксировали 1 случай присутствия 2,4,6-трихлорфенола в концентрации, превышающей ПДК в 2 раза. В единичных пробах в р.Амур в 2010 г. фиксировали нарушение нормативных требований по содержанию в воде соединений свинца - в фоновом створе 1 км выше г. Благовещенск 2 ПДК, контрольном 5 км ниже города 4 ПДК.

По комплексной оценке вода р.Амур на участке 0,5 км выше с.Черняево – 1 км выше г.Благовещенск по качеству перешла из 4-го класса разряда "а" "грязная" в 2009 г. в 3-й класс разряда "б" "очень загрязненная" в 2010 г. В створе 5 км ниже г. Благовещенск, несмотря на некоторое снижение загрязненности воды р.Амур по отдельным химическим веществам, по качеству вода по-прежнему, как и в 2009 г., оценивалась как "грязная" и характеризовалась разрядом "а" 4-го класса. Значения УКИЗВ в 2010 г. на этом участке незначительно снизились по сравнению с 2009 г. и составляли 3,56-3,71.

В районе г.Хабаровск существенных изменений качества воды р.Амур и **протоки Амурская** в 2010 г. по сравнению с 2009 г. не отмечали. В течение года от основных водопользователей МУП "Водоканал" г.Хабаровск, СП ОАО "ДГК" Хабаровская ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 в поверхностные воды было сброшено 101 млн.м³ сточных вод, основная масса которых (80,2 млн.м³) относилась к категории недостаточно очищенных и поступила от МУП "Водоканал" г.Хабаровск. ТЭЦ-1 сбрасывала весь объем сточных вод (2,37 млн.м³) в 2010 г. без очистки. Масса сбрасываемых со сточными водами загрязняющих веществ по сравнению с предыдущим годом изменилась незначительно. С ними в водные объекты поступали аммонийный, нитратный и нитритный азот, фосфор, соединения металлов.

В 2010 г. осталось характерным для р.Амур и протоки Амурская в районе г. Хабаровск присутствие в воде достаточно высоких содержаний железа и марганца. В каждой пробе в реке и протоке в пункте г. Хабаровск фиксировали превышения ПДК по соединениям железа и марганца в среднем в 3-5 и 10-17 раз, разовые концентрации в воде достигали 4-13 и 18-25 ПДК соответственно (рис.8.6).

Снизилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды р.Амур и протоки Амурская в районе г.Хабаровск соединениями меди. Уменьшилась в 2010 г. по сравнению с 2009 г. повторяемость случаев превышения ПДК соединений меди более, чем в 2 раза до 17-33 %. Максимальные концентрации в воде не превышали по створам 2-11 ПДК, среднегодовые соответствовали нормативным требованиям (рис.8.7). В единичных пробах отмечали случаи превышения ПДК не более, чем в 4 раза по соединениям цинка и никеля.

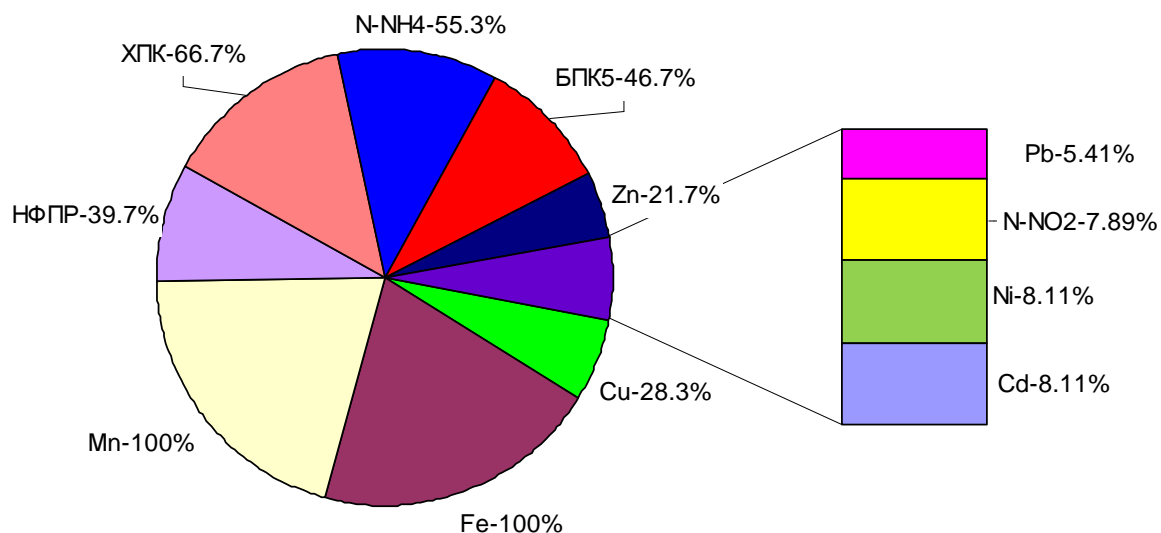


Рис.8.6. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в воде р.Амур в районе г.Хабаровск в 2010 г.

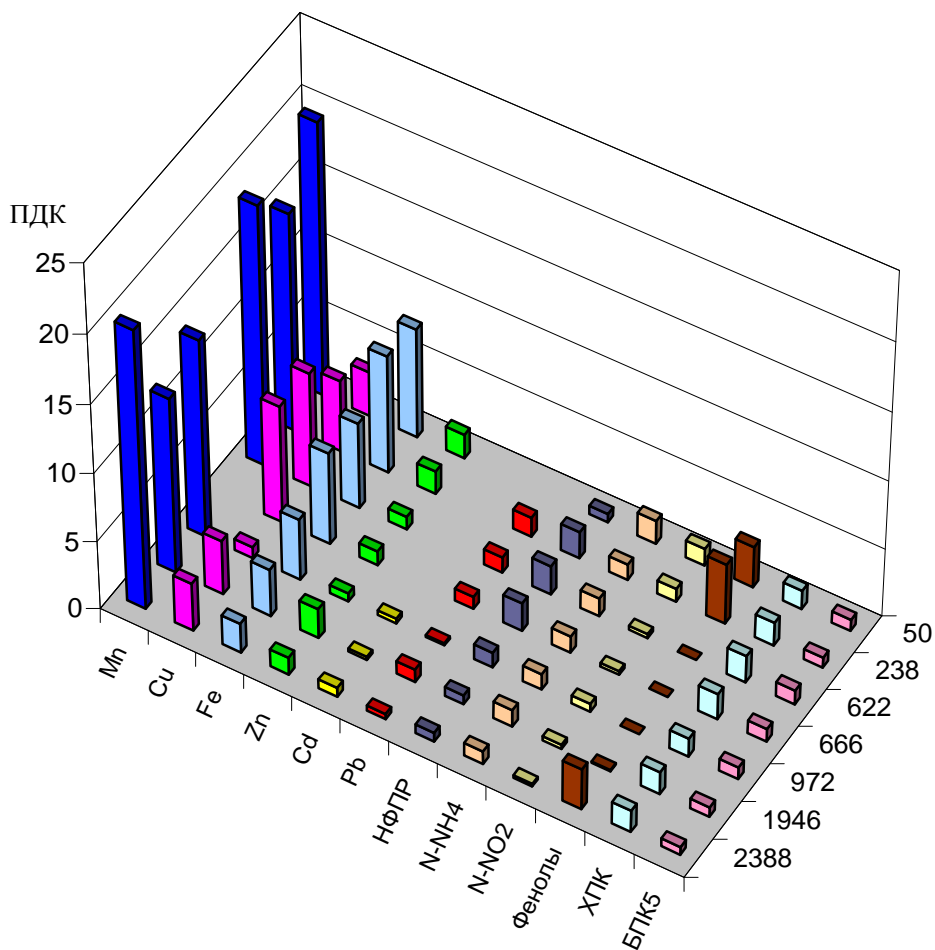


Рис. 8.7. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде р.Амур в 2010 г.

х - расстояние от устья, км; у - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
с. Черняево	2388	г. Комсомольск-на-Амуре (в черте города)	622
г. Благовещенск (5 км ниже города)	1946	с. Богородское	238
г. Хабаровск (14 км ниже города)	972	г. Николаевск-на-Амуре (7 км ниже города)	50
г. Амурск (1 км ниже города)	666		

В отличие от 2009 г., в 2010 г. в р.Амур и в протоке в районе г.Хабаровск обнаруживали в единичных пробах существенную загрязненность воды соединениями кадмия на уровне высокого и экстремально высокого загрязнения.

Аналогично предшествующему году, в 2010 г. осталась незначительной загрязненность воды на участке р.Амур и протоки Амурская у г.Хабаровск аммонийным азотом и нефтепродуктами, среднегодовые концентрации которых составляли ниже 1 ПДК-1 ПДК, максимальные не превышали аммонийного азота 2 ПДК, нефтепродуктов 2-7 ПДК.

Периодически в протоке в районе г.Хабаровск фиксировали невысокую загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Разовые значения БПК₅ воды не превышали при этом 2,80-2,96 мг/л(O₂), ХПК 29,1-49,0 мг/л(O), среднегодовые величины соответствовали, в основном, нормативным требованиям.

По качеству вода протоки Амурская и р.Амур в створе 1 км выше х.Телегино в 2010 г. соответствовала 3-му классу разряда "б" ("очень загрязненная"), в контрольных створах 5 км и 14 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г.Хабаровск, как и в 2009 г., характеризовалась 4-м классом разряда "а" и соответствовала категории "грязная".

Ниже по течению, вплоть до устья, р.Амур в 2010 г. продолжала оставаться загрязненной большим набором химических веществ. Значения УКИЗВ по длине реки незначительно повышались: до 4,16-4,66 в районе г.Амурск, 4,55-4,74 выше и ниже г. Комсомольск-на-Амуре и 4,96-5,54 на участке с. Богородское – г.Николаевск-на-Амуре. По качеству вода Нижнего Амура с учетом комплекса присутствующих в ней химических веществ относилась в 2010 г. к 4-му классу разряда "а" и оценивалась как "грязная".

В 2010 г., как и в 2009 г., на участке Нижнего Амура практически в каждой пробе в 2010 г. фиксировали загрязненность воды соединениями железа, концентрации которых составляли среднегодовые 5-9 ПДК (рис.8.8), максимальные превышали ПДК на участке г.Амурск – г.Комсомольск-на-Амуре в 8-9 раз, на участке с. Богородское – г.Николаевск-на-Амуре остались на уровне предыдущего года и достигали 11-18 ПДК.

Осталось в 2010 г. характерным для Нижнего Амура присутствие в воде соединений меди с повторяемостью случаев превышения ПДК 80-100 %. По сравнению с 2009 г. увеличилось число створов, в которых в течение года регистрировали случаи высокого загрязнения воды р.Амур соединениями меди в основном природного происхождения. В каждом из створов в районе г.Амурск в сентябре и октябре обнаруживали разовые концентрации в воде соединений меди в пределах 30-44 ПДК, в черте г. Комсомольск-на-Амуре 30 ПДК. В остальных створах в районе г. Комсомольск-на-Амуре концентрации в воде р.Амур соединений меди не превышали максимальные 15-20 ПДК. Среднегодовые концентрации при этом снижались вниз по течению реки от 9-11 ПДК в районе г.Амурск до 5-8 ПДК на участке реки в районе г. Комсомольск-на-Амуре.

От с. Богородское до устья соединения меди в воде реки присутствовали в меньших концентрациях, однако максимальные концентрации в воде соединений меди здесь по сравнению с 2009 г. возросли в 3 и более раза и достигали 11-28 ПДК, среднегодовые составляли 3-6 ПДК.

В каждой пробе воды Нижнего Амура отмечали, как и в предыдущем году, превышение ПДК соединений марганца в среднем в пределах 19-23 ПДК в районе г. Комсомольск-на-Амуре и 16-20 ПДК на участке с. Богородское – г.Николаевск-на-Амуре. В пункте г. Комсомольск-на-Амуре во всех трех створах наблюдений максимальные концентрации в воде соединений марганца соответствовали уровню высокого загрязнения. В пунктах г. Комсомольск-на-Амуре и г.Николаевск-на-Амуре в марте и сентябре регистрировали 7 случаев высокого загрязнения воды соединениями марганца в диапазоне 30-35 ПДК. В пункте г.Амурск наблюдения за содержанием в воде соединений марганца в р.Амур не проводили.

Осталась в 2010 г. невысокой, но устойчивой, с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-71 %, загрязненность воды Нижнего Амура соединениями цинка. Разовые концентрации в воде р.Амур соединений цинка в районе городов Амурск и Комсомольск-на-Амуре не превышали 3 ПДК, в среднем оставаясь в пределах нормы. Ниже по течению в 2010 г., как и в 2009 г., загрязненность воды р.Амур соединениями цинка была несколько выше. На участке с. Богородское – г.Николаевск-на-Амуре максимальные концентрации в воде соединений цинка превышали ПДК в 4-5 раз, среднегодовые составляли 1-2 ПДК.

На участке Нижнего Амура от г.Амурск до с. Богородское в 2010 г. обнаруживали с различной повторяемостью от единичных проб до 67 % случаи превышения ПДК соединениями свинца, максимальные концентрации в воде которых колебались в диапазоне 1,87-3,33 ПДК. Случаи высокого загрязнения воды Нижнего Амура соединениями свинца регистрировали в 2010 г. в контрольном створе в черте г.Амурск и у с. Богородское, что может быть обусловлено как антропогенными, так и природными, особенно у с. Богородское, факторами. Число случаев высокого загрязнения воды р.Амур у с. Богородское соединениями свинца снизилось от 8 в 2009 г. до 1 в 2010 г. Среднегодовые значения концентраций в воде Нижнего Амура соединений свинца остались на уровне величин ниже 1 ПДК-1 ПДК.

В створе 7 км ниже г.Николаевск-на-Амуре в 25 % проб в р.Амур фиксировали загрязненность воды соединениями никеля, концентрации которого достигали 4-5 ПДК, в среднем оставаясь ниже 1 ПДК. В районе г.Амурск в 2010 г. обнаруживали случаи присутствия 2,4,6-трихлорфенола до 2,5 ПДК.

Река Амур – с. Богородское – г. Николаевск-на-Амуре: соединения марганца 16-20 ПДК, соединения железа 6-9 ПДК, соединения меди 3-6 ПДК, фенолы 3-4 ПДК, аммонийный азот 1-2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,0-25,5 мг/л(О), нитритный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;

Водохранилище Зейское – с. Бомнак – г. Зей: соединения марганца 14 ПДК, соединения железа и меди 4-5 ПДК, фенолы 2-4 ПДК, аммонийный азот 2-3 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,6-30,9 мг/л(О);

Река Зей – г. Зей – г. Благовещенск: соединения марганца 14-15 ПДК, соединения железа 4-6 ПДК, соединения меди 4-5 ПДК, фенолы 2-3 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,7-25,3 мг/л(О), аммонийный азот 1 ПДК;

Река Селемджа – с. Усть-Ульма: соединения железа 9 ПДК, фенолы и соединения меди 4 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 31,2 мг/л(О);

Река Бурей – пгт Новобурейский: соединения марганца 16 ПДК, соединения железа и меди 4-5 ПДК, фенолы 3-4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 22,5-22,9 мг/л(О);

Река Силинка (Левая Силинка) – п. Горный – г. Солнечный: соединения меди 7-60 ПДК, соединения марганца 8-31 ПДК, фенолы 5-9 ПДК, соединения железа 2-7 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, соединения свинца ниже 1 ПДК-1 ПДК;

Река Силинка (Левая Силинка) – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения меди 12-17 ПДК, соединения марганца 15-16 ПДК, фенолы 3-7 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, соединения кадмия ниже 1 ПДК-3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,5-18,1 мг/л(О);

Река Аргунь – с.им. Полины Осипенко: соединения марганца 21-22 ПДК, соединения железа 9-11 ПДК, фенолы 5-6 ПДК, соединения меди 3-6 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, аммонийный азот 2-3 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,30-2,41 мг/л(О₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 21,0-24,7 мг/л(О).

Несколько возросла в 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность воды р.Амур нефтепродуктами на участке г.Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре. Во всех створах здесь в 2010 г. регистрировали увеличение до 50-70 % повторяемости случаев превышения ПДК по нефтепродуктам, сопровождаемое повышением во всех створах концентраций в воде максимальных до 4-6 ПДК, среднегодовых до 2 ПДК. Ниже по течению случаи превышения ПДК по нефтепродуктам отмечали в 2010 г. лишь в единичных пробах воды не более, чем в 4 раза, на участке у с.Богородское максимальная концентрация в воде р.Амур нефтепродуктов достигала 13 ПДК.

С различной повторяемостью от 40 % у с. Богородское до 90 % в районе г.Амурск в Нижнем Амуре обнаруживали случаи превышения ПДК не более, чем в 2-4 раза, аммонийным азотом, среднегодовые концентрации которого составляли 1 ПДК, в районе г.Николаевск-на-Амуре 2 ПДК (рис.8.8). В единичных пробах в створе 1 км выше г.Амурск, у с. Богородское и в районе г.Николаевск-на-Амуре отмечали загрязненность воды р.Амур нитритным азотом с разовыми концентрациями до 4 ПДК, среднегодовыми ниже 1 ПДК-1 ПДК.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. несколько возросла устойчивость невысокой загрязненности воды Нижнего Амура легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), случаи загрязненности воды которыми наблюдали с различной повторяемостью от 14 до 80 %. Значения БПК₅ воды не превышали на всем участке от г.Амурск до устья 3,27 мг/л(О₂). Как и в предыдущие годы, в 2010 г. осталась характерной для Нижнего Амура с повторяемостью случаев нарушения норматива 60-90 % загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Максимальные значения ХПК по створам колебались, в основном, в пределах 31,0-39,5 мг/л(О), в створе 1 км ниже г.Амурск и всех створах в районе г. Комсомольск-на-Амуре возросли по сравнению с 2009 г. до 42,6-76,0 мг/л(О).

В районе г.Амурск в 33-50 % проб в воде р.Амур регистрировали случаи превышения ПДК метанолом не более, чем в 3 раза. На участке с. Богородское - г.Николаевск-на-Амуре в 60-82 % проб фиксировали в воде р.Амур концентрации фенолов до 8-10 ПДК при среднегодовых значениях выше ПДК в 3-4 раза.

Качество воды **притоков р. Амур** (без бассейна р.Уссури) в 2010 г. осталось таким же разнообразным, как и в 2009 г. По степени загрязненности вода водных объектов варьировала в очень широком диапазоне от 3-го класса "загрязненная" до 5-го класса "экстремально грязная". Наиболее распространены в бассейне "грязные" воды 4-го класса качества, разряда "а", наблюдавшиеся в 43 % створов, и "очень загрязненные" воды 3-го класса разряда "б", зафиксированные в 37 % створов. Значения УКИЗВ колебались в широком интервале 2,34-7,81. В широких пределах от 7 до 88 % варьировали разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды притоков р.Амур (без бассейна р.Уссури), при диапазоне среднегодовых значений 18-60 %.

Река Аргунь – правая составляющая р.Амур, берет начало на западном склоне Большого Хингана и на протяжении 669 км течет по территории КНР, где носит название Хайлар. На 951-м км от устья река втекает в пределы Российской Федерации и далее по течению является естественной границей между РФ и Китаем. Площадь бассейна р.Аргунь 164 тыс.км², в пределах Российской Федерации находится 49 тыс.км² (30 %). Бассейн реки вытянут с юга на север, речная сеть более развита в северной части бассейна. В степных и лесостепных зонах бассейна имеется ряд бессточных и полубессточных районов [47].

Основное питание река получает от летних дождей. В теплый период по реке может проходить несколько паводков. Для реки характерна повышенная водность в теплое время года и почти полное прекращение стока зимой.

В 2010 г. минерализация воды не превышала в период открытого русла 105-162 мг/л, в период зимней межени 267-333 мг/л. Ионный состав характеризовался резко выраженным преобладанием гидрокарбонатных ионов. Максимальное для реки содержание в воде взвешенных веществ снизилось в 2010 г., по сравнению с 2009 г., почти в 2 раза и составляло 98,0 мг/л (в створе 3,2 км к востоку от п.Молоканка в половодье) при среднегодовой концентрации взвешенных веществ в целом для р.Аргунь 22,5 мг/л. Реакция среды изменялась от нейтральной до слабощелочной (рН 6,95-8,05).

По данным стационарных наблюдений, как и в течение многих лет, р.Аргунь относилась в 2010 г. к наиболее загрязненным водным объектам Забайкальского края. В период ледостава в 2010 г., как и в предыдущие

годы, в январе-апреле на участке р.Аргунь от п.Молоканка до с.Кути фиксировали 3 случая дефицита растворенного в воде кислорода (13 марта 2,27 мг/л(O_2), 8 января 2,82 мг/л(O_2), 9 марта 2,36 мг/л(O_2)) и 5 случаев глубокого дефицита (24 января 1,06 мг/л(O_2), 28 января 1,25 мг/л(O_2), 9 февраля 1,86 мг/л(O_2), 5 апреля 1,36 мг/л(O_2)). В протоке Прорва регистрировали в этот период 5 случаев глубокого дефицита растворенного в воде кислорода в диапазоне 1,27-1,93 мг/л(O_2). Сохранилась высокой (85-92 %) на этих участках повторяемость случаев нарушения норматива по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅). Среднегодовые значения БПК₅ воды р.Аргунь на участке с.Молоканка – с.Кути составляли в 2010 г. 3,55-4,20 мг/л(O_2), у с.Олочи 2,35 мг/л(O_2), максимальные несколько снизились по сравнению с 2009 г. до 6,84-8,28 мг/л(O_2) (у с.Олочи составляли 4,79 мг/л(O_2)).

В районе п.Молоканка в воде р.Аргунь и протоки Прорва было зарегистрировано 5 апреля по 1 случаю высокого загрязнения воды нитритным азотом 14 и 15 ПДК соответственно. Однако, загрязненность воды и реки, и протоки нитритным азотом носила неустойчивый характер и отмечалась в единичных пробах, в районе с.Олочи отсутствовала. Случаи загрязненности воды аммонийным азотом не выше 2 ПДК при этом фиксировали не более, чем в 38 % проб. 17 апреля в пункте с.Кути в воде р.Аргунь обнаруживали высокое загрязнение фосфатами 12 ПДК.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. практически во всех створах наблюдений возрос в 3 раза уровень максимальных концентраций в воде р.Аргунь и протоки Прорва соединений марганца (до 76-163 ПДК). В течение года были обнаружены в р.Аргунь на участке п. Молоканка – с.Олочи 7 случаев экстремально высокого и 1 случай высокого загрязнения, в протоке Прорва 3 случая экстремально высокого загрязнения воды соединениями марганца. Загрязненность воды р.Аргунь и протоки Прорва соединениями марганца регистрировали в 2010 г., как и в предыдущие годы, в каждой пробе, в среднем в пределах 25-48 ПДК.

Несколько снизилось в 2010 г. по сравнению с 2009 г. содержание в воде р.Аргунь и протоки Прорва соединений железа, концентрации которых составляли максимальные 2-11 ПДК, среднегодовые ниже 1 ПДК-3 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК уменьшилась до 29-71 %. С различной повторяемостью от 38 % в районе п. Молоканка до 71 % у с.Олочи в воде р.Аргунь и протоки Прорва присутствовали соединения меди не выше 5 ПДК. Высокие концентрации в воде соединений цинка фиксировали в зимний период в районе с.Олочи (17 ПДК) и п. Молоканка (10 ПДК), но загрязненность воды имела неустойчивый характер и повторяемость случаев загрязненности воды соединениями цинка не превышала 43 %.

По сравнению с предыдущим годом в 2010 г. отмечали некоторый рост загрязненности воды протоки Прорва, р.Аргунь и ее притока **р.Урулюнгуй** нефтепродуктами, концентрации которых превышали ПДК с повторяемостью 50-100 % в среднем в 4-6 раз, максимальные концентрации при этом достигали 13-17 ПДК. В 46-70 % проб в 2010 г. наблюдали невысокую загрязненность воды этих водных объектов фенолами в среднем на уровне 1-2 ПДК, но не выше 4 ПДК. В районе с.Кути максимальная концентрация в воде р.Аргунь фенолов достигала 10 ПДК. Постоянно, с периодичностью 86-100 %, в р.Аргунь, протоке Прорва и р.Урулюнгуй отмечали незначительные нарушения норматива, как и в предыдущем году, по содержанию в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Максимальные значения ХПК в 2010 г. не выходили за пределы 22,2-42,5 мг/л(O).

По качеству вода р.Аргунь на участке п. Молоканка – с.Кути и протоки Прорва в 2010 г. соответствовала разряду "в" 4-го класса и оценивалась как "очень грязная", в районе с.Олочи разряду "а" 4-го класса ("грязная"). Значения УКИЗВ возросли до 6,11-6,52 (у с.Олочи до 4,44).

В целях реализации "Меморандума о взаимопонимании между Министерством природных ресурсов Российской Федерации и Государственной администрацией Китайской Народной Республики по охране окружающей среды по вопросам совместного мониторинга воды трансграничных водных объектов" (подписан 21.02.2006 г. в г. Пекин, КНР) специалистами ГУ "Читинский ЦГМС-Р" совместно с китайскими специалистами в течение 2010 г. осуществлено экспедиционное обследование р.Аргунь.

Протяженность обследуемого участка реки составляла более 500 км. На выбранном участке от п. Молоканка до с.Олочи располагалось 3 пункта отбора проб воды. Пробы воды отбирали в каждом пункте на 3-х вертикалях (у левого берега, на середине реки, у правого берега) со среднего горизонта. Сроки экспедиций: май, июнь, август, октябрь.

По результатам совместных экспедиций по комплексной оценке получены следующие выводы: вода р.Аргунь характеризовалась в период весеннего половодья (май) как "грязная"; в период дождевого паводка (июнь) как "грязная" – "экстремально грязная"; в летнюю межень (август) – в диапазоне "загрязненная" – "экстремально грязная"; в период осенней межени (октябрь) – как "грязная".

Зарегистрировано 2 случая экстремально высокого загрязнения воды р.Аргунь соединениями ртути: в районе с.Олочи у правого берега (КНР) 28 июня концентрация соединений ртути превышала ПДК в 8 раз; 11 августа в районе п.Молоканка у левого берега (РФ) в 6 раз. Зафиксировано 5 случаев высокого загрязнения: 4 случая по содержанию соединений ртути – 25 июня в районе с.Кути у левого берега (РФ) 3 ПДК, у правого берега (КНР) 5 ПДК; 11 августа в районе п.Молоканка у правого берега (КНР) 4 ПДК; 18 октября в районе с.Олочи у левого берега (РФ) 4,5 ПДК; 1 случай по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 15 октября в районе с.Кути у правого берега (КНР) – 6 ПДК.

На остальных участках р.Аргунь в периоды обследования концентрации в воде соединений ртути были ниже предела обнаружения.

Река Шилка – левая составляющая р.Амур. Образуется слиянием рек Онон и Ингода. Верхняя часть бассейна расположена на территории Монголии (16 % от общей площади водосбора).

Бассейн реки вытянут в северо-восточном направлении примерно на 1000 км. Водный режим реки в общих чертах повторяет режим р.Аргунь. Основное питание река получает от летних дождей. Весеннее половодье хорошо выражено, но высота подъема уровня воды обычно невелика.

Минерализация воды р.Шилка в период открытого русла варьировала в пределах 66,8-193 мг/л, в период зимней межени достигала 213 мг/л. Среднегодовое значение минерализации воды р.Шилка в целом в 2010 г. составляло 114 мг/л. Реакция среды изменялась от нейтральной до слабощелочной. На всем протяжении вода р.Шилка по составу основных ионов относилась к гидрокарбонатному классу.

Основными источниками загрязнения воды р.Шилка в 2010 г. являлись сточные воды очистных сооружений г.Шилка, Сретенского судостроительного завода, Сретенского затона. От МУП ЖКХ "Коммунальщик" г.Шилка в реку поступило в 2010 г. 301 тыс.м³ сточных вод категории "недостаточно очищенные". ОАО "ССЗ Водоканал" было сброшено в р.Шилка в районе г.Сретенск 762 тыс.м³ "нормативно очищенных" сточных вод.

В 2010 г. несколько уменьшилась по сравнению с 2009 г. комплексность загрязненности воды р.Шилка практически во всех створах. Разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды колебались в течение года от 12 до 44 %, в среднем для реки составляя 29 %. Из 16 наиболее характерных ингредиентов и показателей качества воды к числу загрязняющих относились на отдельных участках реки от 6 до 9.

В 2010 г. для р.Шилка осталась характерной невысокая загрязненность воды соединениями меди, фенолами, трудно- и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК₅) в среднем 1-2 ПДК, которая наблюдалась с различной периодичностью от 25 до 100 %. Максимальные концентрации в воде этих веществ не превышали нормативных значений более, чем в 2-5 раз.

В период зимней межени отмечали наибольшие для р.Шилка концентрации в воде нефтепродуктов (30 ПДК в районе г.Сретенск), соединений марганца (29 ПДК ниже г.Шилка и 28 ПДК в районе г.Сретенск) при среднегодовых значениях 7 и 13-16 ПДК соответственно. В остальных створах концентрации в воде р.Шилка нефтепродуктов и соединений марганца не превышали 3-8 и 17-21 ПДК соответственно, в среднем составляя ниже 1 ПДК-3 ПДК и 8-12 ПДК.

В единичных пробах воды р.Шилка в районе городов Шилка и Сретенск отмечали случаи превышения ПДК соединениями цинка в 2-3 раза. Максимальную концентрацию в воде р.Аргунь соединений цинка 5 ПДК фиксировали в створе 2 км южнее г.Шилка в период прохождения летнего дождевого паводка.

По качеству вода р.Шилка в 2010 г. соответствовала в основном 3-му классу и характеризовалась как "загрязненная" или "очень загрязненная", на участке ниже г.Шилка как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса. Значения УКИЗВ варьировали по длине реки в пределах 3,17-3,75, у х.Часовая составляя 2,98.

Среди притоков р.Шилка несколько возросло в 2010 г. по сравнению с 2009 г. число створов, вода в которых оценивалась как "грязная" и характеризовалась разрядом "а" 4-го класса. Практически в равной степени встречались "очень загрязненные" воды разряда "б" 3-го класса (43 % створов) и 4-го класса разряда "а" "грязные" (40 % створов).

Река Онон – правая составляющая р.Шилка. Река Онон и ее притоки в 2010 г. преимущественно относились к наименее загрязненным в бассейне р.Шилка. По качеству поверхностные воды бассейна р.Онон характеризовались, в основном, 3-м классом, преимущественно разряда "б", и оценивались как "очень загрязненные". Значения УКИЗВ колебались от 2,57 до 3,77, для р.Борзя составляло 4,62.

Река Борзя отличалась в бассейне повышенной комплексностью загрязненности воды. 10 из 15 изучаемых веществ относились к загрязняющим. Значения коэффициента комплексности достигали в отдельных пробах 60 %, в среднем для реки составляя 37 %. Вода рек Борзя и **Иля** в 2010 г. по комплексной оценке соответствовала разряду "а" 4-го класса и оценивалась как "грязная".

Как и в предыдущие годы, в р.Онон и ее притоках в 2010 г. в каждой пробе воды присутствовали соединения марганца, концентрации которых достигали максимальные 10-19 ПДК, среднегодовые 7-13 ПДК (в реках Онон у с.Верхний Ульхун, Иля, Ага 24-27 ПДК и 15-18 ПДК соответственно). С различной повторяемостью от 25 до 100 % в бассейне р.Онон наблюдали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений меди, среднегодовые концентрации которых колебались в узком диапазоне 1-2 ПДК (в р.Турга выше с.Бырка составляли 6 ПДК), максимальные не превышали 2-7 ПДК (в р.Турга у с.Бырка достигали 18 ПДК).

В единичных пробах воды в р.Онон выше с.Верхний Ульхун, реках Иля, Турга, **Хила**, в 50 % проб в р.Кыра и р.Борзя в 2010 г. отмечали случаи превышения ПДК соединениями цинка не более, чем в 2-5 раз. Среднегодовые концентрации соединений цинка составляли, как правило, ниже 1 ПДК-2 ПДК. По сравнению с 2009 г. несколько снизилось содержание в воде рек бассейна р.Онон соединений железа, случаи превышения ПДК которыми не более, чем в 2-3 раза (р.Иля в 5 раз) в 2010 г. отмечали лишь в р.Онон на участке с.Верхний Ульхун – с.Чирон, р.Кыра, р.Иля, р.Борзя, р.Турга и **р.Унда**.

С различной периодичностью от 25 до 100 % в р.Онон и ее притоках регистрировали случаи загрязненности воды фенолами и нефтепродуктами. Концентрации в воде рек фенолов и нефтепродуктов, как и в предыдущем

году, остались невысокими: максимальные не превышали 2-4 ПДК, среднегодовые составляли ниже 1 ПДК-2 ПДК. В р.Кыра у с.Кыра регистрировали в 2010 г. разовую концентрацию в воде нефтепродуктов 15 ПДК.

В реках Онон в районе с.Чирон, Борзя, Унда, Талангуи и Ага практически в каждой пробе фиксировали в 2010 г. отклонение от нормативных требований по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅). Максимальные значения БПК₅ воды этих рек колебались в диапазоне 3,18-5,08 мг/л(О₂), среднегодовые составляли 2,62-4,41 мг/л(О₂). В единичных пробах отмечали разовые значения БПК₅ воды до 2,11-3,04 мг/л(О₂) в реках Кыра, Иля, Турга, Хила и Онон в районе ст.Оловянная. Значения ХПК варьировали в р.Онон и ее притоках в узком диапазоне в среднем 16,6-34,6 мг/л(О) при максимальных значениях от 20,6 мг/л (О) в р.Хила до 54,6-75,3 мг/л (О) в реках Турга, Ага, Борзя.

Река Ингода – левая составляющая р.Шилка. Вода реки гидрокарбонатная, с минерализацией, в основном, в диапазоне 41,0-135 мг/л. В зимнюю межень на участке ст.Тарская – с.Красноярково минерализация воды достигала 218-228 мг/л. В целом для р.Ингода среднегодовое значение минерализации воды составляло в 2010 г. 95,9 мг/л.

Качество воды р.Ингода в 2010 г., как и в 2009 г., варьировало в пределах 3-го и 4-го классов. Наиболее загрязнена была вода реки в 2010 г. в створах 0,5 км выше – 3,5 км ниже п. Атамановка пункта г.Чита. Для этого участка р.Ингода, как и в предыдущие годы, остался характерным существенный размах значений коэффициента комплексности загрязненности воды, который в 2010 г. составлял 12-75 %, пределы колебания среднегодовых значений при этом по сравнению с 2009 г. достигали 32-38 %. Значения УКИЗВ не превысили 4,11-4,36, вода по качеству соответствовала 4-му классу разряда "а" и оценивалась как "грязная".

Комплексность загрязненности воды р.Ингода и ее притоков в 2010 г., как и в предшествующие годы, характеризовалась наличием значительных отличий комплексности загрязненности воды отдельных водных объектов в пределах бассейна. Общий диапазон колебаний разовых величин коэффициента комплексности бассейна р.Ингода в 2010 г. составлял 0-83 % при среднегодовом значении 33 %.

Река Ингода испытывает существенную антропогенную нагрузку. Основными источниками загрязнения воды р.Ингода являлись сточные воды угольного разреза "Восточный", очистные сооружения ЖКХ г.Чита, п.Атамановка, Забайкальской и Читинской птицефабрик и др.

В 2010 г. в воде р.Ингода и ее притоков, как и в предшествующие годы, фиксировали в концентрациях выше ПДК соединения марганца и меди, наблюдаемые в 100 % и 43-100 % проб в среднем в концентрациях 9-19 и 1-2 ПДК (в р.Чита в черте г.Чита соединений меди 5 ПДК). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. несколько возрос в р.Ингода и ее притоках уровень максимальных концентраций в воде соединений меди до 12-29 ПДК.

Несколько чаще, чем в предыдущем году, в 43-86 % проб, отмечали в поверхностных водах бассейна р.Ингода случаи превышения ПДК по соединениям железа не более, чем в 4 раза (в р.Чита выше г.Чита в 6 раз). С различной повторяемостью от единичных проб до 50-75 % в бассейне р.Ингода в 2010 г. обнаруживали невысокую загрязненность воды фенолами и нефтепродуктами, концентрации которых составляли среднегодовые ниже 1 ПДК-2 ПДК, максимальные варьировали в диапазоне 2-5 ПДК (в р.Чита, в черте г.Чита нефтепродуктов до 7 ПДК).

Периодически (в 11-60 % проб) в реках Ингода, Чита, Никишка и оз.Кенон отмечали, как и в предыдущие годы, загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Среднегодовые значения БПК₅ воды в большинстве створов соответствовали нормативным требованиям, в реках Ингода в створе 0,5 км выше п.Атамановка (г.Чита), Чита в районе г.Чита, Никишка и оз.Кенон в районе ТЭЦ-1 составляли 2,02-2,70 мг/л(О₂). Наибольшие для бассейна р.Ингода значения БПК₅ воды в диапазоне 4,64-5,64 мг/л(О₂) регистрировали в 2010 г. в воде рек Ингода, Чита и оз.Кенон в районе влияния г.Чита.

В р.Ингода в створах 0,5 км выше г.Чита и 3,5 км ниже п.Атамановка в воде фиксировали наибольшие для бассейна р.Шилка в целом содержания взвешенных веществ 110 и 114 мг/л при среднегодовых значениях концентраций 21,5-21,8 мг/л.

Постоянно в поверхностных водах бассейна р.Ингода наблюдали загрязненность трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Среднегодовые значения ХПК в течение года колебались в пределах 19,3-28,5 мг/л(О), в р.Чита и оз.Кенон в пунктах в черте г.Чита достигали 40,4 и 35,2-35,8 мг/л(О) соответственно.

Река Чита – небольшой приток р.Ингода в среднем течении. Участок реки в контрольном створе 0,2 км выше устья в районе г.Чита из года в год относится к наиболее загрязненным в бассейне р.Амур. Минерализация воды р.Чита варьировала в 2010 г. в пределах 42,4-113 мг/л, в устье достигала 265-637 мг/л.

На участке в черте г.Чита от ОАО "Водоканал" г.Чита в реку в 2010 г. сброшено 34,1 тыс.м³ "недостаточно очищенных" сточных вод. В течение года в створе 0,2 км выше устья регистрировали 4 случая высокого загрязнения воды р.Чита нитритным азотом (26 апреля 24 ПДК, 16 августа 25 ПДК, 20 сентября 25 ПДК, 16 ноября 49 ПДК) и 2 случая фосфатами (26 апреля 11 ПДК, 16 апреля 17 ПДК) (рис.8.9). В период зимней межени 16 ноября фиксировали в р.Чита на участке в черте г.Чита случай высокого загрязнения воды аммонийным азотом 12 ПДК.

В этом же створе отмечали максимальное для р.Чита содержание в воде взвешенных веществ 61,4 мг/л при среднегодовой концентрации 21,8 мг/л. В 17 % проб обнаруживали в р.Чита в створе 0,2 км от устья концентрации в воде ТЦА до 4,5 ПДК. По комплексной оценке вода р.Чита в черте г.Чита оценивалась в 2010 г. как "очень грязная" и характеризовалась разрядом "г" 4-го класса. Значение УКИЗВ составляло 6,12 и было, как и в 2009 г., наиболее высоким в бассейне р.Шилка.

В оз.Кенон в пункте г.Чита в каждой пробе воды регистрировали повышенное содержание фторидов. Максимальную концентрацию в воде озера фторидов 4,37 мг/л (6 ПДК) обнаруживали 4 февраля, среднегодовая концентрация в целом для пункта составляла 2,58 мг/л (3,4 ПДК).

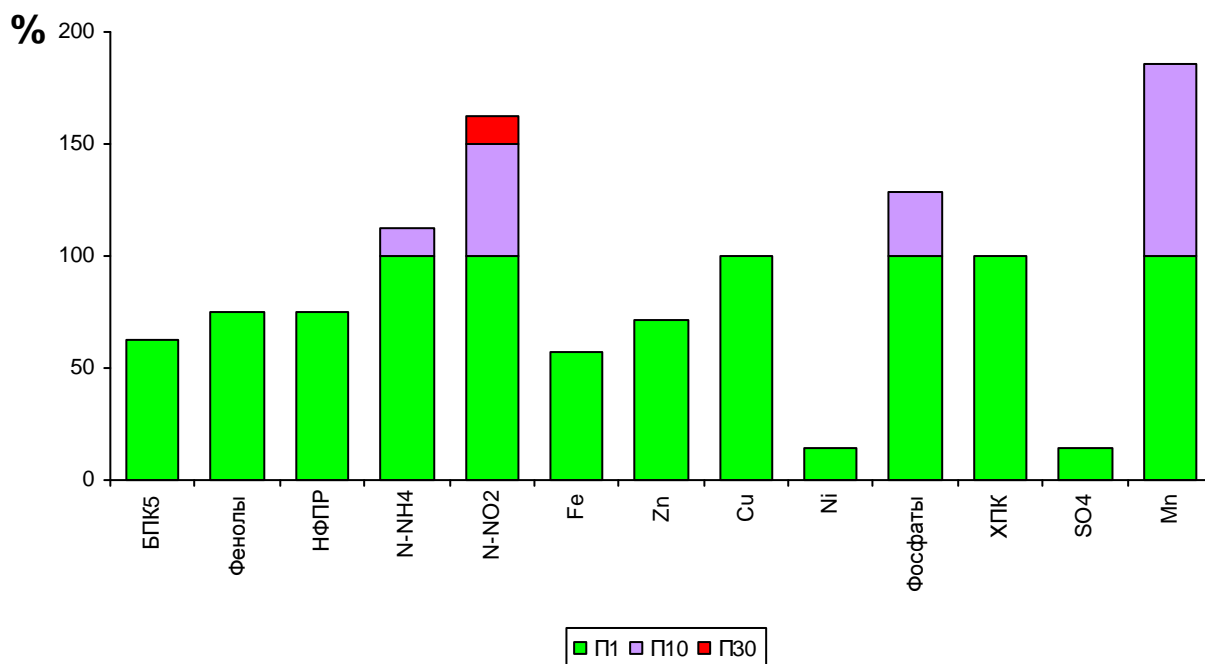


Рис. 8.9. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде р.Чита (в черте г.Чита, 0,2 км выше устья) в 2010 г.

К характерным загрязняющим веществам рек востока и северо-востока Забайкальского края в 2010 г. относились соединения металлов, фенолы, нефтепродукты, органические вещества. В реках **Нерча, Черная, Черный Урюм, Амазар и ее притоках** в 2010 г., как и в 2009 г., присутствовали практически в каждой пробе воды соединения марганца, несколько реже (в 57-100 % проб) соединения меди, фенолы, нефтепродукты в концентрациях выше ПДК. Среднегодовые концентрации варьировали по створам в пределах: соединений марганца 9-11 ПДК (в реках Нерча и Могоча 17 и 18 ПДК), соединений меди 2-3 ПДК (в р.Черная 6 ПДК), фенолов ниже 1 ПДК-2 ПДК (в реках Нерча и Могоча 3 ПДК), нефтепродуктов ниже 1 ПДК-4 ПДК. Максимальные концентрации этих веществ достигали 10-16 ПДК (в р. Нерча 24-28 ПДК, р.Могоча 30 ПДК), 3-8 ПДК (в р.Черная 18 ПДК), 2-4 ПДК (в р.Нерча 6 ПДК, р.Могоча 10 ПДК), 1-10 ПДК соответственно. В 50-100 % проб значения ХПК воды превышали нормативы и варьировали в среднем от 26,6 до 41,8 мг/л(О), максимальные достигали 43,0-82,4 мг/л(О).

В р.Амазар в контрольном створе ниже г. Могоча в период зимней межени фиксировали случай высокого загрязнения воды нитритным азотом (25 октября 25 ПДК). В 67 % проб в 2010 г. на участке р.Амазар ниже г.Могоча обнаруживали загрязненность воды реки аммонийным азотом до 4 ПДК. В р.Нерча в 56-78 % значения БПК₅ воды превышали нормативное, но не более 5, 20 мг/л(О₂), в среднем составляя 2,67-2,70 мг/л(О₂). Случаи превышения ПДК соединениями цинка не более, чем в 2 раза отмечали в воде р.Амазар, ниже ст.Амазар и до 4-7 ПДК в единичных пробах воды р.Нерча в районе г.Нерчинск.

По комплексной оценке вода р.Нерча у г.Нерчинск и р.Амазар ниже г.Могоча соответствовала 4-му классу качества, характеризовалась как "грязная" и оценивалась значениями УКИЗВ 4,03-4,84. Вода рек Черная, Черный Урюм, Амазар на остальных участках, Могоча и Большая Чичатка оценивалась, в основном, как "очень загрязненная" и соответствовала 3-му классу.

Река Зея - один из крупнейших левосторонних притоков р.Амур. В верхнем течении, от истока до устья р. Селемджа, орография бассейна характеризуется преимущественно горным рельефом. На этом участке долина р. Зея ограничена высокими склонами. В нижнем течении р. Зея выходит на равнину, где ее долина расширяется, а русло расчленяется на многочисленные рукава.

Водность р. Зея высокая. По сравнению с другими реками Дальнего Востока р.Зея характеризуется более отчетливо выраженным весенним половодьем и высокими летними дождевыми паводками. В зимний период маловодна.

Минерализация воды водных объектов бассейна р. Зея в течение 2010 г. варьировала в диапазоне 15,0-160 мг/л. Кислородный режим был удовлетворительным. Содержание взвешенных веществ в воде водных объектов бассейна р. Зея не превышало 62,6 мг/л.

Химический состав воды р. Зея формировался под влиянием сточных вод золотодобывающих предприятий и промышленных центров, а также хозяйственно-бытовых сточных вод.

Река Зея и ее притоки, Зейское водохранилище остались, как и в 2009 г., довольно однородными по степени загрязненности воды комплексом характерных загрязняющих веществ. В 2010 г. они оценивались узким диапазоном значений УКИЗВ от 3,60 до 4,42. Практически в равной степени в бассейне были представлены воды двух переходных состояний – разряда "б" 3-го класса "очень загрязненная" и разряда "а" 4-го класса качества, начинающие шкалу "грязных" вод. Осталась в 2010 г. повышенной комплексность загрязненности воды водных объектов, характеризуемая интервалом разовых значений коэффициента комплексности от 30 до 62 % при достаточно высокой среднегодовой величине 47 %. Как правило, 6-9 из 13 изучаемых компонентов качества воды относились к загрязняющим (рис.8.10).

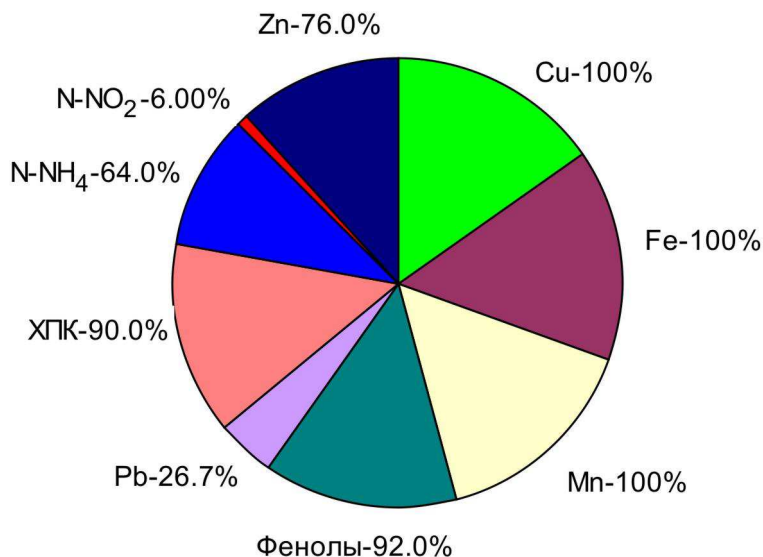


Рис.8.10. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (P_i) в воде р.Зея в пункте г. Благовещенск в 2010 г.

Как и в предыдущие годы, в бассейне р.Зея во всех водных объектах в каждой пробе воды присутствовали соединения меди и железа в среднем на уровне 4-5 ПДК и 4-7 ПДК. Максимальные концентрации в воде не превышали соединений меди 5-8 ПДК, соединений железа в большинстве рек и створов 5-13 ПДК. В реках **Большая Пера** в районе г.Шимановск и **Томь** в пункте г.Белогорск концентрации в воде соединений меди и железа были несколько выше: среднегодовые составляли 9-15 ПДК, максимальные разовые достигали 15-19 ПДК.

В 57-100 % проб в **Зейском водохранилище**, р.Зея и ее притоках отмечали в 2010 г., как и в 2009 г., невысокую загрязненность воды соединениями цинка в среднем 1-2 ПДК и максимальными для створов концентрациями не выше 2-3

ПДК. В р.Зея в районе г. Благовещенск и р.Томь ниже г.Белогорск в единичных пробах воды обнаруживали превышение ПДК по соединениям свинца не более, чем в 1,33 раза.

В 2010 г. осталась характерной для бассейна устойчивая, с повторяемостью 50-100 %, невысокая загрязненность воды водных объектов аммонийным азотом. Среднегодовые концентрации аммонийного азота превышали ПДК не более, чем в 3 раза (в **р.Ивановка** в черте с.Ивановка ниже 1 ПДК), максимальные разовые составляли 2-5 ПДК. В р.Большая Пера ниже г.Шимановск в 2010 г. регистрировали концентрацию в воде нитритного азота 5 ПДК.

Загрязненность поверхностных вод бассейна р.Зея нефтепродуктами не фиксировали. С высокой повторяемостью (80-100 %) в водных объектах бассейна обнаруживали загрязненность воды фенолами в среднем в 2-4 раза выше ПДК. Максимальные концентрации в воде фенолов колебались, в основном, в пределах 3-5 ПДК, наибольшие наблюдали в р.Зея в створах 11 км и 1 км выше г.Зея (8 и 27 ПДК соответственно).

Из года в год бассейн р.Зея характеризуется невысоким уровнем загрязненности воды водных объектов трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). В 2010 г. в поверхностных водах бассейна значения ХПК составляли: среднегодовые 19,8-31,2 мг/л(О), максимальные разовые в большинстве створов 24,0-37,0 мг/л(О). На отдельных участках рек Зея (с.Бомнак), **Тында** (в районе г.Тында), Селемджа (у с.Усть-Ульма), Малая Пера (у с. Сукромли) разовые значения ХПК достигали 45,0-55,0 мг/л(О). Наибольшую в бассейне р.Зея загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) фиксировали в р.Большая Пера на участке выше г.Шимановск, где в 50 % проб значения БПК₅ воды были несколько выше нормативного, но не превышали 3,90 мг/л(О₂), в среднем составляя 2,49 мг/л(О₂). В единичных пробах фиксировали значения БПК₅ воды в диапазоне 2,02-4,00 мг/л(О₂) в реках Зея в районе г.Свободный, Тында, **Уркан**, Селемджа, Томь, Малая Пера.

Река **Бурея** – второй по величине левый приток р.Амур. Берет начало на северных склонах Буреинского хребта. Верхнее течение, примерно до с.Пайкан, имеет горный характер. Берега реки здесь местами скалистые, течение быстрое. В нижнем течении р. Бурея вступает в пределы Зее-Буреинской равнины, где долина расширяется, русло ограничено низкими берегами и расчленяется на рукава и протоки, образуя многочисленные острова. Река Бурея является одной из водоносных рек Дальневосточного края.

Химический состав воды р. Бурея и ее притоков формируется под воздействием своеобразных природных условий и испытывает влияние антропогенной нагрузки, оказываемой предприятиями угольной промышленно-

сти и жилищно-коммунального хозяйства, сбросами Бурейского водохранилища.

Минерализация воды р.Бурей и ее притоков в 2010 г. варьировала в диапазоне 23,8-271 мг/л. Кислородный режим в поверхностных водах бассейна оставался удовлетворительным. Концентрации в речных водах взвешенных веществ достигали в отдельные периоды 53,2 мг/л, в среднем оставаясь на уровне 11,9 мг/л.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в бассейне р.Бурей отмечено более выраженное преобладание "грязных" вод 4-го класса, разряда "а", фиксируемых в 90 % створов наблюдений. Усилилась однородность характера и уровня загрязненности воды водных объектов бассейна основными загрязняющими веществами. Диапазон значений УКИЗВ сузился до 3,69-4,97. Комплексность загрязненности воды рек в бассейне осталась повышенной в пределах бассейна р.Амур в целом. Разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды колебались в течение года в пределах 23-57 %, среднегодовое значение коэффициента в целом по бассейну в 2010 г. составляло 45 %.

В 2010 г., как и в 2009 г., в воде рек бассейна р.Бурей в каждой пробе обнаруживали соединения железа, меди, марганца и фенолы. В р.Чегдомын отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений меди отмечали лишь в единичных пробах. Уровень максимальных концентраций в воде рек Бурей, Чегдомын, Тюкан и Кивда соединений железа, меди и фенолов остался невысоким и характеризовался диапазонами концентраций 8-17 ПДК (в р.Кивда в районе п. Новорайчихинск 19-24 ПДК), 5-8 ПДК и 5-6 ПДК (в р.Чегдомын 8-13 ПДК) соответственно, среднегодовые концентрации при этом превышали ПДК в 4-8 (р.Кивда в 13-20 раз), в 4-5 и в 3-5 раз.

Существенно снизились в 2010 г. по сравнению с 2009 г. концентрации в воде р.Кивда соединений марганца в 2-3 раза до среднегодовых значений 16-24 ПДК, максимальных 23-30 ПДК. В марте на участке 2,0-14,5 км ниже п.Новорайчихинск регистрировали в воде 2 случая высокого загрязнения соединений марганца 37 и 39 ПДК, обусловленные наличием в пойме реки отвалов предприятия "Амурский уголь" и вымыванием с водосборной поверхности. Содержание соединений марганца в воде остальных рек бассейна р.Бурей не определяли.

Как и в предыдущем году, в реках Тюкан и Кивда не более, чем в 33 % проб отмечали присутствие в воде соединений свинца, концентрации которого не превышали 1,23 ПДК.

Невысокую, в среднем 1-2 ПДК и максимальными концентрациями не выше 3 ПДК, загрязненность воды соединениями цинка фиксировали в 80-100 % проб в реках Бурей, Тюкан и Кивда. Загрязненность соединениями цинка воды р.Чегдомын носила менее устойчивый характер. Случаи превышения ПДК не более, чем в 3 раза соединениями цинка отмечали лишь в 40 % проб.

Существенно не изменилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность поверхностных вод бассейна р.Бурей легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК). С более высокой в 2010 г. повторяемостью превышения нормативной величины (40-86 %) в бассейне регистрировали значения ХПК в среднем на уровне 15,9-22,9 мг/л(О), но не выше 30,2 мг/л(О). В р.Чегдомын максимальные значения ХПК составляли 45,1-51,0 мг/л(О). Несколько возросла в 2010 г. по сравнению с 2009 г. до 50-100 % повторяемость случаев загрязненности воды рек Тюкан и Кивда легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Уровень загрязненности при этом остался невысоким. Значения БПК₅ воды рек Тюкан и Кивда колебались в диапазоне: среднегодовые от 2,25 до 2,57 мг/л(О₂), максимальные от 3,02 до 3,43 мг/л(О₂).

В р.Чегдомын и р.Кивда на участке 14,5 км ниже п. Новорайчихинск в 60-100 % проб отмечали случаи превышения ПДК аммонийным азотом, концентрации в воде которого составляли среднегодовые 1-2 ПДК, максимальные 2-5 ПДК. В остальных створах в единичных пробах обнаруживали в воде концентрации аммонийного азота не выше 2 ПДК. Отдельные случаи загрязненности воды нефтепродуктами (до 40 % проб) не выше 4 ПДК фиксировали в 2010 г. в р.Чегдомын в районе п.Чегдомын и в единичной пробе воды р.Тюкан (2 ПДК).

Для рек **Хинган, Левый Хинган, Большая Бира, Кульдур, Малая Бира, Тунгуска, Кур, Маном** в 2010 г. осталось характерным присутствие в воде, как и в предыдущие годы, соединений железа, меди, цинка, фенолов, нефтепродуктов в концентрациях, как правило, не выше 3-13, 2-10, 2-5, 3-9, 2-9 ПДК с различной повторяемостью случаев превышения ПДК от 20 до 100 %. В р. Маном отмечали наибольшую для данного региона концентрацию в воде соединений железа (17 ПДК). В реках Маном в районе с.Маном и Большая Бира на участке у г. Биробиджан отмечали в воде повышенные концентрации фенолов 14 и 11-12 ПДК соответственно.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. снизилась до среднегодовых концентраций ниже 1 ПДК и отсутствия случаев превышения ПДК загрязненность соединениями цинка воды рек Левый Хинган в районе п.Хинганск, Большая Бира выше и ниже ст.Биракан, Кульдур у п.Кульдур, Кур. Несколько возросла в 2010 г. загрязненность нефтепродуктами воды рек Малая Бира, Тунгуска, Левый Хинган. Наиболее существенный рост загрязненности воды нефтепродуктами наблюдали в р.Кульдур в фоновом и контрольном створах, где среднегодовые концентрации в воде нефтепродуктов увеличились по сравнению с 2009 г. в 4-5 раз, максимальные в 2 раза и составляли в 2010 г. 4-5 ПДК и 8-9 ПДК соответственно.

Среднегодовые значения концентраций в воде р.Хинган выше и ниже г.Облучье, р.Левый Хинган в пункте п.Хинганск, р.Большая Бира на участке ст.Биракан – г. Биробиджан, р.Кульдур у п.Кульдур, р.Тунгуска в районе п.Николаевка, р.Кур в черте с.Новокуровка, р.Маном выше с.Маном составляли соединений железа 2-9 ПДК, меди ниже 1-5 ПДК, цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК, фенолов 1-7 ПДК, нефтепродуктов 1 ПДК-5 ПДК.

В р.Большая Бира в контрольных створах 1 км ниже ст.Биракан, 1 км ниже г. Биробиджан и р.Маном выше с.Маном в 60-70 % проб в 2010 г. фиксировали загрязненность воды аммонийным азотом в среднем 2 ПДК с

максимальными концентрациями 3 и 4 ПДК. В реках Хинган, Левый Хинган, Большая Бира в остальных створах, Кульдур, Тунгуска, Кур и Малая Бира в 20-67 % проб отмечали в 2010 г. превышение ПДК по аммонийному азоту не более, чем в 2 раза при среднегодовых концентрациях ниже 1 ПДК-1 ПДК. В р.Маном в единичной пробе обнаруживали концентрацию в воде нитритного азота выше ПДК в 6 раз.

В 2010 г., как и в предыдущие годы, к наиболее загрязненным водным объектам бассейна р.Амур относились р.Березовая и р.Черная (Хабаровский край). Река **Березовая** впадает в Хохлацкую протоку с выходом в р.Амур. Вода реки в течение многих лет несет в р.Амур огромное количество загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами МУП "Водоканал" г.Хабаровск. В 2010 г. в р.Березовая было сброшено 7,3 млн.м³ сточных вод (смешанные хозяйственно-бытовые и производственные). Река Березовая из года в год относится к наиболее загрязненным водным объектам Российской Федерации.

В течение 2010 г. в створе 0,5 км ниже с.Федоровка 7 июля и 21 октября фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода 2,65 и 2,78 мг/л. Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода от 1,88 мг/л и ниже наблюдали в р.Березовая 29 апреля в двух пробах, 19 мая, 10 июня, 18 августа, 22 сентября.

В 2010 г. осталась характерной высокая хроническая загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), аммонийным азотом, фосфатами, соединениями марганца.

В течение года выявлены случаи высокого загрязнения воды: 5 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (16,2-32,3 мг/л(O₂)), 6 – аммонийным азотом (10-48 ПДК), 7 – фосфатами (10-29 ПДК), 1 – соединениями марганца (31 ПДК). 19 мая и 22 сентября выявлены случаи экстремально высокого загрязнения воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 41,3 и 42,2 мг/л(O₂), 29 апреля аммонийным азотом 61 ПДК, 10 июня и 18 августа соединениями марганца 70 и 52 ПДК.

Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в 2010 г. в воде р. Березовая составляли: фосфатов 20 ПДК, аммонийного азота 34 ПДК, соединений марганца 35 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 30,1 мг/л(O₂), трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 46,3 мг/л(O).

В 86-100 % проб в р. Березовая отмечали в воде случаи превышения ПДК по фснлам и со единениям железа, в 43-57 % проб по нитритному азоту и СПАВ в среднем в 4 и 2 раза соответственно.

По комплексной оценке вода характеризовалась как "экстремально грязная" (УКИЗВ 7,81), по качеству соответствовала в 2010 г., как и в предыдущие десятилетия, 5-му классу.

На качество воды р. Черная (приток р.Сита, впадающей в Петропавловское озеро с выходом в р.Амур) оказывали влияние по-прежнему сбрасываемые в реку сточные воды МУП "Водоканал" г.Хабаровск и ФГУ Чернореченская КЭЧ МО РФ. В 2010 г. от этих источников в реку поступило 2,9 млн.м³ смешанных хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод и 1,9 млн.м³ хозяйственно-бытовых сточных вод соответственно.

Из года в год вода р. Черная остается загрязненной широким спектром химических веществ. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды р. Черная в 2010 г. по-прежнему были высоки и варьировали в пределах 47-67 %, в среднем составляя 59 %. В 2010 в р.Черная регистрировали 20 случаев высокого загрязнения воды: 6 – аммонийным азотом в диапазоне 17-43 ПДК (29 апреля, 10 июня, 7 июля, 8 августа, 22 сентября, 21 октября); 3 – нитритным азотом 10-38 ПДК (29 апреля, 19 мая, 10 июня); 5 – фосфатами 11-22 ПДК (29 апреля, 7 июля, 18 августа, 22 сентября, 21 октября); 5 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) 10,7-17,5 мг/л(O₂); 1 – соединениями марганца 38 ПДК (10 июня).

Среднегодовые концентрации в воде р.Черная (Хабаровский край) по характерным загрязняющим веществам в 2010 г. составляли: аммонийного азота 27 ПДК, нитритного азота 11 ПДК, фосфатов 13 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) 11,8 мг/л(O₂), соединений марганца 25 ПДК.

Река **Левая Силинка** протекает по территории Хабаровского края и является одним из правобережных притоков р.Амур. Река Левая Силинка принимает сточные воды ООО "Востоколово" и предприятий ЖКХ.

В течение многих лет для реки характерно присутствие в воде высоких содержаний соединений меди, марганца, реже свинца и фенолов (рис.8.11). Наибольшие разовые концентрации в воде соединений меди регистрировали в р. Левая Силинка на участке 3 км ниже п.Горный (36 ПДК) – 5,5 км ниже п.Горный (90 ПДК) – 1,5 км юго-западнее г.Солнечный (78 ПДК) – 2 км юго-восточнее г.Солнечный (80 ПДК).

В течение 2010 г. в р. Левая Силинка были обнаружены случаи высокого загрязнения воды: ниже п.Горный – 5 соединениями меди в диапазоне 32-36 ПДК, 6 соединениями марганца 30-48 ПДК; в пункте г.Солнечный – 5 соединениями меди 34-47 ПДК, 1соединениями марганца 33 ПДК. В створе 3 км ниже п.Горный были зарегистрированы в 2010 г. 6 случаев экстремально высокого загрязнения воды р. Левая Силинка в диапазоне 59-90 ПДК, на участке ниже г.Солнечный 6 случаев ЭВЗ от 50 до 80 ПДК. Среднегодовые концентрации в воде р.Левая Силинка на участке ниже п.Горный – г.Солнечный составляли соединений меди 29-60 ПДК, соединений марганца 15-31 ПДК.

Вниз по течению концентрации в воде р.Силинка снижались, составляя в районе г. Комсомольск-на-Амуре в фоновом и контрольном створах соединений меди максимальные 38 и 29 ПДК, среднегодовые 17 и 12 ПДК; соединений марганца максимальные 29 и 25 ПДК, среднегодовые 16 и 15 ПДК.

Практически в каждой пробе воды р.Силинка обнаруживали случаи превышения ПДК соединениями цинка не более, чем в 3 раза и соединениями железа в основном не выше 4-5 ПДК, на участке ниже п.Горный 27-16 ПДК. Среднегодовые концентрации при этом составляли соединений цинка 2 ПДК, соединений железа 2-3 ПДК (в створах 3 км и 5,5 км ниже п.Горный 7 и 5 ПДК).

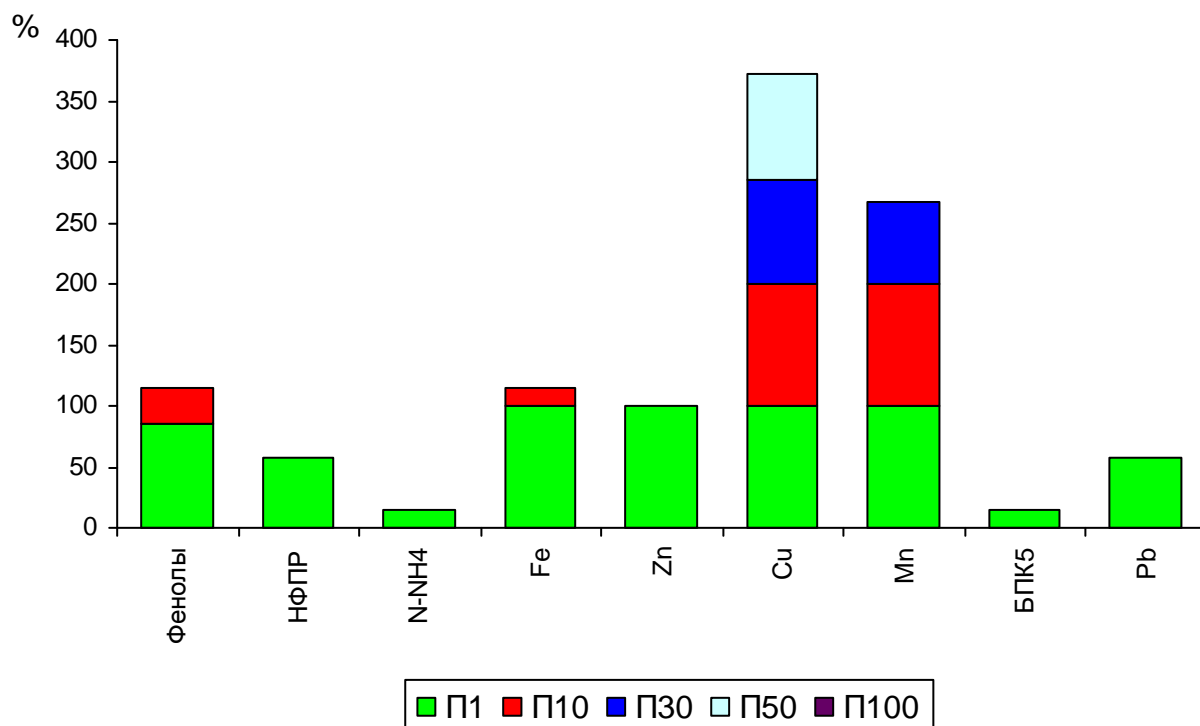


Рис.8.11. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде р.Силинка (Левая Силинка) (п.Горный, 5,5 км ниже поселка) в 2010 г.

По всему течению р.Левая Силинка отмечали загрязненность воды фенолами, концентрации в воде которых в 2010 г. составляли максимальные 11-24 ПДК, среднегодовые 4-9 ПДК. Загрязненность воды р.Левая Силинка соединениями свинца в 2010 г. по сравнению с 2009 г. несколько снизилась – в среднем до величин ниже 1 ПДК-1,38 ПДК. Максимальные концентрации в воде соединений свинца снизились почти вдвое и варьировали в 2010 г. в пределах 1,77-2,40 ПДК, в контрольном створе в черте г. Комсомольск-на-Амуре соответствовали нормативным требованиям.

В р.Холдоми, притоке р.Силинка, по сравнению с предыдущим годом возросла загрязненность воды соединениями меди в фоновом и в контрольном створах. 20 мая в створе 2 км юго-западнее г. Солнечный обнаружили 2 случая экстремально высокого загрязнения воды р.Холдоми соединениями меди 62 и 78 ПДК, обусловленные сбросом сточных вод ООО "Востоколово". В единичной пробе в воде реки в этом створе фиксировали 31 августа 1 случай высокого загрязнения воды соединениями свинца 3,33 ПДК. В среднем за 2010 г. концентрации в воде р.Холдоми в пункте г.Солнечный соединений меди составляли в фоновом створе 8 ПДК, контрольном 36 ПДК, соединений свинца снизились до величин ниже 1 ПДК.

В притоках Нижнего Амура реках **Амгунь, Нимелен, Левый Ул** по-прежнему в каждой пробе во всех створах наблюдений присутствовали в воде соединения железа и марганца, концентрации которых составляли в 2010 г. в среднем 4-11 и 16-22 ПДК, максимальные достигали 8-17 и 28-44 ПДК. Случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца, обусловленные влиянием природных факторов, регистрировали 23 марта 37 ПДК (при преобладании грунтового питания) в р.Амгунь; 30 августа 44 ПДК в р.Левый Ул выше п. Многовершинный. Случаи высокого загрязнения воды соединениями железа в 2010 г. в этих реках не обнаруживали.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. более устойчивой оказалась загрязненность воды рек Амгунь, Нимелен и Левый Ул соединениями меди, случаи превышения ПДК которыми фиксировали во всех створах в 70-80 % проб в среднем, как правило, на уровне 2-6 ПДК и максимальными концентрациями 6-12 ПДК. Особенно возросло содержание соединений меди в р.Левый Ул, где максимальные концентрации в воде достигали 26-27 ПДК.

По-прежнему в этих реках фиксировали устойчивую, с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %, загрязненность воды соединениями цинка, концентрации которых максимальные не превышали 5-7 ПДК, среднегодовые варьировали в узком диапазоне 2-3 ПДК.

По сравнению с 2009 г. в 2010 г. наблюдали некоторое увеличение загрязненности воды рек Амгунь, Нимелен и Левый Ул фенолами. С более высокой повторяемостью случаев превышения ПДК 70-100 % фенолы обнаруживали в воде рек в среднем в концентрациях 4-6 ПДК, максимальные превышали ПДК в 7-11 раз. Несколько возросла в 2010 г. по сравнению с практическим отсутствием в 2009 г. загрязненность нефтепродуктами воды р. Нимелен, р.Левый Ул ниже п. Многовершинный и р. Амгунь в створе 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко. С различной повторяемостью случаев превышения ПДК от 43 до 83 % (в р. Амгунь выше с. им. По-

лины Осипенко 20 %) концентрации в воде рек Нимелен и Левый Ул нефтепродуктов достигали в 2010 г. 4-8 ПДК (в р. Амгунь выше с. им. Полины Осипенко 2 ПДК), среднегодовые составляли ниже 1 ПДК-3 ПДК).

Практически в каждой пробе воды в реках Амгунь и Нимелен фиксировали концентрации аммонийного азота не выше 3-5 ПДК, в среднем 2-3 ПДК. Более, чем в 50 % проб в р. Левый Ул отмечали загрязненность воды нитритным азотом до 3 ПДК. Для рек Амгунь и Нимелен осталась характерной невысокая загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Значения БПК₅ воды этих рек составляли наибольшие 3,41-4,50 мг/л(O₂), среднегодовые 2,30-2,41 мг/л(O₂). В 2010 г. и в р. Левый Ул обнаруживали неустойчивую, с повторяемостью 33-50 %, загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅), характеризуемую значениями БПК₅ в пределах 2,66-2,99 мг/л(O₂). С различной периодичностью от единичных проб до 80 % во всех створах рек Амгунь, Нимелен, Левый Ул значения ХПК превышали нормативное, но не поднимались выше 16,0-35,0 мг/л(O).

Река Уссури – второй по величине после р. Сунгари правобережный приток р. Амур. Образуется слиянием рек Улахэ и Даубихэ в месте, отстоящем на 25 км южнее п. Кировский в южной части Приморья. Река Уссури впадает в Казакевичеву протоку Амура, недалеко от г. Хабаровск. Придерживаясь северного направления, река течет по территории Приморского края, ниже с. Покровка – в пределах Хабаровского края. На большей части течения р. Уссури является пограничной рекой, отделяя РФ от Китая.

Основная часть бассейна р. Уссури расположена в пределах Центрального и Западного Сихотэ-Алиня и имеет весьма сложное геологическое строение с широко развитыми тектоническими нарушениями, которые оказывают большое влияние на степень трещиноватости и обводненности горных пород. В бассейне р. Уссури хорошо выражена вертикальная поясность почв. Наибольшее распространение в пределах Центрального Сихотэ-Алиня получили горно-таежные бурые, на территории Западного Сихотэ-Алиня – горно-лесные бурые почвы. В пределах равнины развиты лугово-болотные, болотные и лугово-бурные почвы [59].

Бассейн р. Уссури включает 34000 рек. Гидрографическая сеть бассейна хорошо развита в верхней части. Наблюдения за качеством воды водных объектов гидрохимической сетью ГСН проводились на 18 реках и 1 озере в 25 пунктах и 34 створах наблюдений. Занимая среди рек бассейна р. Амур пятое место по площади водосбора (после рек Сунгари, Аргунь, Зея, Шилка), р. Уссури стоит на первом месте по водности, что обусловлено расположением бассейна на пути влагоносных ветров, дующих со стороны Тихого океана.

Водность большинства рек в бассейне в 2010 г. была выше и существенно выше водности предыдущего года и среднемноголетней (табл. 8.2). Для рек Бикин и Большая Уссурка характерно в 2010 г. превышение среднемноголетней нормы водности, но по сравнению с 2009 г. водность рек была в 2010 г. несколько ниже или близка к водности предыдущего года.

Таблица 8.2

Водность (% от средней многолетней) отдельных водных объектов бассейна р. Уссури

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Уссури	с. Новомихайловка	61	92	130
Уссури	р.п. Кировский	60	94	133
Спасовка	г. Спасск-Дальний	86	87	114
Кулешовка	с. Спасское	148	74	132
Бикин	ст. Звеньевой	56	109	93
Абрамовка	с. Абрамовка	219	94	236
Илистая	с. Халкиндон	74	69	113
Большая Уссурка	с. Рошино	63	118	104
Малиновка	с. Ракитное	56	105	139
оз. Ханка	с. Астраханка	112	111	123
Подхоренок	п. Дормидонтовка	31	119	-
Хор	пгт Хор	67	132	-
Кия	п. Переяславка	39	124	-

Внутригодовое распределение водности водных объектов бассейна различалось. Так, в январе количество осадков, выпавших за месяц в западном и центральном районах Приморского края, составляло 31-70 % нормы, на юге осадков практически не было. Водность рек Большая Уссурка и Бикин оставалась в пределах нормы.

В феврале количество выпавших осадков превышало норму, в основном, в 2-2,5 раза. В верховьях рек Арсеньевка и Уссури осадков выпало в пределах нормы. Средний расход воды рек Большая Уссурка и Бикин остался близким к норме.

При прохождении максимального уровня половодья на реках Илистая, Спасовка, Кулешовка вода доходила до отметок неблагоприятного гидрологического явления. В конце апреля в юго-западных районах края прошли сильные дожди. Водность рек Уссури, Арсеньевка была близка к средней многолетней, р. Илистая – больше на 60 %. Дожди, прошедшие в мае, увеличили на реках бассейна р. Уссури высоту подъема весеннего половодья,

продолжительность и глубину затопления пойм. Максимальные уровни весеннего половодья превышали средние многолетние значения на 0,6-2,5 м. В среднем течении р.Уссури, в нижнем течении рек Арсеньевка, Большая Уссурка, Малиновка, на р.Спасовка превышали отметки неблагоприятного гидрологического явления на 0,4-0,7 м. Наблюдалось затопление пойм, отдельных участков дорог местного значения, низководных мостов, пониженных мест. В конце мая прошел высокий дождевой паводок. В ряде рек водность превышала норму в 2-2,5 раза.

Дожди, прошедшие в третьей декаде июня, вызвали кратковременный подъем уровня воды на 20-70 см на реках Уссури, Большая Уссурка, Малиновка, Бикин. Водность малых рек бассейна оз. Ханка, р.Арсеньевка составляла 16-50 % нормы. В июле в бассейнах рек Уссури в верховье, Арсеньевка, Большая Уссурка осадков выпало в 1,5-2 раза больше нормы, в районе с.Рошино – в 2,5 раза больше нормы, бассейнах рек Малиновка, Бикин, Илистая – на 20-60 % больше нормы. В августе паводки были маломощными, без разливов и затоплений.

С сентября наблюдалось медленное истощение русловых запасов, преимущественно спад уровня воды.

Как и в предыдущие годы, основными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна р.Уссури являлись сточные воды предприятий машиностроения и металлообработки, лесной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства. К наиболее характерным загрязняющим веществам относились соединения железа, цинка, меди, марганца, алюминия (рис.8.12).

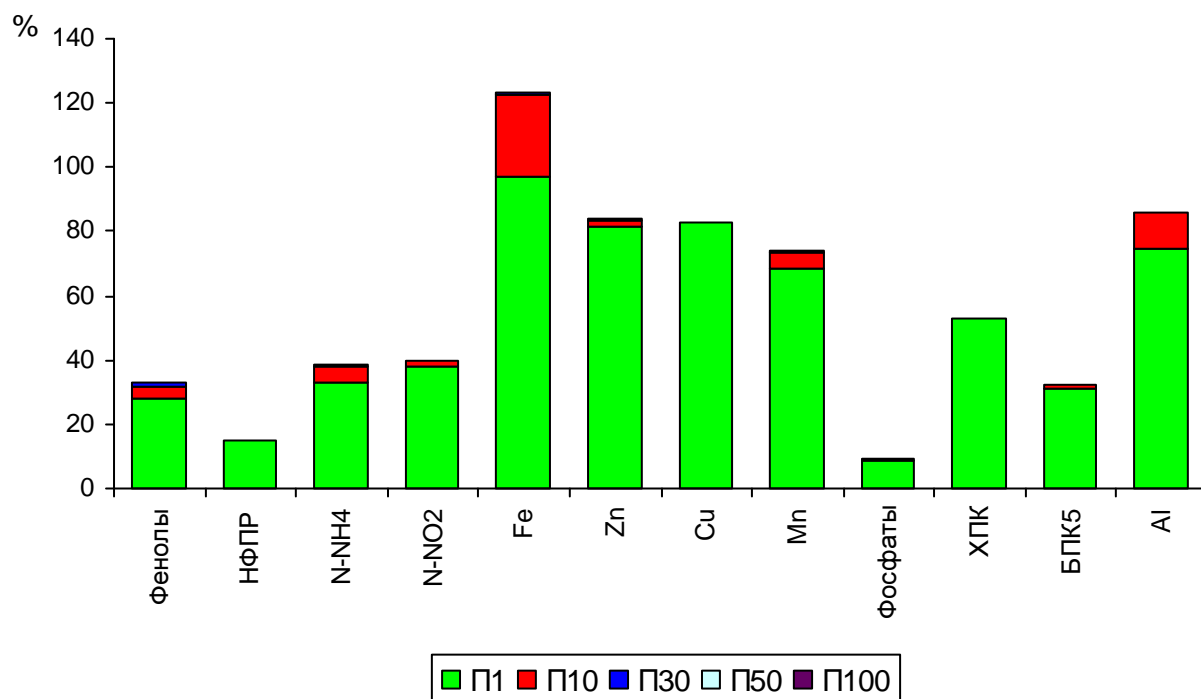


Рис. 8.12. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р.Уссури в 2010 г.

В 2010 г. в бассейне р.Уссури, как и в 2009 г., превалировали "грязные" воды 4-го класса качества, разряда "а" (53 % створов) и "очень загрязненные" 3-го класса разряда "б" (36 % створов). Диапазон значений УКИЗВ большинства рек практически не изменился и составлял 2,73-4,76. Комплексность загрязненности поверхностных вод бассейна по-прежнему характеризовалась интервалом разовых значений коэффициента комплексности от минимальных в пределах 12-47 % до максимальных 38-83 %, составляя в среднем для бассейна 38 %.

Осталась в 2010 г. весьма высокой загрязненность воды отдельных водных объектов бассейна. Наибольшую степень загрязненности воды, как и многие предыдущие годы, фиксировали в **р.Дачная**. По-прежнему высокой была комплексность загрязненности воды, характеризующаяся значениями коэффициента комплексности загрязненности воды в диапазоне 47-83 %, в среднем составлявшего 68 %. 13 ингредиентов из 17, включенных в комплексную оценку качества воды, относились к загрязняющим. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. возросло число случаев экстремально высокого загрязнения воды реки, значение коэффициента комплексности экстремально высокого загрязнения увеличилось до 3 %.

В 2010 г. в р.Дачная обнаруживали 3 случая дефицита растворенного в воде кислорода в пределах 2,10-2,53 мг/л (2 июня, 7 сентября, 2 декабря) и 4 случая глубокого дефицита растворенного в воде кислорода от 1,84 мг/л до ниже предела обнаружения (рис.8.13).

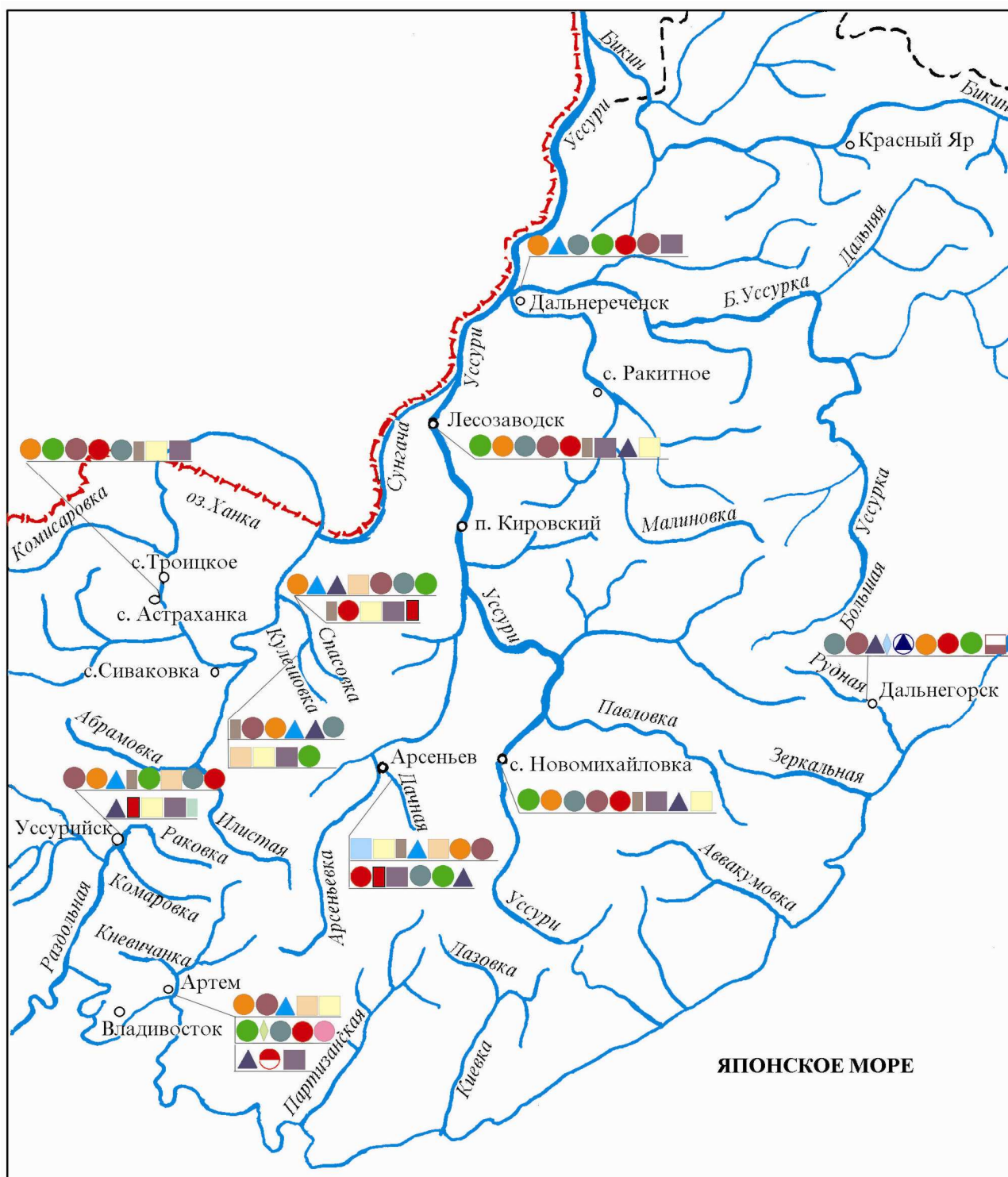


Рис. 8.13. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде водных объектов Приморского края

Река Уссури – с. Новомихайловка – г. Лесозаводск: соединения алюминия 5-9 ПДК, соединения железа 5-8 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,9-29,1 мг/л(O₂), нитритный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 0,69-2,31 мг/л(O₂);

Река Дачная – г. Арсеньев: глубокий дефицит растворенного в воде кислорода до 0,38 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 22,1 мг/л(O₂), фенолы 15 ПДК, аммонийный азот 13 ПДК, фосфаты 9 ПДК, соединения железа и марганца 7 ПДК, соединения меди и АСПАВ 4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 39,0 мг/л(O₂), соединения цинка и алюминия 2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК;

Оз. Ханка – с.Троицкое, с. Астраханка: соединения железа 11-20 ПДК, соединения алюминия 6-7 ПДК, соединения марганца 2-6 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,86-2,42 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 12,3-16,0 мг/л(O₂);

Река Спассовка – г. Спасск-Дальний: соединения железа 7 ПДК, аммонийный и нитритный азот ниже 1 ПДК-5 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения марганца и цинка 2-3 ПДК, соединения алюминия 1-3 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,49-4,33 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 18,4-26,8 мг/л(O₂), АСПАВ ниже 1 ПДК-1 ПДК;

Река Кулешовка – г. Спасск-Дальний: фенолы 6 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, соединения железа и аммонийный азот 4 ПДК, нитритный азот, соединения цинка и фосфаты 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 3,56 мг/л(O₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 21,1 мг/л(O₂), соединения алюминия 1 ПДК;

Река Большая Уссурка – с. Рошино – г. Дальнереченск: соединения железа 4-5 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-5 ПДК, соединения цинка 2-4 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 13,1-18,2 мг/л(О);

Река Рудная – п. Краснореченский – г. Дальнегорск: соединения цинка 2-44 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-40 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-4 ПДК, сульфаты ниже 1 ПДК-2,6 ПДК, бор 0-9,81 мг/л, соединения железа 1-3 ПДК, соединения меди и алюминия 1-2 ПДК, соединения кадмия ниже 1 ПДК-1,7 ПДК;

Река Кневичанка – г. Артём: соединения железа 7-16 ПДК, соединения марганца 3-9 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-6 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,73-7,00 мг/л(О₂), соединения алюминия 2-3 ПДК, хлориды ниже 1 ПДК-3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, магний (катион) ниже 1 ПДК-2,4 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, и минерализация ниже 1 ПДК-1,57 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 14,6-26,2 мг/л(О);

Река Комаровка, р. Раковка – г. Уссурийск: соединения марганца 17-22 ПДК, соединения железа 12-14 ПДК, аммонийный азот 3-5 ПДК, фенолы 3-4 ПДК, соединения алюминия 3 ПДК, фосфаты, соединения цинка и меди 2-3 ПДК, нитритный азот и АСПАВ 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 4,78-5,40 мг/л(О₂), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,9-28,5 мг/л(О), нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК.

Осталась в 2010 г. высокой загрязненность воды р. Дачная легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Среднегодовое значение БПК₅ воды стабилизировалось на уровне высокого загрязнения и составляло 22,1 мг/л(О₂), максимальные в 6 пробах достигали уровня высокого загрязнения (13 января 30,5 мг/л(О₂), 5 марта 12,4 мг/л(О₂), 2 июня 16,1 мг/л(О₂), 2 августа 30,8 мг/л(О₂), 7 июня 12,3 мг/л(О₂), 2 декабря 35,8 мг/л(О₂)) и в 2 пробах экстремально высокого загрязнения (11 февраля 45,6 мг/л(О₂), 2 сентября 51,2 мг/л(О₂)). Загрязненность воды р. Дачная трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) обнаруживали практически в каждой пробе. Среднегодовое значение ХПК составляло в 2010 г. 39,0 мг/л(О), максимальное 94,9 мг/л(О).

По-прежнему в р. Дачная фиксировали высокую загрязненность воды аммонийным азотом, концентрации которого в 10 пробах соответствовали уровню высокого загрязнения и достигали 10,5-18,8 ПДК. Среднегодовая концентрация в воде аммонийного азота соответствовала уровню высокого загрязнения и превышала ПДК в 19 раз.

В 80 % проб воды в р. Дачная на участке у г. Арсеньев в 2010 г. регистрировали случаи превышения ПДК фосфатами и фенолами, концентрации которых в среднем составляли 9 и 15 ПДК. В течение года в районе г. Арсеньев фиксировали случаи высокого загрязнения воды фосфатами 24 ПДК (11 февраля), фенолами 46 и 47 ПДК (2 сентября и 2 декабря). В каждой пробе в р. Дачная отмечали загрязненность воды АСПАВ до 4 ПДК при среднегодовой концентрации 3,7 ПДК. В 2010 г. в воде р. Дачная в пункте г. Арсеньев присутствовали соединения железа, меди, цинка и марганца, концентрации которых составляли среднегодовые 5, 2, 2 и 7 ПДК, разовые достигали 15, 5, 6 и 16 ПДК соответственно.

По качеству вода р. Дачная уже многие годы характеризуется как "экстремально грязная" и относится к 5-му классу. Значение УКИЗВ составляло 7,29. Высокая загрязненность воды р. Дачная вызвана поступлением в водный объект недостаточно очищенных сточных вод ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс" им. Сазыкина, КГУП "Примтеплоэнерго", МУП "Магистраль". Кроме того, в устье р. Дачная из-за малой скорости течения и низкого расхода воды образовались мощные иловые отложения, влияющие на состояние водотока.

К наиболее загрязненным водным объектам бассейна р. Усури в 2010 г. относились реки Спасовка и Кулешовка. Повышенная загрязненность воды рек обусловлена сбросом недостаточно очищенных сточных вод предприятий и коммунального хозяйства г. Спасск-Дальний.

В 2010 г. в **р. Спасовка** и **р. Кулешовка** в районе влияния г. Спасск-Дальний регистрировали высокую загрязненность воды соединениями азота. В р. Спасовка, 1 км ниже г. Спасск-Дальний обнаруживали 3 случая высокого загрязнения воды в феврале, марте и декабре аммонийным азотом в пределах 11-12 ПДК, в р. Кулешовка в районе города 1 случай в марте 11 ПДК. Случаи высокого загрязнения воды нитритным азотом фиксировали в 2010 г. в районе г. Спасск-Дальний: 3 – в р. Спасовка (в июне, сентябре и ноябре) в диапазоне 11-17 ПДК; 1 – в р. Кулешовка 15 ПДК. Среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота при этом составляли 4-5 и 3-5 ПДК. В р. Спасовка ниже г. Спасск-Дальний отмечали единичный случай превышения ПДК в 5 раз по нитратному азоту.

12 января в р. Кулешовка ниже города фиксировали случай высокого загрязнения воды фенолами 44 ПДК. В р. Спасовка ниже г. Спасск-Дальний концентрации в воде фенолов не превышали 20 ПДК. Загрязненность воды этих рек фенолами носила неустойчивый характер с повторяемостью случаев превышения ПДК 30-40 %.

В 50-80 % проб в воде рек Спасовка и Кулешовка регистрировали отклонение от нормативных требований по содержанию легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК₅ и ХПК). Значения БПК₅ воды и ХПК рек Спасовка и Кулешовка в среднем составляли 2,49-4,33 мг/л(О₂) и 18,4-26,8 мг/л(О). Максимальные значения достигали 4,51-8,15 мг/л(О₂) и 33,0-53,6 мг/л(О) соответственно.

С довольно высокой повторяемостью случаев превышения ПДК от 67 до 100 % в воде этих рек присутствовали соединения железа, меди, марганца и цинка, максимальные концентрации в воде которых в 2010 г. достигали 11-16, 3-5, 6-23 и 4-7 ПДК соответственно, среднегодовые находились в пределах 4-7, 1-2, 2-5 и 2-3 ПДК. В единичных пробах в воде рек Спасовка и Кулешовка обнаруживали случаи превышения ПДК соединениями кадмия (до 2-3 ПДК). Значения УКИЗВ рек Спасовка и Кулешовка в контрольных створах ниже г. Спасск-Дальний в 2010 г. составляли 5,67 и 5,15. Вода р. Спасовка оценивалась как "очень грязная" и характеризовалась 4-м классом разряда "в", р. Кулешовка – как "грязная" и соответствовала по качеству 4-му классу разряда "а".

Для рек **Арсеньевка, Илистая, Абрамовка, Нестеровка, Мельгуновка, Комиссаровка, оз. Ханка** в пунктах с. Троицкое и с. Сиваковка в 2010 г. была характерной с повторяемостью 50-80 % загрязненность воды лег-

коокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Значения БПК₅ воды варьировали в пределах среднегодовые 2,21-3,43 мг/л(O₂), максимальные от 3,43 до 6,24 мг/л(O₂) (в р.Абрамовка в черте г.Абрамовка до 8,99 мг/л(O₂)). В единичных пробах значения БПК₅ воды превышали нормативное (не выше 3,59 мг/л(O₂)) в воде рек **Сунгача, Бикин** и оз.Ханка в вертикалях 1,5 км от мыса Калугин, с.Новосельское, с.Астраханка.

В реках Илистая, Нестеровка на участке 0,7 км ниже р.п. Пограничный, **Подхоренок, Хор, Кия, Бира** у с.Лермонтовка в 2010 г. отмечали достаточно устойчивую, с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-75 %, невысокую (в среднем 1-2 ПДК, но не выше 4 ПДК) загрязненность воды аммонийным азотом. В остальных реках бассейна случаи загрязненности воды аммонийным азотом фиксировали лишь в единичных пробах не выше 2 ПДК.

В р.Нестеровка в створе 0,7 км ниже р.п. Пограничный 14 сентября обнаруживали 1 случай высокого загрязнения воды нитритным азотом 12 ПДК, вызванный сбросом сточных вод без очистки МУП "Коммунсервис". В 40-50 % проб (в р.Мельгуновка в 80 % проб) регистрировали концентрации нитритного азота не выше 2-3 ПДК в воде рек Арсеньевка ниже г.Арсеньев, Илистая, Абрамовка, Мельгуновка, Сунгача, на ряде вертикалей оз.Ханка, р.Большая Уссурка. Среднегодовые концентрации нитритного азота в воде этих рек оставались ниже 1 ПДК, в воде рек Нестеровка, Мельгуновка и Сунгача составляли 1-2 ПДК (на участке р.Нестеровка ниже р.п. Пограничный 4 ПДК).

Возросла по сравнению с 2009 г. устойчивость загрязненности фенолами и нефтепродуктами воды рек Подхоренок, Хор, Кия и Бира (в черте с.Лермонтовка). Случаи превышения ПДК по фенолам фиксировали в воде этих рек в 2010 г. в 50-100 % проб, по нефтепродуктам в 70-100 % проб (в р.Хор в черте пгт Хор и р.Бира в единичных пробах). Концентрации в воде при этом достигали фенолов 5-15 ПДК, нефтепродуктов 2-7 ПДК, в среднем варьируя в диапазонах 3-6 ПДК и ниже 1 ПДК-4 ПДК соответственно.

Соединения железа присутствовали практически в каждой пробе воды во всех водных объектах бассейна р.Уссури. Среднегодовые концентрации соединений железа в воде р.Уссури и ее притоков колебались в 2010 г. в диапазоне 4-11 ПДК (оз.Ханка 10-20 ПДК), максимальные достигали 7-26 ПДК. В оз.Ханка в пункте с.Астраханка на расстоянии 0,5 км от берега 5 октября фиксировали случай высокого загрязнения воды соединениями железа 47 ПДК, в районе с.Троицкое обнаруживали концентрацию в воде соединений железа, близкую к уровню высокого загрязнения – 29,5 ПДК.

Концентрации в воде соединений меди в среднем 1-3 ПДК и максимальными концентрациями в пределах 2-4 ПДК, в реках Подхоренок, Хор, Кия, Бира (в черте с.Лермонтовка) 5-8 ПДК, наблюдали в бассейне р.Уссури в 50-80 % проб.

Весьма устойчивой, с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %, из года в год остается невысокая загрязненность поверхностных вод бассейна соединениями цинка, среднегодовые концентрации которых в 2010 г. колебались в воде большинства створов в узком диапазоне 1-3 ПДК; в воде рек Илистая, оз.Ханка в пункте с.Сиваковка на вертикали 4 км от мыса Калугин, **Большая Уссурка** в створе 2 км выше п.Вагутон составляли 4-5 ПДК, в воде р.Арсеньевка, 1 км выше г.Арсеньев – 7 ПДК.

Максимальные концентрации в воде водных объектов бассейна р.Уссури соединений цинка, как правило, не превышали 6 ПДК, в оз.Ханка на вертикалях 4 км от мыса Калугин и 1,5 км от мыса Спасский составляли 9 и 8 ПДК. В течение года в бассейне регистрировали 6 случаев высокого загрязнения воды водных объектов соединениями цинка: 3 июля 13 ПДК в р.Уссури, 0,5 км выше с. Новомихайловка (обусловлен поступлением сточных вод ООО "Водолей" с.Чугуевка); 5 марта 49 ПДК в р.Арсеньевка на участке выше г.Арсеньев; 7 июня 16 ПДК в р.Илистая, в черте с.Халкидон (сброс недостаточно очищенных сточных вод МУП "Теплоэнерго" п.Сибирцево, Сибирцевская КЭЧ); 3 июня 44 ПДК в р.Абрамовка, в черте с.Абрамовка; 20 мая 11 ПДК и 13 сентября 28 ПДК в р.Большая Уссурка в черте с.Рощино и 2 км выше п.Вагутон.

С различной повторяемостью случаев превышения ПДК от единичных проб в воде р.Большая Уссурка у с.Рощино, р.Комиссаровка в черте с.Троицкое, р.Мельгуновка в районе п.Луговой до 50-100 % в большинстве водных объектов бассейна р.Уссури наблюдали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде соединений марганца. Разовые концентрации соединений марганца в поверхностных водах бассейна, как правило, не превышали в 2010 г. 13 ПДК, на отдельных участках рек Илистая, Сунгача и в оз.Ханка у с.Троицкое достигали 16-18 ПДК. В р.Мельгуновка у п.Луговой 2 февраля регистрировали единичный случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 49 ПДК.

Загрязненность **поверхностных вод бассейна р.Амур в целом** (с бассейном р.Уссури) в 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенно не изменилась (табл. П.8.1). В некоторых створах отдельных водных объектов несколько ухудшился кислородный режим, снизился уровень максимальных разовых значений ХПК и концентраций в воде соединений свинца, несколько возрос уровень максимальных концентраций в воде аммонийного и нитратного азота, соединений железа. Незначительно возросла встречаемость случаев превышения нормативных значений легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК₅ и ХПК), повторяемость случаев превышения ПДК по нитритному азоту, соединениям железа и меди. Снизилась в 2010 г. по сравнению с 2009 г. повторяемость случаев превышения ПДК по соединениям никеля и свинца (табл.П.8.2). Для бассейна р.Амур в целом наиболее характерными загрязняющими веществами в 2010 г. являлись, как и в 2010 г., соединения марганца, железа, меди, цинка, фенолы (рис.8.14).

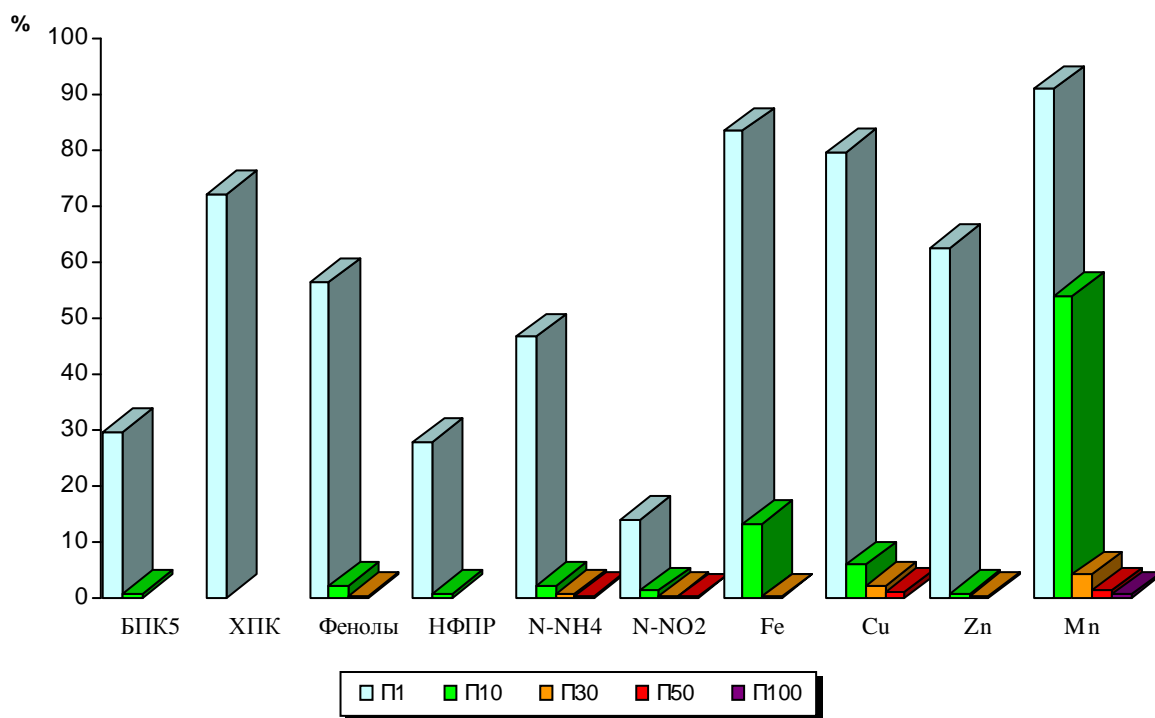


Рис. 8.14. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р. Амур в 2010 г.

8.2 Реки бассейна Японского моря

В Приморском крае гидрохимические наблюдения в бассейне Японского моря проводили на 11 реках, 1 водохранилище, в 13 пунктах и 19 створах наблюдений.

Бассейн Японского моря вытянут с юго-запада на северо-восток вдоль берегов Японского моря. Приморье отличается большим разнообразием природных условий. На этой территории развиты осадочные, метаморфические и изверженные породы различного возраста и состава, от протерозойских, образовавшихся более миллиарда лет назад, до современных [59].

Растительность Приморья является, в основном, наследием третичных тепло- и влаголюбивых лесов. Горный рельеф обуславливает хорошо выраженную высотную поясность покрова, а значительная протяженность в меридианном направлении – неоднородность состава одноименных формаций в различных частях их общего ареала. Почвы Приморья по условиям залегания делятся на горные и почвы равнин. В горных районах хорошо выражена вертикальная поясность почв. Здесь отчетливо выделяются горно-тундровые, горно-лесные бурые оподзоленные, горные лугово-лесные, горно-таежные бурые почвы (рис. 8.15).

Почвенный покров территории бассейна Японского моря хорошо отмыт атмосферными осадками от легко-растворимых солей (хлоридов и сульфатов). Растворению подвергаются, в основном, карбонатные соединения кальция. Поверхностные воды бассейна Японского моря характеризуются преобладанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция, имеют малую минерализацию во все гидрологические периоды. В 2010 г. минерализация воды рек бассейна Японского моря варьировала в среднем в диапазоне от 42,0 мг/л (р.Лазовка) до 133 мг/л. Повышенную для бассейна Японского моря минерализацию воды, формирующуюся с участием антропогенной составляющей, фиксировали в 2010 г. в **р.Рудная** в створах ниже р.п. Краснореченский и 1 км ниже сброса сточных вод ОАО "Бор" (до 259 мг/л), **р.Постышевка** в черте г.Партизанск (до 651 мг/л), реках **Комаровка** и **Раковка** в черте г.Уссурийск (до 201 мг/л и 411 мг/л). Наибольшую минерализацию воды в 2010 г., как и в предыдущие годы, регистрировали в **р.Кневичанка** в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ. Среднегодовое значение минерализации воды р.Кневичанка в контрольном створе пункта г.Артем составляло 1570 мг/л, максимальное разовое достигало 5040 мг/л.

В 2010 г. гидрометеорологическая обстановка в бассейне характеризовалась наличием снеготазов больше нормы. В мае на р.Раздольная и ее правобережных притоках проходил высокий дождевой паводок с подъемом уровня воды на 1,4-3,2 м и затоплением поймы реки. Водность рек бассейна Японского моря в 2010 г. превышала среднюю многолетнюю, реже была близка к норме (табл.8.3).

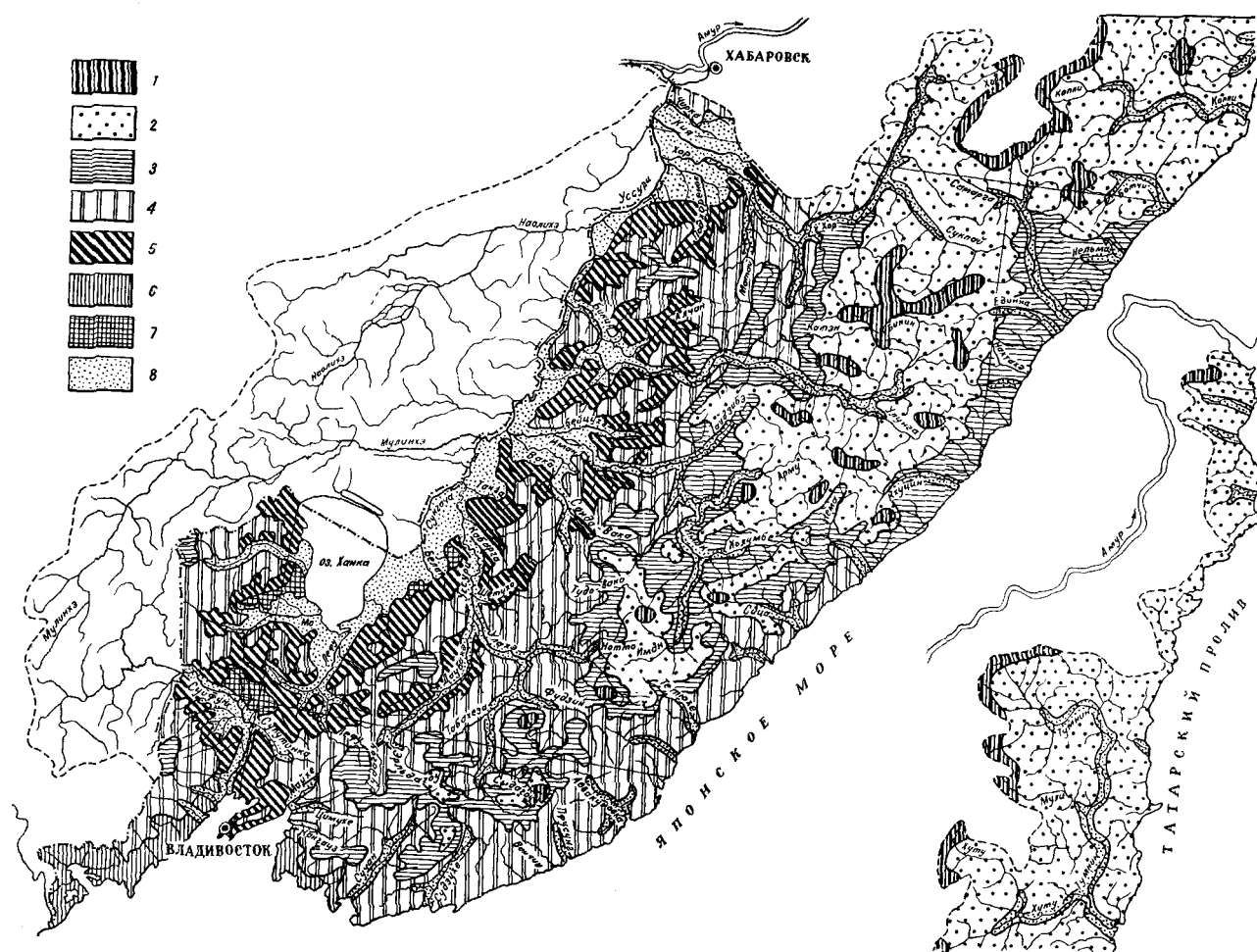


Рис. 8.15. Почвы Приморья

1 - горно-тундровые, горные лугово-лесные и сухоторфянистые почвы, каменные россыпи; 2 - горно-таежные бурые (севернее бассейна р. Тумнин - слаборазвитые, грубоскелетные или торфянисто-перегнойные, на плоскогорьях торфяные почвы и торфяники); 3 - горно-лесные бурые; 4 - горно-лесные бурые оподзоленные; 5 - буро-подзолистые и бурые лесные оподзоленные глеевые; 6 - бурые лесные неоподзоленные и оподзоленные, желто-бурые; 7 - лугово-бурые; 8 - луговые глеевые, лугово-болотные и болотные почвы (вдоль речных русел - комплекс пойменных почв).

Таблица 8.3

Водность (% от средней многолетней) рек Приморского края

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	
Раздольная	с.Новогеоргиевка	49	106	154
Комаровка	ООО "Приморский сахар"	85	127	109
Раковка	п.Опытный	111	62	134
Рудная	г. Дальнегорск	61	91	129
Борисовка	с. Корсаковка	65	27	121
Артемовка	с. Штыково	77	202	131
Вдхр. Артемовское (уровни, см)	с. Многоудобное	108	103	109
Цукановка	р.п. Краскино	136	105	102
Лазовка	с. Лазо	87	120	161

В 2010 г. основными источниками загрязнения поверхностных вод рек бассейна продолжали оставаться сточные воды предприятий коммунального хозяйства, угольной промышленности, цветной металлургии. К характерным загрязняющим веществам в 2010 г., как и в предыдущие годы, относились соединения железа, цинка, меди, марганца, нитритный азот.

Комплексность загрязненности воды разных водных объектов различалась в 2010 г. столь же существенно, как и в предыдущем. Минимальные и максимальные значения коэффициента комплексности загрязненности

воды варьировали в бассейне в очень широких диапазонах – 0-44 % и 33-69 % соответственно. Среднегодовые значения коэффициента по большинству створов колебались от 19 до 39 %, в более загрязненных водных объектах составляли 42-56 % (реки Комаровка, Раковка, отдельные участки рек **Рудная, Кневичанка, Раздольная**).

В 2010 г. в бассейне Японского моря превалировали, как и в 2009 г., "загрязненные" воды 3-го класса качества, наблюдавшиеся в 50% створов наблюдений, значения УКИЗВ которых составляли 2,29-3,62.

К категории "грязная" в 2010 г. по-прежнему относилась **р.Рудная** на участке 1 км ниже р.п. Краснореченский, где в течение года в воде регистрировали ежемесячно случаи высокого загрязнения воды: 12 – соединениями цинка в пределах 32-49 ПДК (22 ноября 11 ПДК), 9 – соединениями марганца от 43 до 49 ПДК, 1 – соединениями кадмия 3 ПДК. В 2010 г. на этом участке от МУП "Горводоканал ДГО" р.п. Краснореченский было сброшено 166 тыс.м³ сточных вод категории "недостаточно очищенные". Среднегодовые концентрации в р.Рудная соединений цинка и марганца в 2010 г. на участке 1 км ниже р.п. Краснореченский остались на уровне высокого загрязнения и составляли 44 и 40 ПДК (рис.8.13).

Вниз по течению на участке реки в районе г.Дальнегорск загрязненность воды р.Рудная соединениями цинка продолжала оставаться высокой (рис.8.16). В течение 2010 г. в воде р.Рудная фиксировали по 10 случаев высокого загрязнения соединениями цинка: в створе выше п.Горелое в пределах 21-49 ПДК, на участке ниже сброса сточных вод ЗАО "ГХК Бор" в диапазоне меньших концентраций, но на уровне высокого загрязнения – 12-22 ПДК. В январе в створе ниже сброса сточных вод ЗАО "ГХК Бор" в р.Рудная регистрировали случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 41 ПДК. Среднегодовые концентрации в р.Рудная в фоновом и контрольном створах составляли соединений цинка 30 и 14 ПДК, соединений марганца 6 и 8 ПДК.

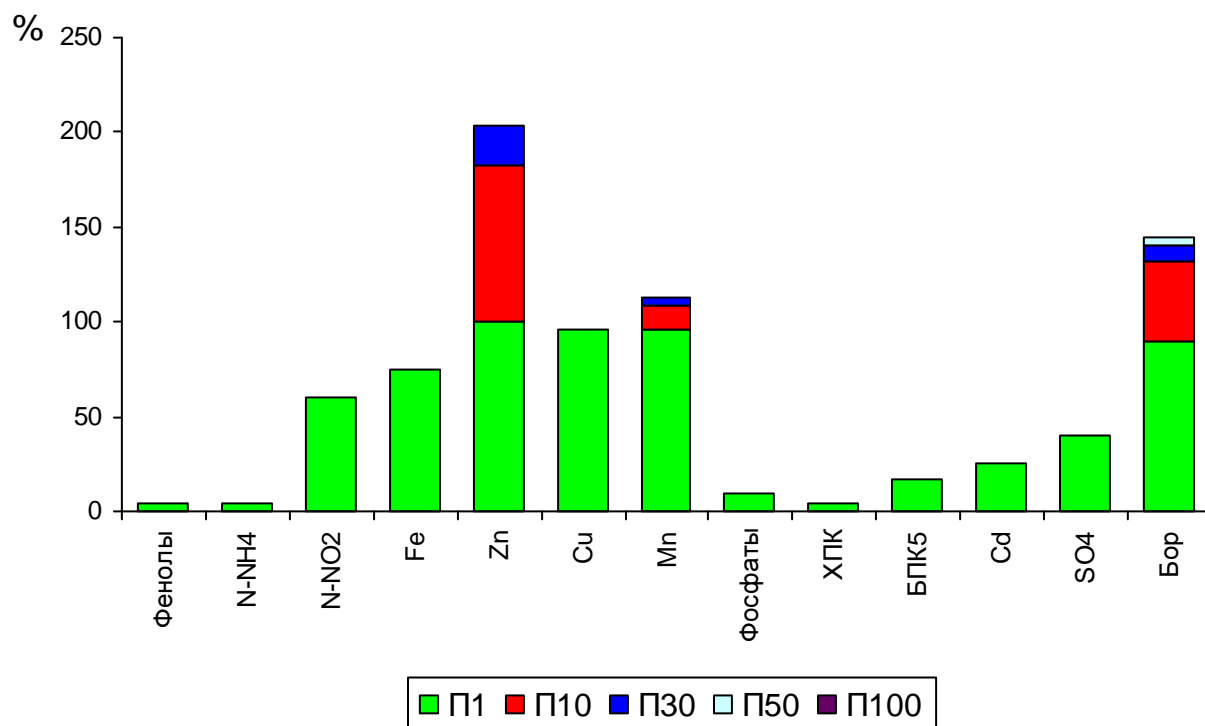


Рис. 8.16. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Рудная в пункте г.Дальнегорск в 2010 г.

В контрольном створе пункта г.Дальнегорск на участке 11 км ниже п.Горбуша в 80 % проб обнаруживали загрязненность воды р.Рудная нитритным азотом, максимальная концентрация в воде которого в 2010 г. оказалась практически на уровне высокого загрязнения (10 ПДК), среднегодовая превышала ПДК в 4 раза. В каждой пробе отмечали нарушение нормативов по содержанию в воде соединений железа и меди, разовые концентрации которых не превышали 4-9 и 3-6 ПДК, в среднем составляя 2-3 ПДК.

Несколько возросла загрязненность воды р.Рудная на участке ниже сброса сточных вод ЗАО "ГХК Бор" соединениями бора, концентрации в воде которых возросли по сравнению с предыдущим годом и варьировали в диапазоне 2,80-26,0 мг/л, при среднегодовой концентрации 9,87 мг/л.

По комплексной оценке качества вода р.Рудная в створах 1 км ниже р.п. Краснореченский и ниже сброса сточных вод ЗАО "ГХК Бор" соответствовала разряду "в" 4-го класса и характеризовалась как "очень грязная".

Загрязненность воды **р.Кневичанка** в пункте г.Артем на участке ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ осталась в 2010 г., как и в предыдущие годы, высокой. В течение года в воде реки обнаруживали 14 случаев высокого загрязнения: 3 – аммонийным азотом в пределах 12 ПДК; 2 – легкоокисляемыми органическими веще-

ствами (по БПК₅) 10,9-12,1 мг/л(O₂); 1 – фосфатами 23 ПДК; 1 – соединениями марганца 31 ПДК; 7 – сульфидами и сероводородом в пределах 0,18-0,40 мкг/л. 3 марта регистрировали случай экстремально высокого загрязнения воды р.Кневичанка на этом участке сульфидами и сероводородом 0,80 мкг/л. Среднегодовые концентрации при этом составляли: аммонийного азота 6 ПДК, БПК₅ 7,00 мг/л(O₂), фосфатов 5,38 мг/л, соединений марганца 9 ПДК, сероводорода 2,3 мкг/л.

Основными источниками загрязнения р.Кневичанка являлись сточные воды Артемовской ТЭЦ, ОАО "Дальэнергоремонт", КГУП "Приморский водоканал", которые сбросили в реку в 2010 г. в объеме 4,1 млн.м³ сточные воды категории "без очистки" и "недостаточно очищенные".

Существенное антропогенное воздействие сказалось и на основном химическом составе воды р.Кневичанка на участке ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ. Максимальные за 2010 г. концентрации в воде сульфатных и хлоридных ионов, магния (катион), минерализация воды р.Кневичанка в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ превышали ПДК в 2 и 10, 9, 5 раз; среднегодовые значения составляли ниже 1 ПДК и 3 ПДК, 2, 1,6 ПДК соответственно. Вода р.Кневичанка в пункте г.Артем в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ в 2010 г., как и в предыдущие годы, соответствовала по качеству 5-му классу, оценивалась как "экстремально грязная" и характеризовалась значением УКИЗВ 6,41.

К наиболее загрязненным водным объектам бассейна Японского моря в 2010 г. относилась р.Раздольная на участке 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС г.Уссурийск – 20 км ниже г.Уссурийск, где вода оценивалась как "очень грязная" и относилась к разряду "в" 4-го класса. На формирование качества воды р.Раздольная на этом участке оказывали влияние сброс МУП "Уссурийск-Водоканал" смешанных коммунальных и промышленных сточных вод, весьма загрязненные притоки р.Раздольная – реки Комаровка и Раковка.

В разные гидрологические сезоны в воде р.Раздольная обнаруживали случаи высокого загрязнения: в створе 0,5 км ниже сброса сточных вод у левого берега – 5 нитритным азотом (16-25 ПДК), 2 соединениями железа (36-50 ПДК); в створе 20 км ниже г.Уссурийск – 2 нитритным азотом (21-23 ПДК), 1 соединениями цинка (44 ПДК), 1 соединениями железа (49 ПДК), 1 соединениями марганца (49 ПДК). Превышение ПДК в воде р.Раздольная в этих створах отмечали в среднем: по нитритному азоту в 10 и 5 раз в 75 % и 58 % проб; по соединениям железа в 16 раз в 92 % проб; по соединениям марганца в 7 и 10 раз в 92 % проб; по соединениям цинка в 3 и 6 раз в 100 % и 82 % проб.

В каждой пробе фиксировали в воде р.Раздольная на участке 0,5 км ниже сброса сточных вод г.Уссурийск – 20 км ниже г.Уссурийск концентрации в воде соединений меди не выше 6 ПДК при среднегодовых значениях 2-3 ПДК.

Не более, чем в 50 % проб на этом участке р.Раздольная отмечали загрязненность воды реки аммонийным азотом до 5 ПДК, в среднем 1-2 ПДК. В единичных пробах в створе 20 км ниже г.Уссурийск обнаруживали фенолы с максимальной концентрацией 26 ПДК при среднегодовом значении 3 ПДК. Значения УКИЗВ р. Раздольная в створах 0,5 км ниже сброса сточных вод и 20 км ниже г.Уссурийск в 2010 г. составляли 5,31 и 5,44.

К категории "очень грязных" относились в 2010 г., как и в 2009 г., реки **Комаровка** и **Раковка**. Химический состав воды притоков р.Раздольная – рек Комаровка и Раковка – обусловлен в их устьевой части, в основном, сбросом "недостаточно очищенных" сточных вод предприятий г.Уссурийск: ООО "Приморский сахар", МУП "Уссурийск-Водоканал" (р. Комаровка), ЗАО УМ ЖК "Приморская соя", МУП "Уссурийск-Водоканал" (в р. Раковка, приток р. Комаровка). В 2010 г. объем сточных вод, сброшенных этими предприятиями, составил в р. Комаровка 2,1 млн.м³, в р. Раковка 1,2 млн.м³.

По качеству вода р. Комаровка и р.Раковка соответствовала 4-му классу разрядов "в" и "г". Значения УКИЗВ составляли 6,18 и 6,36.

В р. Комаровка в 2010 г. выявили 9 случаев высокого загрязнения воды. В июле фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода до 2,70 мг/л. 16 февраля максимальная концентрация в воде аммонийного азота достигала 11 ПДК, в январе и марте регистрировали случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца 34 и 39 ПДК. В зимний период в трех пробах содержание в воде р. Комаровка сероводорода достигало 0,2-0,4 мкг/л.

В р.Раковка в течение 2010 г. обнаруживали 8 случаев высокого загрязнения воды: 2 – аммонийным азотом (13 и 12 ПДК), 4 – соединениями марганца (33-43 ПДК), 1 – сероводородом 0,1 мкг/л. В летний период фиксировали 1 случай дефицита растворенного в воде кислорода до 2,40 мг/л. В этих же пробах регистрировали экстремально высокие концентрации в воде сероводорода 1,3 и 2,1 мкг/л.

Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в 2010 г. составляли в воде р.Комаровка и р.Раковка: аммонийного азота 3 и 5 ПДК, фенолов 3 и 4 ПДК (при максимальных концентрациях в воде 7 и 18 ПДК, соединений марганца, железа и цинка 17-22 ПДК, 12-14 ПДК, 3 и 3 ПДК, фосфатов 2 и 3 ПДК (при максимальных концентрациях 6 и 5 ПДК), СПАВ 2 и 2 ПДК (с разовыми концентрациями в воде до 4 ПДК).

Значения БПК₅ воды рек Комаровка и Раковка достигали в 2010 г. 8,80 и 9,60 мг/л(O₂) при среднегодовых значениях 4,78 и 5,40 мг/л(O₂). Комплексность загрязненности воды рек Комаровка и Раковка в 2010 г. была наибольшей в бассейне Японского моря. Среднегодовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды этих рек составляли 55 и 56 %, максимальные достигали 69 %.

8.3 Реки о. Сахалин

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод о.Сахалин проводили в 2010 г. на 29 реках в 33 пунктах и 42 створах наблюдений.

Остров Сахалин находится в зоне действия муссонной циркуляции умеренных широт. Большая протяженность о.Сахалин с севера на юг, сложный рельеф и своеобразный термический режим омывающих морей определяют разнообразие его климатических особенностей [66]. Климат Тымь-Поронайской и Сусунайской низменностей имеет более континентальный характер по сравнению с прибрежными районами, на полуостровах Шмидта и Терпения приобретает морские черты. Для всей территории наиболее характерными климатическими условиями являются высокая относительная влажность воздуха, частые туманы и значительное количество атмосферных осадков, выпадающих преимущественно в теплое время года.

В 2010 г., как и в 2009 г., осадков в зимний период выпало больше нормы на 20-70 %. В большинстве районов острова максимальные запасы в снеге были в пределах прошлогодних, в отдельных южных районах – больше прошлогодних на 30-60 %. При вскрытии во время весеннего половодья отмечались заторы льда с обычными для них подъемами уровней воды 0,5-1,5 м. Наивысшие уровни на реках острова в 2010 г. отмечались в пределах средних многолетних и выше на 20-60 см. Общая величина подъема максимальных уровней над предпаводочными составляла 0,7-2,1 м, на реках Тымь, Большая Александровка и Лопатинка – 2,2-4,5 м.

В период прохождения наивысших уровней повсеместно отмечались неблагоприятные явления с резкими подъемами уровней и выходами воды на пойму. В бассейнах рек Тымь и Сусуя имели место опасные гидрологические явления, затопления сельхозугодий и отдельных хозяйственных объектов.

Летне-осенняя межень на большинстве рек Сахалина наблюдалась в сентябре и была высокой и непродолжительной из-за постоянно выпадающих дождей. На реках южных районов имели место два опасных гидрологических явления в июле и августе с подъемом уровней до 2,5-3,8 м, затоплениями хозяйственных объектов, дорог и населенных пунктов. На р.Сусуя в сентябре наблюдали локальное опасное явление с непродолжительным выходом воды на пойму и подтоплением нижней части г. Южно-Сахалинск. Максимальные дождевые уровни на реках юга Сахалина в 2010 г. превышали наибольшие весенние уровни.

В целом водность рек о.Сахалин в 2010 г. была выше средней многолетней или близка к ней и находилась в пределах либо превышала водность предыдущего года (табл.8.4).

Таблица 8.4

Водность (% от средней многолетней) рек о. Сахалин

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Житница	п.Первомайск	-	-	135
Тымь	с. Адо-Тымово	126	143	143
Большая Александровка	с. Корсаковка	115	119	101
Арково	п. Арково	120	122	99
Очепуха	п. Лесное	59	128	145
Найба	п. Быков	71	123	143
Макарова	г.Макаров	66	126	145
Красная	с.Ясное	-	129	106
Комиссаровка	п. Чапаево	-	121	165
Томаринка	г.Томари	-	149	162
Пугачевка	п.Пугачево	-	158	156

По химическому составу вода подземных горизонтов относится преимущественно к гидрокарбонатному классу, в прибрежных районах встречаются водоносные комплексы с гидрокарбонатно-хлоридными и хлоридными водами. В районах расположения озер и болотных массивов подземные воды, в основном, являются пресными, с высоким содержанием железа и органических соединений.

Почвы о.Сахалин достаточно разнообразны (рис.8.17). На равнинной части острова и по долинам рек развиты, в основном, суглинистые лугово-дерновые, лугово-глеевые заболоченные и пойменные аллювиально-слоистые и торфянистые почвы. С увеличением высоты местности они сменяются горными буро-таежными неоподзоленными или слабоподзоленными суглинистыми почвами. В северной части острова в пределах Северо-Сахалинской равнины обширные площади занимают средне- и слабоподзолистые супесчаные почвы. Благодаря хорошей проницаемости этих почв атмосферные осадки при прохождении через них слабо обогащаются растворенными солями, что способствует формированию сравнительно низкой минерализации речных вод.

В большинстве рек о.Сахалин минимальные значения минерализации воды в 2010 г. составляли 12,5-86,3 мг/л, максимальные разовые в основном варьировали в диапазоне 36,2-251 мг/л при среднегодовых значениях 25,6-89,9 мг/л. Повышенную минерализацию воды наблюдали в районе влияния ряда крупных населенных пунктов. В **р.Охинка** в районе г.Оха максимальное значение минерализации воды в 2010 г. достигало 1009 мг/л при среднегодовом 434 мг/л. Для рек **Сусуя** и **Синья** в районе п.Синегорск, Сусуя на участке у г.Южно-Сахалинск значения минерализации воды составляли среднегодовые 114-176 мг/л, максимальные 175-212 мг/л.

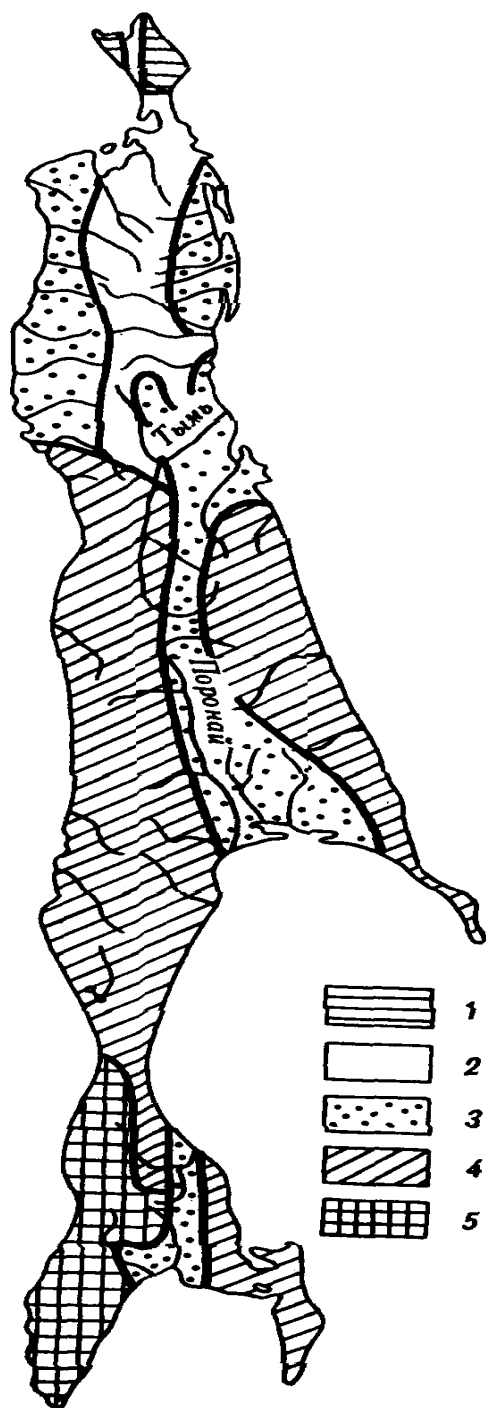


Рис. 8.17. Почвы территории о.Сахалин
1 - горно-подзолистые; 2 - средне- и слабоподзолистые супесчаные; 3 - болотно-торфянистые, торфянисто-глеевые и торфянисто-подзолистые болотные (в поймах рек - лугово-дерновые и лугово-глеевые заболоченные); 4 - горные буротаежные неоподзоленные и слабооподзоленные (вблизи вершин горных хребтов - горно-лесные кислые); 5 - горно-лесные бурые кислые неоподзоленные и слабооподзоленные.

Устьевые участки рек **Поронай, Черная, Лютога** характеризовались высокой минерализацией воды в среднем в пределах 1493-2641 мг/л (в р. Большая Александровка в черте г. Александровск-Сахалинский 751 мг/л) с диапазоном максимальных значений 3599-10302 мг/л (в р. Большая Александровка в черте г. Александровск-Сахалинский 2309 мг/л).

В 2010 г., как и в предыдущие годы, в реках о.Сахалин присутствовали в воде взвешенные вещества. Концентрации в воде большинства рек взвешенных веществ не превышали 237 мг/л. В реках Охинка, Углегорка, Сусуя, Очепуха, Лютога, Лопатинка содержание взвешенных веществ достигало в отдельных пробах 306-616 мг/л (в р.Правда 1582 мг/л), в среднем составляя 58,0-146 мг/л (в р.Правда 292 мг/л). В большинстве водных объектов фиксировали существенное (в 2-4 раза) снижение в 2010 г. по сравнению с 2009 г. концентраций в воде взвешенных веществ, реже их стабилизацию. Рост содержания взвешенных веществ в 2-4 и более раз отмечали в 2010 г. по сравнению с 2009 г. в воде рек Охинка, Лагуринка, Житница, Углегорка, Красносельская.

Поверхностные воды Сахалинской области загрязнялись сточными водами предприятий нефтедобывающей, угольной, целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и автомобильного транспорта. Объем сброшенных вод в 2010 г. составил 234 млн.м³, из них нормативно чистых 186 млн.м³. Загрязненные сточные воды включали: без очистки 15,9 млн.м³, недостаточно очищенные - 31,4 млн.м³, нормативно очищенные 0,56 млн.м³. Сброс на рельеф сохранился достаточно большим - 3,5 млн.м³.

По качеству поверхностные воды о.Сахалин варьировали в 2010 г., как и в 2009 г., в весьма широком диапазоне от 2-го класса "слабо загрязненных", наблюдавшихся в 23,8 % створов, до "очень грязных" и "экстремально грязных", отмечавшихся в единичных створах. Превалировали на острове по-прежнему "загрязненные" воды 3-го класса качества, но число створов, в которых их обнаруживали, в 2010 г. по сравнению с предыдущим годом несколько снизилось.

Наиболее загрязненной рекой Сахалинской области многие годы является **р.Охинка** в пункте г.Оха. Комплексность загрязненности воды р.Охинка в 2010 г. осталась высокой. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды в течение года колебалась от 40 до 67 %, в среднем оставаясь на уровне предыдущего года (52 %). Коэффициент комплексности высокого загрязнения в 2010 г. достиг 5,6 %, комплексности экстремально высокого загрязнения практически стабилизировался на уровне 2009 г. и составлял 4,2 %. Значение УКИЗВ оставалось высоким, но снизилось до 6,02, вода по качеству соответствовала 5-му классу и характеризовалась как "экстремально грязная".

Кроме сброса сточных вод ТЭЦ, Управления железной дороги, источниками загрязнения воды р.Охинка в 2010 г. являлись сточные воды нефтедобывающих предприятий НГДУ "Оханефтегаз", которые не обеспечены необходимыми очистными сооружениями. Работа имеющихся очистных сооружений неудовлетворительна. Нефтепродукты поступают в водный объект с предприятий НГДУ как с поверхностным, так и с

подземным стоком (пластовые воды, загрязненные нефтепродуктами).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. фиксировали рост концентраций в воде р.Охинка нефтепродуктов среднегодовой до 172 ПДК (рис.8.18), максимальной до 1352 ПДК. В разные периоды в воде р.Охинка регистрировали 8 случаев экстремально высокого и 1 случай высокого загрязнения воды нефтепродуктами. В р.Охинка обнаруживали случаи высокого загрязнения воды: 1 - нитритным азотом (25 мая 10 ПДК), 2 - соединениями кадмия (13 января 5 ПДК, 7 мая 3 ПДК). Вдвое, до 594 мг/л, возросло в 2010 г. по сравнению с предыдущим годом мак-

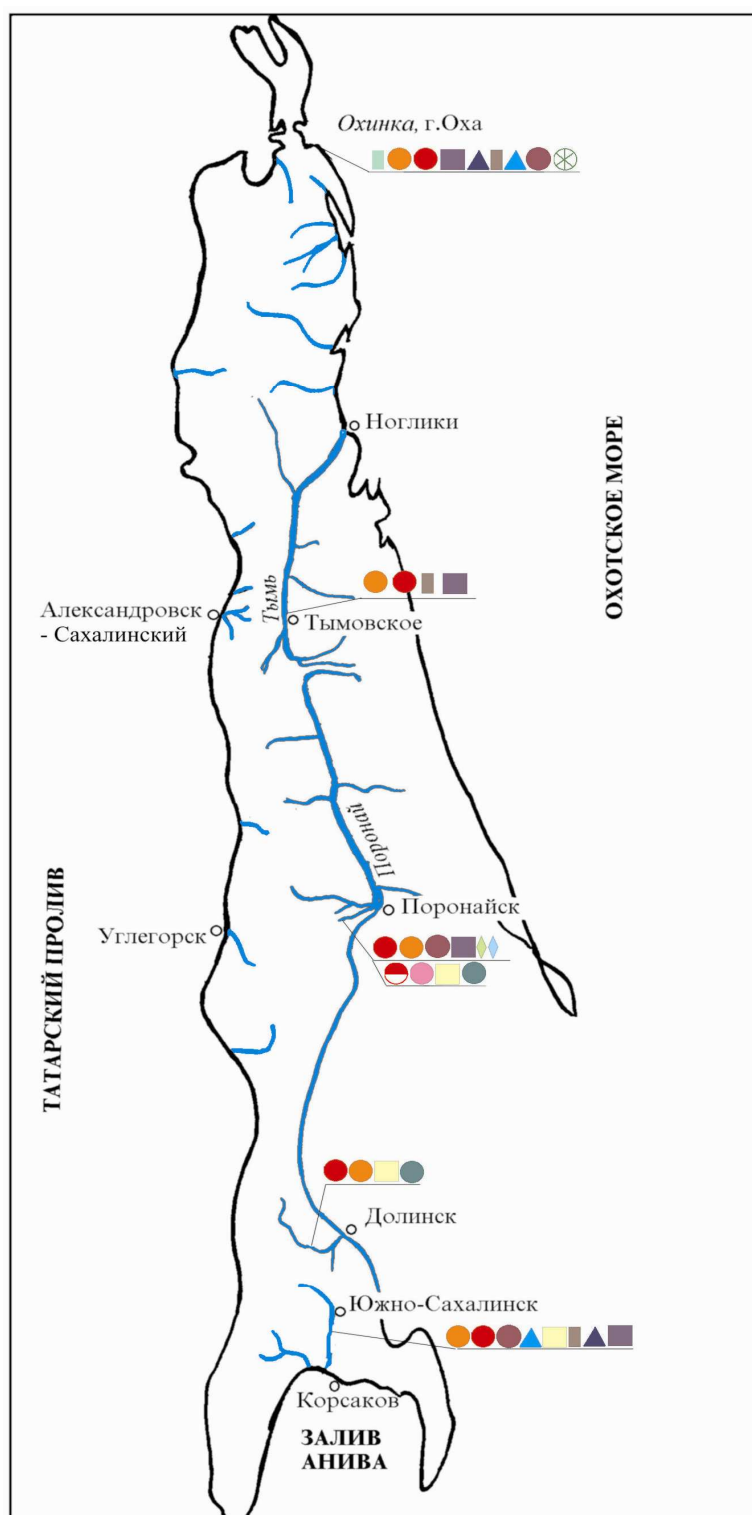


Рис. 8.18. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов Сахалинской области в 2010 г.

Река Охинка – г. Оха: нефтепродукты 172 ПДК, соединения железа 15 ПДК, соединения меди 7 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 104 мг/л(О), нитритный азот 5 ПДК, фенолы 4 ПДК, аммонийный азот и соединения марганца 1 ПДК, взвешенные вещества 146 мг/л;
Река Тымь – п. Тымовское – с. Адо-Тымово: соединения железа 1-5 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 10,2-16,5 мг/л(О);
Река Чёрная – г. Поронайск: соединения меди 10 ПДК, соединения железа 8 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 42,9 мг/л(О), хлориды (анионы) 2,40 ПДК, сульфаты (анионы) 1,76 ПДК, минерализация 1,49 ПДК, магний (катион) 1,40 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,98 мг/л(О₂), соединения цинка 1 ПДК;
Река Найба – п. Быков – г. Долинск: соединения меди 6-8 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 1,04-2,14 мг/л(О₂), соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;
Река Сусуя – п. Синегорск – г. Южно-Сахалинск: соединения железа 1-8 ПДК, соединения меди 5-7 ПДК, соединения марганца 1-6 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) 2,07-4,23 мг/л(О₂), фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 14,4-19,4 мг/л(О).

симальное содержание в воде р.Охинка взвешенных веществ при среднегодовой концентрации 146 мг/л (значение медианы повысилось до 107 мг/л).

В каждой пробе воды р.Охинка наблюдали случаи превышения ПДК по фенолам и нитритному азоту в среднем в 4 и 5 раз, соединениям железа в 15 раз при разовых максимальных концентрациях в воде 5, 10, 19 ПДК соответственно. Почти вдвое, до 175 мг/л(О), возросло в 2010 г. по сравнению с 2009 г. максимальное значение ХПК р.Охинка в районе г.Оха при наибольшем для поверхностных вод острова среднегодовом значении ХПК 105 мг/л(О). Характерным для р.Охинка осталось присутствие в воде повышенных концентраций соединений меди (разовых до 18 ПДК при среднегодовой 7 ПДК), наблюдавшееся в 70 % проб. В половине проб воды регистрировали случаи превышения ПДК соединениями марганца не более чем в 5 раз.

К разрядам "б" и "в" 4-го класса качества относилась вода **р.Поронай** в пункте г.Поронайск и **р.Черная** в устье. Качество воды этих рек в районе г.Поронайск определяется из года в год высоким для поверхностных вод содержанием хлоридов, сульфатов, магния, высокой минерализацией воды, что обусловлено влиянием приливных течений и, частично, поступлением со сточными водами. В 2010 г. максимальные концентрации в воде этих рек достигали хлоридных ионов 7-26 ПДК, сульфатных ионов 3-15 ПДК, магния (катион) 5-8 ПДК; среднегодовые составляли 2-4 ПДК, 2-3 ПДК, 1-2 ПДК соответственно.

В единичных пробах в р.Поронай и р.Черная фиксировали в воде соединения кадмия до 2-3 ПДК. Два случая высокого загрязнения воды соединениями кадмия обнаруживали 18 января в створах выше и ниже устья р.Черная. В 70-100 % проб обнаруживали в воде этих рек случаи превышения ПДК по соединениям железа, меди и марганца в среднем в 4-8, 7-8 и 3-6 раз с максимальными концентрациями, достигающими 7-21, 27-28 и 5-12 ПДК соответственно. В р.Житница у п.Первомайск в единичной пробе 27 июля регистрировали случай высокого загрязнения воды соединениями меди.

В воде остальных рек острова фиксировали в 80-100 % проб соединения меди в концентрациях среднегодовых 3-9 ПДК, максимальных 9-19 ПДК.

Для большинства рек о.Сахалин характерно присутствие в 50-100 % проб воды соединений железа в среднем на уровне 2-8 ПДК (в **р.Бирюкан** 14 ПДК). Максимальные концентрации в воде соединений железа при этом колебались в широком диапазоне от 3 до 14 ПДК (в реках Бирюкан, **Сусуя** в районе г. Южно-Сахалинск, **Лютюга** в пункте г.Анива достигали 19-24 ПДК). В р.Лютюга в черте г.Анива 28 апреля регистрировали случай высокого загрязнения воды соединениями железа 31 ПДК. В воде рек **Пугачевка**, **Очепуха**, **Арково**, **Красносельская**, **Рогатка** случаи превышения ПДК по соединениям железа не более, чем в 4 раза, отмечали лишь в отдельных пробах.

С различной периодичностью от единичных проб в большинстве рек до 60-80 % проб в реках Сусуя в районе г.Южно-Сахалинск, Лютюга в черте г.Анива, Красносельская в черте г.Южно-Сахалинск в поверхностных водах острова наблюдали случаи превышения ПДК соединениями марганца, концентрации в воде которых максимальные разовые превышали 10 ПДК лишь в воде рек **Житница**, Сусуя в районе г.Южно-Сахалинск, Лютюга в черте г.Анива, Красносельская в черте г.Южно-Сахалинск. Среднегодовые концентрации соединений марганца варьировали в поверхностных водах Сахалина в пределах ниже 1 ПДК-6 ПДК.

Загрязненность воды рек о.Сахалин в 2010 г., как и в предыдущем, была неустойчивой. Максимальные концентрации в воде большинства рек соединений цинка не превышали 2-4 ПДК (в реках **Эрри**, **Найба** ниже п.Быков, **Синья** у п.Синегорск достигали 6-7 ПДК), среднегодовые оставались в пределах нормы (в воде р.Житница у г.Первомайск среднее значение превышало ПДК в 2 раза).

Для рек Сусуя и Красносельская в районе г.Южно-Сахалинск, Большая Александровка в черте г.Александровск-Сахалинский в 2010 г. несколько снизилась, но осталась характерной загрязненность воды соединениями азота, обусловленная поступлением со сточными водами коммунальных служб и предприятий. В районе г.Южно-Сахалинск в р.Сусуя и ее притоке р.Красносельская с января по апрель было зарегистрировано 4 случая высокого загрязнения воды аммонийным азотом в пределах концентраций 10-13 ПДК и 1 случай высокого загрязнения воды нитритным азотом 11 ПДК (в р.Красносельская, 0,2 км выше сброса сточных вод ОПХ "Тимирязевское"). Среднегодовые концентрации в р.Сусуя изменялись по течению реки: аммонийного азота от величин ниже 1 ПДК до 5 ПДК, нитритного азота от величин ниже 1 ПДК до 2 ПДК. Повторяемость обнаружения случаев загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом колебалась в течение 2010 г. в воде этих рек от единичных проб до 75 %.

В реках Поронай, Черная, Найба в створе 13,8 км выше г.Долинск, Сусуя в пункте г.Южно-Сахалинск, Большая Александровка в черте г. Александровск-Сахалинский, р.Красносельская с различной повторяемостью от 20 до 80 % обнаруживали в 2010 г. загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Среднегодовые значения БПК₅ воды этих рек в 2010 г. составляли 2,08-4,23 мг/л(О₂), максимальные достигали 3,10-5,50 мг/л(О₂), в р.Большая Александровка в черте г. Александровск-Сахалинский и р.Красносельская у г.Южно-Сахалинск 8,30-9,30 мг/л(О₂). Значения ХПК в реках о.Сахалин в 2010 г. не превышали 63,9 мг/л(О).

8.4 Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря

Полуостров Камчатка характеризуется большим разнообразием природных условий. Восточная часть полуострова и северная (материковая) часть Камчатского края покрыты в основном горными системами. Здесь

отчетливо прослеживается вертикальная зональность климата, почв и растительного покрова. Между отдельными хребтами расположены впадины с плоской, местами заболоченной поверхностью (Пенжинская низменность и др.). Западная часть полуострова занята преимущественно Холмисто-Увальной равниной и Западной прибрежной низменностью. Юго-восточная часть представляет сильно расчлененное вулканическое нагорье, где сосредоточены почти все действующие вулканы Камчатки. Здесь широко распространены выходы горячих и термальных источников, а также гейзеров.

На природные условия западного и восточного побережий полуострова большое влияние оказывают холодные водные массы окружающих морей [67]. В строении полуострова Камчатка принимают участие различные терригенные, вулканогенные осадочные и эффузивные образования. Главное значение имеют вулканогенно-осадочные и эффузивные породы, занимающие большую часть ее территории.

К числу основных факторов, оказывающих существенное влияние на формирование и режим стока рек Камчатки, относятся подземные воды. Этому способствует широкое распространение на полуострове сильно пористых и трещиноватых вулканогенных пород, аккумулирующих большие запасы подземных вод и обуславливающих устойчивое питание рек. Для рек материковой части характерно преимущественно снеговое питание.

Гидрометеорологические условия в 2010 г. на территории Камчатского края складывались следующим образом. Зима 2010 г. была теплой. В течение зимы снеготопы в бассейнах большинства рек полуострова Камчатка были выше среднеемноголетних и составляли 120-170 %, в Елизовском районе (бассейны рек Авача, Средняя Авача и Паратунка, Большая, Быстрая и Плотникова) составляли 65-90 % от среднеемноголетних запасов. Максимальные уровни весеннего половодья в 2010 г. оказались на 30-100 см ниже прошлых лет и среднеемноголетних, только на реках Соболевского, Усть-Большерецкого районов и на р.Кирганик уровни половодья были близки к обычным.

На реках Камчатка (с.Долиновка, п.Козыревск, п.Ключи) и Авача, Средняя Авача (г.Елизово) максимальные уровни половодья приблизились к экстремально низким, на реках Камчатка у с.Пушино и Быстрая у с.Эссо они были ниже на 2-30 см самых низких уровней половодья за весь период наблюдений.

На реках Большая, Быстрая и Озерная с июня по конец июля при прохождении максимальных уровней половодья отмечались выходы воды на пойму.

Период летне-осенней межени на реках южной половины Камчатского края прошел спокойно. В отдельные дни сентября и первой половины октября на водотоках Елизовского и Усть-Большерецкого районов также отмечались небольшие дождевые паводки (до 15 м/сутки), разливов на пойму не было.

В первой половине декабря наблюдались снеготопы паводки на реках Елизовского района до 60 см/сутки, Усть-Большерецкого и Соболевского районов до 15 см/сутки.

Осадков в целом за год выпало по Камчатскому краю от 80 до 113 % годовой нормы. Внутригодовое их распределение было неравномерным. Наибольшее количество осадков, 212-294 % от нормы, выпало в марте, августе, сентябре и декабре в центральной и южной частях полуострова. Наименьшее их количество составляло 10-40 % от нормы, отмечалось практически повсеместно в мае.

Водность большинства рек полуострова Камчатка в 2010 г. была ниже или близка к водности предшествующего года и среднеемноголетней (табл.8.5).

Таблица 8.5

Водность (% от средней многолетней) рек п-ова Камчатка и материковой части побережья Охотского моря

Река	Пункт	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Камчатка	п. Козыревск	132	105	89
Берш	с.Пушино	103	130	111
Кирганик	с.Кирганик	109	103	80
Уксичан	с.Эссо	101	88	98
Анавай	с.Анавай	85	81	83
Авача, Средняя Авача	г. Елизово	87	100	75
Пиначевская	с. Пиначево	100	103	91
Половинка	г.Елизово	78	92	56
Красная	п. Краснореченск	185	150	168
Паратунка	уроч. Микижа	99	120	76
Быстрая	0,8 км от устья	88	113	79
Плотникова	п. Дальний	97	95	66
Паужетка	п. Паужетка	121	118	114
Дукча	выше устья	158	151	100
Магаданка	г. Магадан	162	118	93
Тауй	с. Талон	129	154	73
Каменушка	выше устья	137	123	88
Хасын	п.Хасын	138	96	97

Наблюдения за качеством воды водных объектов полуострова Камчатка и побережья Охотского моря проводились в 2010 г. сетью ГСН на 23 реках, в 26 пунктах и 30 створах наблюдений (рис.8.1).

В 2010 г. в водные объекты Камчатского края от организованных источников поступали загрязненные без очистки, недостаточно очищенные и нормативно чистые сточные воды предприятий электроэнергетики, жилищно-коммунального хозяйства, сельскохозяйственных производств, здравоохранения и др. [78].

Качество поверхностных вод **полуострова Камчатка** в 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенно не изменилось.

По составу основных ионов поверхностные воды полуострова характеризовались в основном как маломинерализованные. Минерализация воды водотоков в 2010 г. колебалась в пределах 32,9-182 мг/л, в среднем для поверхностных вод Камчатского края составляла 74,5 мг/л. Максимальное значение минерализации воды отмечали в р.Камчатка у п.Козыревск.

Взвешенные вещества присутствовали в воде водотоков полуострова Камчатка в концентрациях, мало отличающихся от предыдущего года. Максимальное содержание взвешенных веществ 232 мг/л фиксировали в половодье в воде р.Камчатка в пункте п.Козыревск, среднегодовое в целом для рек полуострова составляло в 2010 г. 21,7 мг/л.

Кислородный режим водных объектов Камчатского края в 2010 г., как и в предыдущие годы, был удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода в реках полуострова варьировали в пределах нормативных значений от 7,50 до 14,8 мг/л.

В 2010 г., как и в 2009 г., в водных объектах Камчатского края преобладали "загрязненные" воды 3-го класса качества, наблюдавшиеся в 77 % створов. Как и в предыдущем году, в 6 водных объектах вода характеризовалась как слабо загрязненная и по качеству соответствовала 2-му классу. К ним в 2010 г. относились реки Берш у с.Пушино, **Половинка** в черте г.Елизово, **Быстрая** в створе 0,8 км от устья, **Большая Быстрая** и **Ключевка** у с.Малки, Плотникова в районе п.Дальний. Значения УКИЗВ этих рек были наименьшими в регионе в 2010 г. и составляли 1,42-1,89. Комплексность загрязненности воды рек 2-го класса качества на полуострове Камчатка была невысокой и характеризовалась среднегодовыми значениями коэффициента комплексности в пределах 11-14 %.

Значения УКИЗВ большинства остальных рек колебались также в диапазоне невысоких значений от 2,01 до 2,83. По качеству они характеризовались в 2010 г. разрядом "а" 3-го класса и оценивались как "загрязненные". К наиболее загрязненным по комплексной оценке качества воды в Камчатском крае в 2010 г. относились **р.Авача** на участке 4,5 км ниже г.Елизово, **1-я Мутная** в пункте п.Заречный, **р.Озерная** в районе п.Шумный и **р.Паужетка** в пункте п.Паужетка.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод полуострова Камчатка в 2010 г. относились соединения меди, железа, реже нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), в отдельных водных объектах – соединения свинца.

В большинстве изучаемых водных объектов полуострова Камчатка в 2010 г. фиксировали снижение содержания в воде соединений меди, загрязнение воды рек которыми в основном носит природный характер. Соединения меди могут поступать в водные объекты с термальными водами, продуктами извержения вулканов, в процессе просачивания вод через рудные залежи месторождений. Дополнительным источником поступления соединений меди в поверхностные воды Камчатки может быть поверхностный сток и вымывание из почв с сельхозугодий и частных подсобных хозяйств.

Концентрации в воде рек Камчатского края соединений меди в 2010 г. варьировали в диапазонах: максимальные от 2 до 9 ПДК (в **р.Камчатка** у п.Козыревск 18 ПДК, **р.Быстрая** в районе с.Эссо 11 ПДК), среднегодовые от 1 до 3 ПДК (в р.Камчатка у п.Козыревск 8 ПДК, **р.Брюмка** 6 ПДК) (рис.8.19). Диапазон повторяемости случаев превышения ПДК соединениями меди остался, как и в 2009 г., достаточно широким (57-100 %).

С различной периодичностью от 29 до 100 % в воде водных объектов полуострова Камчатка в 2010 г. обнаруживали случаи превышения ПДК соединениями железа, загрязнение воды рек которыми в Камчатском крае носит, в основном, природный характер. Соединения железа могут поступать в поверхностные водные объекты с болотными водами, в процессе вымывания горных пород, с поверхностным стоком с территорий месторождений глины и т.д.

Наибольшее содержание соединений железа в 2010 г. наблюдали в р.Озерная и ее притоке р.Паужетка, в воде которых в течение года регистрировали 14 случаев высокого загрязнения воды в пределах 36-50 ПДК. Среднегодовые значения концентраций соединений железа при этом соответствовали уровню высокого загрязнения воды (32-35 ПДК). Концентрации в воде соединений железа в остальных реках полуострова не превышали 2-14 ПДК, в среднем составляя ниже 1-8 ПДК.

В большинстве водных объектов полуострова Камчатка в 2010 г. фиксировали снижение загрязненности воды нефтепродуктами до концентраций максимальных в пределах 4-18 ПДК, среднегодовых ниже 1 ПДК-5 ПДК.

Несмотря на снижение, осталась высокой загрязненность нефтепродуктами воды рек Озерная, Паужетка и Камчатка в районе п.Козыревск. В 70-100 % проб концентрации в воде этих рек нефтепродуктов в 2010 г. превышали ПДК максимальные в 44, 40-50 и 30 раз, среднегодовые в 19, 27-30 и 15 раз соответственно. В течение года в р.Озерная регистрировали 3 случая, в р.Паужетка 7 случаев высокого загрязнения воды нефтепродуктами. В р.Камчатка у с.Долиновка в 2010 г. возросла до 43 % встречаемость концентраций в воде нефтепродуктов выше 10 ПДК, среднегодовая концентрация здесь увеличилась до 16 ПДК, максимальная до 28 ПДК.

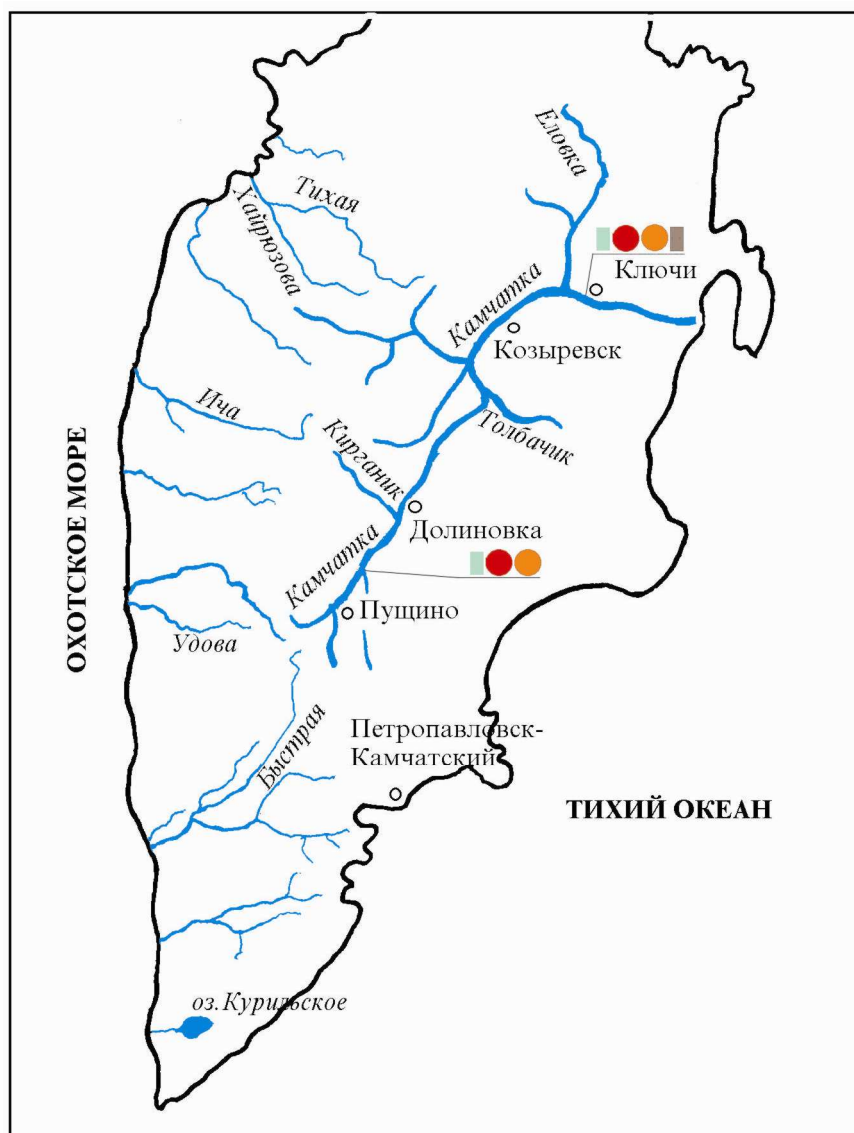


Рис. 8.19. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде рек полуострова Камчатка
 Река Камчатка – с. Пушино – с. Долиновка: нефтепродукты 3-16 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-3 ПДК;
 Река Камчатка – п. Козыревск – г. Ключи: нефтепродукты 2-15 ПДК, соединения меди 3-8 ПДК, соединения железа 3-5 ПДК, фенолы 2-4 ПДК.

В 2010 г., как и в предыдущие 3 года, в реках полуострова Камчатка отмечали неустойчивую загрязненность воды соединениями свинца. Максимальные разовые концентрации соединений свинца достигали в воде р.Камчатка ниже п.Ключи, **Кирганик**, Быстрая у с.Эссо, **Анавгай**, **Корякская**, **Большая Воровская** 2,04-2,74 ПДК, в остальных реках были существенно ниже. Среднегодовые концентрации соединений свинца во всех реках полуострова оставались в пределах нормативных требований.

В реках Камчатка на участке п.Козыревск – г.Ключи, Авача и ее притоках Корякская, Пиначевская, 1-я Мутная, **Половинка** и **Красная**, в реках Паратунка, Быстрая, Большая Быстрая, Ключевка и Плотникова в 40-90 % проб фиксировали концентрации в воде фенолов выше ПДК. Максимальные концентрации в воде фенолов в этих водных объектах превышали ПДК в 3-8 раз (в р.Камчатка в районе п.Ключи в 24 раза, р.1-я Мутная у п.Заречный в 28 раз, р.Красная ниже п.Краснореченск в 15 раз), среднегодовые составляли 1-2 ПДК (в р.Камчатка у п.Ключи 4 ПДК, р.1-я Мутная в районе п.Заречный 6 ПДК). В остальных водных объектах определение в воде содержания фенолов не проводилось.

Для рек Анавгай, Авача, в створе ниже г.Елизово, **Удова**, Большая Воровская в 2010 г. осталась, как и в 2009 г., характерной с повторяемостью 50-57 % невысокая загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Значения БПК₅ воды этих рек и р.Красная не превышали 2,59-5,23 мг/л(O₂), в среднем составляя 2,04-2,60 мг/л(O₂). Значения БПК₅ воды остальных рек незначительно превышали норматив лишь в отдельных пробах. В р.1-я Мутная 15 июня регистрировали единичную концентрацию в воде нитритного азота на уровне высокого загрязнения (12 ПДК) неустановленного происхождения.

Наблюдения за качеством воды водных объектов **побережья Охотского моря** проводились сетью ГСН в 2010 г. на 8 реках, 2 водохранилищах в 10 пунктах и 13 створах наблюдений.

Гидрометеорологическая обстановка на побережье Охотского моря Магаданской области в 2010 г. характеризовалась выпадением осадков в январе-феврале в пределах нормы, местами в феврале больше месячной нормы. В марте-мае осадков на территории Магаданской области выпало меньше нормы. При вскрытии р.Тауй у п.Талон отмечали заторы льда, причем заторные уровни превышали снеговой максимум. Наивысшие уровни половодья были на 0,1-1,5 м ниже среднееголетних максимумов. На большинстве рек весеннее половодье было двухвершинным, что обусловлено выпавшими осадками на спаде первой волны, причем вторая волна половодья была выше первой.

В летний период наблюдали дождевые паводки. В первой декаде сентября на Охотском побережье выпало до 7 декадных норм осадков. В октябре на Охотском побережье преобладала малооблачная сухая погода, осадков выпало около или меньше месячной нормы. В третьей декаде ноября на побережье Тауйской губы и в п.Талон выпали 3-4 декадные нормы. На Охотском побережье в ноябре выпало 1-3 месячные нормы, в декабре 134-470 % месячной нормы.

Водность большинства водных объектов в 2010 г. в целом оставалась ниже водности предшествующего года и ниже среднееголетней (табл.8.5).

Основными учтенными источниками загрязнения поверхностных вод Охотского побережья в 2010 г. являлись, как и в предыдущие годы, сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства и электроэнергетики. Качество поверхностных вод определялось также деятельностью золотодобывающих предприятий. В реки Ола, Дукча, Магаданка и Хасын в 2010 г. сброшено 766 тыс.м³ сточных вод, в том числе категории "загрязненные" 341 тыс.м³/год.

По основному химическому составу вода рек материковой части побережья Охотского моря относилась, как и в течение многих лет, к гидрокарбонатному классу, имела малую минерализацию в среднем 41,6 мг/л. Разовые значения минерализации воды рек побережья Охотского моря колебались в 2010 г. в пределах 14,9-109 мг/л. Содержание растворенного в воде кислорода варьировало во все сезоны года в диапазоне 7,07-13,4 мг/л.

Содержание взвешенных веществ в поверхностных водах побережья Охотского моря Магаданской области в 2010 г. в основном снизилось. Концентрации в воде водных объектов взвешенных веществ в течение года колебались в пределах: максимальные от 8,80 мг/л, наблюдавшиеся в воде р.Дукча в створе 3 км выше п.Снежная Долина, до 101 мг/л, отмеченной в воде **р.Армань** на участке 1,5 км выше п.Армань; среднегодовые от 2,03 до 7,28 мг/л в воде большинства рек; 18,0 мг/л и 17,0 мг/л в воде рек **Хасын** и **Тауй**, 30,5 мг/л в воде р.Армань.

Загрязненность воды водных объектов побережья Охотского моря комплексом присутствующих в воде химических веществ в 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенно не изменилась и характеризовалась, в основном, значениями УКИЗВ в пределах 1,97-4,79. В 2010 г., как и в 2009 г., по-прежнему здесь преобладавали "загрязненные" воды 3-го класса качества, наблюдавшиеся в 77 % створов.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна Охотского моря по Магаданской области в 2010 г. относились нефтепродукты, соединения меди, железа, цинка.

В большинстве рек и водохранилище Каменушка в 2010 г. фиксировали рост загрязненности воды нефтепродуктами, повторяемость случаев превышения ПДК которыми достигала, в основном, 70-100 %. Во всех водных объектах, за исключением р.Хасын, отмечали рост уровня максимальных концентраций в воде нефтепродуктов до 6-27 ПДК. В р.Тауй 4 марта фиксировали случай высокого загрязнения воды нефтепродуктами 42 ПДК. Уровень среднегодовых значений концентраций при этом поднялся до 2-8 ПДК, в **вдхр. Каменушка-верхнее**, выше верхней плотины до 11 ПДК. Причина роста концентраций в воде водных объектов нефтепродуктов не установлена.

В 50-100 % проб фиксировали в поверхностных водах присутствие соединений меди в концентрациях выше ПДК в среднем в 2-5 раз (в р.Тауй в 16 раз) при диапазоне максимальных концентраций в воде 3-21 ПДК. В р.Тауй в створе 0,5 км ниже с.Талон 2 января и 13 октября регистрировали случаи высокого загрязнения воды соединениями меди 33 и 32 ПДК.

По сравнению с предыдущим годом в 2010 г. снизилась до 20-70 % повторяемость случаев превышения ПДК по соединениям железа, разовые концентрации в воде которых превышали ПДК в 2-11 раз, среднегодовые снизились в воде большинства створов до ниже 1 ПДК-3 ПДК, в воде р.Иска, 4 км выше с.Власьево составляли 5 ПДК.

С различной периодичностью от единичных проб в ряде створов до 50-100 % в большинстве рек в поверхностных водах побережья Охотского моря по Магаданской области обнаруживали загрязненность воды соединениями цинка не более 2-5 ПДК (в воде р.Тауй до 10 ПДК, р.Иска до 7 ПДК). Среднегодовые значения концентраций соединений цинка в водных объектах при этом остались на уровне ниже 1 ПДК-2 ПДК (в р.Тауй и р.Иска 4 ПДК).

В 2010 г., как и в 2009 г., в воде рек **Дукча**, **Магаданка** и **Тауй** регистрировали в 60-90 % проб загрязненность соединениями свинца. В течение года фиксировали случаи высокого загрязнения соединениями свинца воды рек: Магаданка – 18 мая в створах 1 км выше г.Магадан 3,7 ПДК и в черте г.Магадан 4,2 ПДК; Тауй в створе 0,5 км ниже с.Талон – с февраля по август 5 случаев высокого загрязнения в пределах 3,3-4,5 ПДК. В р.Дукча максимальные концентрации в воде соединений свинца были близки к уровню высокого загрязнения и

составляли 2,7-2,8 ПДК. Среднегодовые значения концентраций соединений свинца в воде рек Дукча и Магаданка возросли в 2010 г. по сравнению с 2009 г. до 1,53-1,76 ПДК, в воде р.Тауй до 2,81 ПДК.

В единичных пробах во всех реках отмечали концентрации в воде фенолов до 2-5 ПДК (в воде р.Иска до 8 ПДК). Содержание легкоокисляемых (по БПК₅) и трудноокисляемых (по ХПК) органических веществ, аммонийного и нитритного азота практически остались в пределах нормы.

Выводы

1. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района существенно не изменилась. В отдельных водных объектах, на отдельных участках либо створах наблюдений продолжал оставаться высоким уровень загрязненности воды соединениями меди, цинка, нефтепродуктами (табл.П.8.3). В единичных створах некоторых водных объектов возрос уровень максимального содержания в воде нефтепродуктов, аммонийного азота, снизился соединений железа, нитритного азота, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅). Несколько снизилась повторяемость случаев превышения ПДК нитритного азота, соединений железа и марганца, возросла соединений меди (табл.П.8.4). По-прежнему к наиболее распространенным загрязняющим веществам Тихоокеанского гидрографического района относились соединения меди, железа, марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения цинка (рис.8.20).

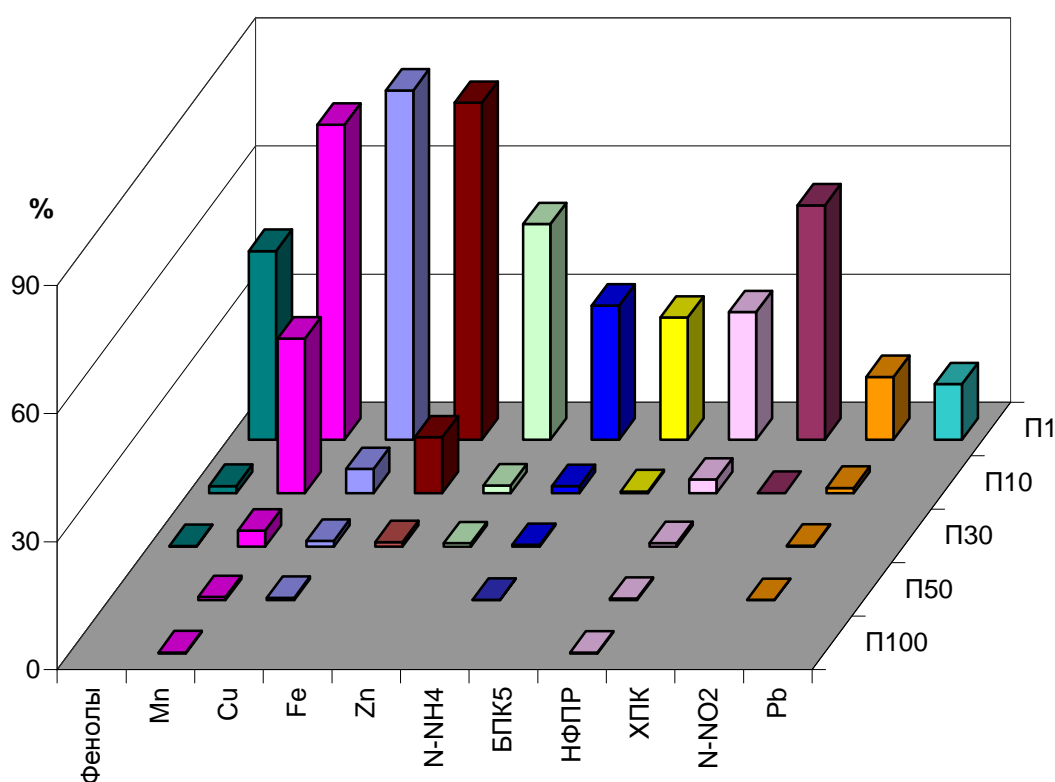


Рис. 8.20. Уровень загрязненности поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами

x - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %; y - загрязняющие вещества; z - кратность превышения ПДК

2. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2010 г. в Тихоокеанском гидрографическом районе наблюдали в воде следующих водных объектов:

- нефтепродуктов:
 - выше 100 ПДК – р.Охинка;
 - выше 30 ПДК – р.Озерная, р.Паужетка, р.Тауй;
- фенолов:
 - выше 30 ПДК – р.Дачная, р.Кулешовка;
- соединений железа:
 - 50 ПДК и выше – р.Раздольная, р.Паужетка;
 - выше 30 ПДК – оз.Ханка, р.Кневичанка, р.Раздольная, р.Лютога, р.Озерная, р.Паужетка;
- соединений меди:
 - выше 50 ПДК – р.Левая Силинка, р.Холдоми;

- выше 30 ПДК – р.Амур, р.Левая Силинка, р.Житница, р.Тауй;
- соединений марганца:
 - выше 100 ПДК – р.Аргунь, протока Прорва (р.Аргунь);
 - выше 50 ПДК – р.Аргунь, р.Березовая;
 - 30 ПДК и выше – р.Амур, р.Кивда, р.Сита, р.Черная, р.Левая Силинка, р.Амгунь, р.Левый Ул, р.Уссури, р.Мельгуновка, р.Рудная, р.Постышевка, р.Кневичанка, р.Раздольная, р.Тауй;
- соединений цинка:
 - выше 30 ПДК – р.Рудная, р.Раздольная;
 - выше 10 ПДК – р.Аргунь, р.Уссури, р.Арсеньевка, р.Илистая, р.Абрамовка, р.Большая Уссурка, р.Рудная, р.Патризанская, р.Постышевка, р.Раздольная, р.Тауй;
- соединений свинца:
 - выше 5 ПДК – р.Левый Ул, р.Холдоми;
 - выше 3 ПДК – р.Амур, р.Левый Хинган, р.Холдоми, р.Магаданка, р.Тауй, р.Левый Ул;
- аммонийного азота:
 - выше 50 ПДК – р.Березовая;
 - выше 30 ПДК – р.Черная (Хабаровский край), р.Раздольная;
 - выше 10 ПДК – р.Чита, р.Дачная, р.Спасовка, р.Кулешовка, р.Постышевка, р.Кневичанка, р.Комаровка, р.Раковка, р.Сусуя, р.Красносельская;
- нитритного азота:
 - выше 50 ПДК – р.Аргунь;
 - выше 30 ПДК – р.Чита, р.Черная (Хабаровский край), р.Раздольная;
 - выше 10 ПДК – р.Аргунь, р.Амазар, р.Спасовка, р.Кулешовка, р.Нестеровка, р.Рудная, р.Раздольная, р.Охинка, р.Красносельская, р.1-я Мутная;
- фосфатов:
 - выше 20 ПДК – р.Березовая, р.Черная, р.Дачная, р.Кневичанка;
 - выше 10 ПДК – р.Аргунь, р.Чита;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅):
 - выше 50 мг/л(О₂) – р.Дачная;
 - выше 30 мг/л(О₂) – р.Березовая;
 - выше 10 мг/л(О₂) – р.Черная, р.Кневичанка.

3. По комплексу основных загрязняющих веществ в Тихоокеанском гидрографическом районе в 2010 г. загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р.Березовая, 1,5 км ниже с.Федоровка; р.Черная, 5 км ниже с. Сергеевка; р.Дачная, в черте г.Арсеньев; р.Кневичанка, 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ; р.Охинка, г.Оха;

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряды "в" и "г") – р.Аргунь, в черте с.Кути; р.Аргунь (основное русло), 3,2 км к востоку от п.Молоканка; протока Прорва (р.Аргунь), в черте п.Молоканка; р.Чита, в черте г.Чита; р.Левая Силинка на участке 5,5 км ниже п.Горный – 2 км ЮВ г.Солнечный; р.Левый Ул, 1 км ниже п.Многовершинный; р.Спасовка, 1 км ниже г.Спасск-Дальний; р.Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский; р.Рудная, г.Дальнегорск, 9 км ниже сброса сточных вод ОАО "Бор"; р.Раздольная, на участке 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС г.Уссурийск – 20 км ниже г.Уссурийск; р.Комаровка, в черте г.Уссурийск; р.Раковка, в черте г.Уссурийск; р.Поронай, 0,5 км ниже устья р.Черная;

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б") – р.Амур (70,6 % створов); р.Аргунь, 0,2 км выше с.Олочи; р.Урулонгуй, 0,3 км выше с.Маргуцек; р.Ульдза-Гол, 1,7 км выше с.Соловьевск; бассейн р.Шилка (37,1 % створов); р.Нерча в пункте г.Нерчинск; р.Амазар, 1 км ниже г.Могоча; бассейн р.Зeya (50,0 % створов); бассейн р.Бурея (90 % створов); р.Хинган, г.Облучье; р.Большая Бира, 1 км ниже ст.Биракан и 1 км ниже г. Биробиджан; р.Тунгуска, 1 км выше п.Николаевка; р.Кур; р.Малая Бира; р.Маном; р.Сита в пункте с.Князеволконское; р.Гур; р.Левая Силинка, 3 км ниже п.Горный, г. Комсомольск-на-Амуре; р.Холдоми, г.Солнечный; р.Амгунь, с. им.Полины Осипенко; р.Нимелен; р.Левый Ул, 1 км выше п. Многовершинный; бассейн р.Уссури (55,6 % створов); реки бассейна Японского моря (15 % створов); реки о.Сахалин (21,4 % створов); р.Озерная, п.Шумный; р.Паужетка, п.Паужетка; р.Тауй, 0,5 км ниже с.Талон; р.Иска, с.Власьево;

- "загрязненные" (3-й класс качества) – р.Амур (29 % створов); бассейн р.Шилка (60 % створов); р.Амазар, 0,2 км выше г.Могоча и ст.Амазар; р.Могоча; р.Большая Чичатка; р.Большой Невер; бассейн р.Зeya (50 % створов); р.Тюкан, 0,2 км выше ст.Бурея; р.Левый Хинган; р.Большая Бира, 1 км выше ст.Биракан и 1 км выше г. Биробиджан; р.Кульдур; р.Тунгуска, 1 км ниже п.Николаевка; р.Левая Силинка, 5,5 км выше п.Горный; бассейн р.Уссури (38,9 % створов); реки бассейна Японского моря (50 % створов); реки о.Сахалин (50 % створов); реки полуострова Камчатка (70 % створов); реки бассейна Охотского моря (76,9 % створов);

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – реки о.Сахалин (10 % створов); реки полуострова Камчатка (20 % створов); водохранилище Каменушка;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – отсутствовали.

4. При оценке качества воды водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовые концентрации одного или более ингредиентов и показателей качества воды равнялись или превышали 10 ПДК), качество воды которых за период 2008-2010 гг.:

а) улучшилось – р.Амур, с.Черняево;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов бассейна Тихого океана;

в) ухудшилось – протока Прорва (р.Аргунь), в черте п. Молоканка; р.Левый Ул, 1 км ниже п. Многовершинный.

ЧАСТЬ II. ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СПЕЦИАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

9 СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАССЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ ПО ДАННЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В В 2010 ГОДУ

Обзор состояния природных вод озера Байкал в 2010 г. основан на материалах комплексного мониторинга, проводимого Иркутским и Забайкальским (Бурятским ЦГМС, Читинским ЦГМС-Р) УГМС. В 2010 г. комплексные гидрохимические, геохимические и гидробиологические исследования были выполнены только в районе БЦБК. В районах п.Култук – г.Слюдянка, у истока р.Ангара, по продольному разрезу и на севере озера гидрохимические съемки Иркутским УГМС не проводились из-за отсутствия научно-исследовательского судна.

Химический анализ проб воды озера и снежного покрова выполнен Байкальским ЦГМС, атмосферных осадков – Саянской КЛМС, проб воды контролируемых рек – Иркутским и Забайкальским УГМС.

Байкальский комбинат после остановки в октябре 2008 г. не работал до мая 2010 г. Получив в январе 2010 г. разрешение правительства РФ на сброс сточных вод в озеро Байкал, комбинат возобновил производство целлюлозы без замкнутой системы водопотребления. С января 2010 г. БЦБК начал тестировать оборудование и произвел несколько тестовых варок небеленой целлюлозы в замкнутом цикле водооборота. В мае комбинат выпустил первую партию вискозной беленой целлюлозы в рамках разомкнутого водооборота. Очищенные сточные воды комбината и коммунальные стоки г. Байкальск сбрасывались через пруд-аэратор в озеро Байкал по глубинному рассеивающему выпуску.

9.1 Поступление химических веществ из атмосферы

Отбор проб атмосферных осадков в 2010 г. осуществлялся ежемесячно на пяти станциях: г. Байкальск, ст. Хамар-Дабан, ст. Исток Ангары, ст. Большое Голоустное, расположенных на южном и западном побережье южного Байкала и в средней части озера на ст. Хужир (остров Ольхон).

Определенные характеристики поступления основных групп веществ и некоторых отдельных показателей приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Величины поступления веществ из атмосферы в районе оз. Байкал в 2010 г. (нижняя строка) в сравнении с 2009 г. (верхняя строка) тонн на кв. км в год

Местоположе- ние, пункт отбора проб	Время отбора проб	Минеральные вещества			Органические вещества	Трудно- растворимые вещества	Сумма мине- ральных, орга- нических и труднораство- римых веществ
		Сумма минеральных. веществ	в том числе				
			Сульфаты	Азот минераль- ный			
Южный Байкал:							
г. Байкальск	2009	10,3	1,1	0,17	23,0	112,5	145,8
	2010	26,2	5,3	0,86	22,9	15,4	64,5
ст.Хамар- Дабан	2009	29,1	3,2	1,13	5,2	11,1	45,4
	2010	20,2	3,8	0,86	5,4	7,8	33,4
ст. Исток Ангары	2009	7,8	2,4	0,47	9,4	43,0	60,2
	2010	7,8	2,6	0,35	14,3	25,9	48,0
ст. Большое Голоустное	2010	6,6	1,6	0,64	8,1	16,2	30,9
Средний Байкал:							
ст. Хужир (о-в Ольхон)	2009	3,5	0,8	0,18	22,0	62,5	88,0
	2010	2,5	0,5	0,13	24,9	24,8	52,2

В сравнении с 2009 г. произошло снижение поступления суммы всех контролируемых минеральных, органических и труднорастворимых веществ от в 1,3 на ст. Исток Ангары до в 2,3 раза на станции г. Байкальск. Ха-

ракторной особенностью для района г. Байкальск было резкое, в 7 раз, снижение в 2010 г. поступления из атмосферы труднорастворимых соединений и значительный, в 2,5 раза рост выпадений суммы минеральных веществ. По отдельным компонентам (сульфатам, соединениям серы) увеличение было значительнее - в 5 раз.

Увеличение поступления, в 1,5 раза, отмечено по органическим веществам на ст. Исток Ангары. Большая часть, от 92 % от общей суммы на ст. Хамар-Дабан до 63 % на ст. Б. Голоусное поступлений из атмосферы происходило при вымывании примесей осадками. В сухие периоды наибольшие показатели, около 40 % годовой величины, по минеральным веществам наблюдались на ст. Хужир и ст. Б. Голоустное.

В ионном составе осадков определены следующие интервалы в относительном содержании отдельных преобладающих компонентов: HCO_3^- - 19-27 % экв, SO_4^{2-} - 18-25 % экв, Mg^{2+} - 12-25 % экв, Cu^{2+} - 14-16 % экв, NH_4^+ - 11-20 % экв.

По данным наблюдений, близкие к региональным фоновым характеристики отмечены примерно в 50 % случаев контроля, чаще на ст. Хамар - Дабан и ст. Хужир. Очень сильное загрязнение, более чем в 20-40 % всех ежемесячных данных, наблюдали на ст. Исток Ангары и ст. Байкальск.

Отбор проб снежного покрова на химический анализ проведен с 24 по 30 марта 2010 г. Время формирования состава и количества примесей в нем занимало 69-158 дней.

Пробы отбирались в трех районах: на 100 кв. км у южной оконечности озера в районе г.г. Култук, Слюдянка-12 проб; вдоль трассы г. Байкальск - г. Кабанск на 220 кв. км - 8 проб и в районе г. Байкальск на 480 кв. км. - 42 пробы. Основные величины поступлений приведены в таблице 2.

Таблица 9.2

Показатели поступления веществ из атмосферы на южное побережье оз. Байкал в зимний период 2009 – 2010 г.г., кг/кв. км сут.

Показатели	г. Байкальск	г.г.Култук,Слюдянка	трасса г.Байкальск-г.Кабанск
Сумма минеральных веществ	<u>3,8-35,5</u> 12,5	<u>1,8-7,8</u> 3,9	<u>3,1-13,4</u> 6,7
Сумма органических веществ	<u>1,7-12,9</u> 4,9	<u>0,9-2,2</u> 1,4	<u>2,1-5,9</u> 3,6
Труднорастворимые вещества	<u>2,3-47,6</u> 9,7	<u>3,1-33,2</u> 14,2	<u>2,1-31,2</u> 9,2
Отдельные показатели: Щелочные металлы	<u>0,02-4,74</u> 0,96	<u>0,25-1,02</u> 0,51	<u>0,42-1,76</u> 0,86
Сульфаты	<u>0,32-5,28</u> 1,62	<u>0,26-2,05</u> 1,00	<u>0,48-2,11</u> 1,05
Несульфатная сера*	<u>0-0,16</u> 0,026	-	-
Азот общий	<u>0,28-2,00</u> 0,69	<u>0,11-0,29</u> 0,20	<u>0,22-0,94</u> 0,47
Фосфор общий*	<u>0,002-0,058</u> 0,017	<u>0,001-0,008</u> 0,004	<u><0,001-0,013</u> 0,007
Углеводороды*	<u>0,012-1,406</u> 0,159	<u>0,007-0,026</u> 0,014	<u>0,035-0,399</u> 0,135
Фенолы летучие*	<u>0-0,0033</u> 0,0005	не обнаружены	<0,0001

Групповые показатели поступлений из атмосферы в холодный период 2009-2010 г. г. в районе г. г. Култук, Слюдянка были в 1,5-4 раза ниже, чем в 2008 г. и в 2009 г., а вдоль трассы оказались сопоставимыми с данными 2008-2009 г. г.

В районе г. Байкальск произошло увеличение поступления углеводородов, летучих фенолов, несульфатной серы в 8-9 раз, общего азота, общего фосфора, щелочных металлов в 1,2-1,5 раза. Повсеместно во всех 3-х контролируемых районах отмечен рост величины поступления углеводородов относительно общей массы органи-

ческих веществ. В районе г. Култук - Слюдянка от 0,4 до 1 %, вдоль трассы от 0,7 до 3,7 %, районе г. Байкальск от 0,3 до 3,2 %.

На всей контролируемой площади 800 кв. км средние групповые показатели поступления в 2-5 раз превышали региональные фоновые характеристики холодного периода. Максимальное превышение в 14-17 раз отмечено по углеводородам вдоль трассы и в районе г. Байкальск.

Данные гидрохимической съемки снежного покрова, сформировавшегося к концу марта 2010 г., позволяют выделить ряд характерных особенностей распределения загрязняющих веществ в районе г. Байкальск.

Летучие серосодержащие и фенольные соединения распространялись за пределы контролируемого полигона. Основное накопление этих веществ в снежном покрове достигало максимума с северо-восточного сектора на удалении 15-20 км от основного источника выброса БЦБК. Рассчитанные пространственные характеристики поступления серы нелетучей и летучих фенолов показывают, что площадь обнаружения этих веществ может достигать 1000 кв. км, а с учетом пятнистости распространения примесей – до 4000 кв. км.

По-прежнему, в пределах контролируемого полигона в районе г. Байкальск, выделяется зона сильного загрязнения. Размеры ее площади в холодный период 2009-2010 г.г. составили 350 кв. км.

Групповые показатели здесь в 2 раза выше, чем в зоне относительно слабого загрязнения, а по отношению к местным фоновым характеристикам - в 3-6 раз.

Следует отметить, что в апреле-мае, в период интенсивного таяния (стаивания) снежно-ледового покрова с изученной площади происходит значительный вынос загрязняющих веществ в озеро. В сравнении с выносом сопоставимых по составу веществ с водой р. Селенга в холодный период 2010 г. в акваторию южного побережья поступило в результате таяния снежно-ледового покрова до 70 % труднорастворимых веществ и 35 % углеводородов около 6-7 % органических веществ в том числе летучих фенолов, 1-1,5 % по отдельным минеральным компонентам состава от поступления этих же веществ с водами р. Селенга. Непропорциональность относительных величин выноса обусловлена существенными расхождениями группового состава. Для р. Селенга соотношение минеральных, органических, труднорастворимых веществ (в %) – 94:5:2, в снежном покрове 41:17:42.

По результатам контроля 2010 г. БЦБК наращивает мощность выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, о чем свидетельствует рост поступления летучих серосодержащих, фенольных соединений, минеральных веществ, углеводородов на поверхность озера и береговую полосу. В загрязнении вод южного Байкала, кроме указанных выше веществ, значительное место в холодный период занимают осаждающиеся труднорастворимые вещества. Их относительная доля может быть сопоставима с выносом в зимний период взвешенных веществ с водами рек бассейна озера.

9.2 Состояние воды притоков озера

В настоящем разделе представлены обобщенные данные гидрохимического контроля, проведенного в 2010 г. на 30 притоках оз. Байкал, 10 притоках второго порядка и 6 притоках первого порядка, впадающих в Селенгу, главный приток озера. В 2010 г. в 46 контролируемых реках была отобрана 451 проба воды (457 проб в 2009 г.).

9.2.1 Реки бассейна р. Селенга

В 2010 г. наблюдения выполнены на 3 притоках, впадающих в р. Селенга по левому берегу – реках Джиды, Модонкуль, (ее приток), Темник, и на 13 правобережных притоках. К контролируемым правобережным притокам относятся реки Чикой (с притоками Аса, Менза, Киран), Хилок (с притоками Унго, Блудная, Баляга), Куйтунка, Уда (с притоками Она, Курба, Брянка). В самом крупном притоке Селенги р. Чикой пробы воды отбирали до 8 раз в году в основные гидрологические сезоны, отбор проб воды р. Уда проводили 12 раз в году, из остальных 14 рек до 73 % проб было отобрано в мае, июне, августе, сентябре, октябре, ноябре. Всего из 16 рек бассейна Селенги в 25 створах, относящихся к государственной сети наблюдений, было отобрано 136 проб воды (137 проб в 2009 г.). Состояние воды р. Селенга контролировали в 9 створах, расположенных по российскому участку реки протяженностью в 402 км от границы с Монголией (п. Наушки) до дельты (с. Мурзино). В 2010 г. из реки была отобрана 171 проба воды (171 проба в 2009 г.).

В таблице 9.3 представлены сведения о концентрациях химических и в том числе загрязняющих веществ в воде 16 изученных рек бассейна и собственно в главном притоке оз. Байкал в 2010 г. Данные сгруппированы в виде предельных концентраций, отмеченных в 52 пробах воды 10 притоков второго порядка. Для притоков первого порядка (рек Джиды, Темник, Чикой, Хилок, Куйтунка, Уда) также приведены предельные концентрации контролируемых веществ в 84 пробах воды, отобранных из 6 рек, и размахи средневзвешенных по водным стокам в замыкающих створах рек концентраций (далее средневзвешенные концентрации). В том же порядке сгруппированы сведения о концентрациях контролируемых веществ в пробах воды р. Селенга. Для сравнения в таблице 9.4 приведены результаты гидрохимического контроля рек бассейна в 2009 г.

Таблица 9.3

Концентрации (мг/л, мкг/л для соединений меди, цинка, свинца) химических веществ в воде рек бассейна

р. Селенга в 2010 г

Показатели и ингре- диенты	Притоки 2 порядка	Притоки 1 порядка		р. Селенга		
	Концентрации					
	предельные	предельные	средние в замыкающих створах	предельные	средние	
по створам					в зам. створе	
Растворенный в воде кислород	6,45 – 11,2	5,75 – 14,3	8,46–11,6	5,76 – 13,2	8,86 – 9,57	9,10
Минерализация	38,6 – 441	37,1– 666	58,0–517	94,2 – 277	126 – 199	126
Хлориды	0,90 – 15,2	0,80 – 20,4	1,40–15,2	1,10 – 6,50	2,10 – 3,50	2,40
Фториды	2,21 – 6,49	0,47 – 1,50	0,61 – 0,68	0,37– 1,02	0,52 – 0,86	0,52
Сульфаты	2,90 – 160	3,40 – 77,8	5,70–66,9	8,00 – 56,1	10,8 – 15,8	11,0
Аммонийный азот	0,00 – 0,31	0,00 – 0,58	0,00–0,18	0,00 – 0,12	0,00 – 0,03	0,01
Нитритный азот	0,000 – 0,047	0,000–0,334	0,000 – 0,140	0,000 – 0,059	0,000– 0,002	0,002
Нитратный азот	0,00 –2,64	0,00 – 3,88	0,04 –1,11	0,00 – 0,45	0,03 – 0,06	0,05
Минеральный фосфор	0,000 – 0,265	0,000 – 0,215	0,001 – 0,100	0,000 - 0,044	0,001 – 0,011	0,006
Общий фосфор	0,005 –0,291	0,000 – 0,252	0,022 – 0,137	0,000 – 0,063	0,019 – 0,034	0,021
ХПК	4,90 – 68,7	5,70 – 66,8	11,5 – 34,3	5,00 – 51,7	11,3 – 24,3	17,6
БПК ₅ (O ₂)	0,79 – 3,80	0,56– 4,47	1,04 – 2,43	0,50 – 3,70	1,22 – 1,92	1,85
Нефтепродукты	0,00 – 0,79	0,00 – 0,66	0,01 – 0,04	0,00 – 0,16	0,02 – 0,05	0,03
Смолы + асфальте- ны	0,004– 0,010	0,000 – 0,021	0,008	0,001 – 0,027	0,008 - 0,011	0,009
Летучие фенолы	0,000 – 0,005	0,000 – 0,004	0,001–0,002	0,000 – 0,003	0,001 – 0,002	0,001
СПАВ	0,000 – 0,060	0,000 – 0,070	0,005 – 0,010	0,000 – 0,041	0,005 – 0,012	0,008
Соединения меди	0,2 – 9,3	0,3 – 27	1,5 – 3,0	0,2 – 5,6	1,7 – 2,5	2,0
Соединения цинка	2,0 – 32	2,0 – 24	7,0 – 11	4,8 – 19	8,9 – 13	9,8
Соединения свинца	0 – 5,2	0 – 8,4	1,0 – 2,0	0 – 8,5	0,7 – 1,7	1,4
Общее железо	0,01 – 1,39	0,01 –2,24	0,11 – 0,95	0,05 – 1,98	0,43 – 0,59	0,46
Растворенный кремний	2,50 – 14,0	3,10 – 12,1	5,90 – 9,50	4,80 – 10,3	6,50 – 7,20	7,00
Взвешенные веще- ства	0,00 – 57,8	0,00 – 180	2,10–81,7	0,20 – 196	33,7 – 79,9	37,0

Таблица 9.4

**Концентрации (мг/л, мкг/л для соединений меди, цинка, свинца) химических веществ в воде рек бассейна
р. Селенга в 2009 г.**

Показатели и ингредиенты	Притоки 2 порядка	Притоки 1 порядка		р. Селенга		
	Концентрации					
	предельные	Предельные	средние в замыкающих створах	предельные	средние	
по створам					в зам. створе	
Растворенный в воде кислород	6,22 – 13,0	6,24 – 14,3	9,00–12,1	5,80 – 13,2	9,07 – 10,0	9,43
Минерализация	35,9 – 356	52,7– 665	59,0–539	117 – 290	137 – 219	136
Хлориды	0,60 – 21,7	0,60 – 20,6	1,10–15,0	1,40 – 4,90	2,30 – 3,80	2,30
Фториды	1,02 – 10,2	0,43 – 1,37	0,81 – 0,89	0,31– 1,30	0,64 – 0,69	0,66
Сульфаты	4,20 – 193	3,00 – 108	6,90–73,1	7,00 – 19,2	11,3 – 17,3	11,5
Аммонийный азот	0,00 – 0,81	0,00 – 0,43	0,01–0,08	0,00 – 0,12	<0,01 – 0,02	0,01
Нитритный азот	0,000 – 0,085	0,000–0,055	0,000 – 0,025	0,000 – 0,022	0,001– 0,003	0,002
Нитратный азот	0,00 –2,64	0,00 – 3,88	0,04 –1,11	0,00 – 0,45	0,02 – 0,08	0,05
Минеральный фосфор	0,000 – 0,270	0,000 – 0,121	0,002 – 0,103	0,000 - 0,030	0,003 – 0,015	0,006
Общий фосфор	0,005 –0,274	0,000 – 0,158	0,022 – 0,140	0,000 – 0,057	0,015 – 0,030	0,025
ХПК	5,30 – 57,4	5,30 – 46,6	9,20 – 23,0	4,70 - 30,1	12,8 – 17,0	15,8
БПК ₅ (O ₂)	0,63 – 5,72	0,64– 3,26	1,20 – 2,52	0,50 – 2,90	1,15 – 1,63	1,50
Нефтепродукты	0,00 – 0,60	0,00 – 1,31	0,02 – 0,12	0,00 – 0,12	0,02 – 0,04	0,03
Смолы + асфальтены	0,001– 0,003	0,000 – 0,013	0,003	0,000 – 0,019	0,002 - 0,007	0,006
Летучие фенолы	0,000 – 0,004	0,000 – 0,005	<0,001–0,001	0,000 – 0,002	0,000 – 0,001	<0,001
СПАВ	0,000 – 0,090	0,000 – 0,097	0,011 – 0,043	0,000 – 0,180	0,010 – 0,019	0,019
Соединения меди	0 – 22	0 – 25	0,9 – 3,4	0 – 24	1,1 – 7,1	2,9
Соединения цинка	2 – 85	2 – 64	15 – 34	0 – 63	15 – 22	20
Соединения свинца	0 – 13	0 – 17	3,4 – 6,6	0 – 17	3,4 – 6,6	5,4
Общее железо	0,01 – 1,27	0,02 – 0,84	0,08 – 1,30	0,06 – 2,37	0,34 – 0,67	0,55
Растворенный кремний	1,90 – 9,50	1,60 – 9,20	4,00 – 7,30	1,80 – 6,60	3,60 – 4,80	4,40
Взвешенные вещества	0,00 – 32,8	0,00 – 274	1,70 – 136	0,60 – 234	18,8 – 59,5	23,0

Результаты контроля, полученные в 2010 г. позволяют отметить, что режим растворенного в воде рек бассейна Селенги кислорода был удовлетворительным. Минимальную концентрацию, равную 5,75 мг/л (54 % на-

сыщения), наблюдали в воде р. Хилок (сентябрь 2010 г.), в остальных случаях контроля концентрация не была ниже 6,45 мг/л (61 % насыщения), отмеченной в воде р. Унго в июне 2010 г.

Представленные данные свидетельствуют о том, что в воде контролируемых рек концентрации хлоридов, сульфатов, величины минерализации воды, концентрации аммонийного и нитратного азота, форм фосфора, трудноокисляемых органических веществ (по величине ХПК), общего железа, растворенного кремния, взвешенных веществ находились в широких интервалах, оставаясь в 2009 г. и 2010 г. в пределах многолетних изменений.

В 2010 г. относительно 2009 г. наблюдали повышение значений величины ХПК и рост уровня концентраций растворенного кремния в речных водах бассейна Селенги. Максимальные величины ХПК находились в интервале 51,7-68,7 мг/л (30,1-57,4 мг/л в 2009 г.). Минимальные концентрации растворенного кремния в пробах воды контролируемых рек возросли до 2,50-4,80 мг/л (1,60-1,90 мг/л в 2009 г.), максимальные концентрации достигали 10,3-14,0 мг/л (6,60-9,50 мг/л в 2009 г.). В замыкающем створе р. Селенга средневзвешенная по водному стоку величина ХПК возросла до 17,6 мг/л (15,8 мг/л в 2009 г.), средневзвешенная концентрация растворенного кремния повысилась до 7,0 мг/л от 4,4 мг/л в 2009 г.

Обращает на себя внимание высокая концентрация нитритного азота, равная 0,334 мг/л (16,7 ПДК) в пробе воды р. Куйтунка, отобранной в июле 2010 г. По данным контроля 2010 г., превышения ПДК нитритного азота были отмечены в воде двух из 16 рек, контролируемых в бассейне Селенги. В 3 пробах воды из 9, отобранных в р. Модонкуль в 2010 г., концентрации нитритного азота выше ПДК составляли 0,021-0,047 мг/л (0,023-0,085 мг/л в 2009 г.). В 3 пробах воды из 4, отобранных в р. Куйтунка в 2010 г., концентрации достигали 0,033-0,334 мг/л (0,021-0,050 мг/л в 2009 г.). Концентрация нитритного азота, равная 0,344 мг/л (16,7 ПДК), была зарегистрирована 28 июля 2010 г. как единственный случай высокого загрязнения поверхностных вод на территории Республики Бурятия в пункте государственной сети наблюдения р. Куйтунка – с. Тарбагатай [12]. Частоты превышения ПДК нитритного азота в пробах воды, отобранных из 16 контролируемых рек бассейна Селенги, оставались невысокими, составляя 4,8 % в 2010 г. (7,1 % в 2009 г.) В 2010 г. воде р. Селенга превышения ПДК нитритного азота были отмечены только на участке ниже сброса сточных вод п. Селенгинск и дельте. В замыкающем створе и дельте концентрации нитритного азота соответствовали 0,022 мг/л и 0,025 мг/л в апреле 2010 г. В створе ниже сброса сточных вод п. Селенгинск концентрации были выше – 0,038 мг/л (1,9 ПДК) в октябре и 0,059 мг/л (2,9 ПДК) в ноябре 2010 г.

Для определения величины БПК₅ воды, летучих фенолов, нефтепродуктов из 16 рек было отобрано по 136 проб воды (по 137 проб в 2009 г.)

Частоты обнаружения загрязняющих веществ в воде левобережных и правобережных притоков р. Селенга, в том числе в концентрациях выше ПДК, приведены в таблице 9.5.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. отмечено снижение уровня загрязненности воды левобережных притоков легкоокисляемыми органическими веществами. Превышение нормы для величины БПК₅ воды в реках Джиды, Модонкуль, Темник составляло 35 % от числа случаев контроля в 2010 г., снизившись от 46 % в 2009 г. В замыкающих створах левобережных рек средневзвешенные величины показателя снизились до 1,04-2,19 мг/л от 1,66-2,52 мг/л в 2009 г.

Среди контролируемых правобережных притоков наиболее загрязненными легкоокисляемыми органическими веществами оставались реки в бассейне р. Хилок. Величины БПК₅ воды, превышающие норму, находились здесь в интервале 2,06-3,80 мг/л (2,03-3,85 мг/л в 2009 г.), частота превышения нормы составляла 85 % (уровень 2009 г.). В замыкающем створе р. Хилок средневзвешенная величина БПК₅ воды повысилась до 2,13 мг/л (1,36 мг/л в 2009 г.). Наблюдали рост частоты превышения нормы величины БПК₅ воды рек бассейнов Чикоя, Уды и р. Куйтунка, для 13 контролируемых правобережных рек частота превышения нормы повысилась до 52,0 % в 2010 г. от 43,0 % в 2009 г. (табл. 9.5). В замыкающих створах рек Чикой, Уда, Куйтунка средневзвешенные величины показателя составляли 1,45-2,43 мг/л (1,20-1,36 мг/л в 2009 г.).

В отобранных 136 пробах воды рек концентрации летучих фенолов, равные 1 ПДК, были обнаружены в 31,0 % случаев контроля (в 27,0 % случаев в 2009 г.), концентрации 2-4 ПДК наблюдали в 35,0 % случаев (в 14,0 % случаев в 2009 г.). В пробах воды, отобранных в 2010 г. из левобережных притоков, частота превышения ПДК фенолов возросла до 35,0 % от 4,0 % в 2009 г. почти в 9 раз. До 35,0 % в 2010 г. от 6,0 % в 2009 г., в два раза, возросла частота превышения ПДК в пробах воды правобережных рек. В замыкающих створах рек средневзвешенные концентрации летучих фенолов находились в интервале 1,2-1,6 мкг/л (составляли менее 1 мкг/л в 2009 г.) для левобережных притоков и 1-1,5 мкг/л (0,5-1 мкг/л в 2009 г.) для правобережных притоков. Представленные данные указывают на увеличение повторяемости концентраций летучих фенолов 2-4 ПДК в 2,5 раза, повышение уровня содержания фенольных соединений в воде контролируемых рек бассейна и усиление их негативного влияния на р. Селенга в 2010 г. по сравнению с 2009 г.

В 136 пробах воды, отобранных в 2010 г., превышающие ПДК концентрации нефтепродуктов были отмечены в 38,0 % случаев контроля (в 46,0 % случаев в 2009 г.).

Таблица 9.5

**Характеристика частоты обнаружения загрязняющих веществ в воде притоков р. Селенга по данным
контроля 2009 г. (числитель) и 2010 г. (знаменатель)**

Бассейн реки	Число рек	Число створов	Величина БПК ₅ воды		Летучие фенолы			Нефтепродукты		
			Число проб	частота превыш. ПДК, %	число проб	частота, %		число проб	частота, %	
						обнаруж. ПДК	превыш. ПДК		обнаруж. ПДК	превыш. ПДК
Джида	2	4	20	40	20	20	5,0	20	0	20
Темник	1	1	19	32	19	47	37	19	5,3	10
			4	75	4	25	0	4	25	25
Левобережные при- токи	3	5	4	50	4	75	25	4	0	0
			24	45,8	24	21	4,2	24	4,2	21
			23	34,8	23	52	35	23	4,3	8,7
			33	30,3	33	42	9,1	33	0	48
Чикой	4	6	33	42,4	33	30	39	33	0	48
Хилок	4	8	40	85	40	15	32	40	2,5	75
			40	85	40	10	37	40	5,0	70
Куйтунка	1	1	4	0	4	75	0	4	0	50
			4	75	4	75	25	4	0	0
Уда	4	5	36	5,5	36	25	5,5	36	14	22
			36	22	36	36	30	36	11	17
Правобережные притоки	13	20	113	43,4	113	28	16	113	5,3	51
			113	52,2	113	27	35	113	5,3	44
			137	43,8	137	27	14	137	5,1	46
Итого	16	25	136	49,3	136	31	35	136	5,1	38

Частоты превышения ПДК нефтепродуктов составляли 48 % в реках бассейна р.Чикой и 70 % в реках бассейна р. Хилок, сохраняя устойчивость относительно 2009 г. (табл. 9.5). По данным контроля 2010 г. в бассейне р. Чикой максимальные концентрации нефтепродуктов достигали 15,8 ПДК в пробе воды р. Менза, отобранной в июне, 13 ПДК в июньской пробе воды р. Чикой (створ с. Гремячка), 10,8 ПДК в майской пробе воды р. Аса. Максимальные концентрации нефтепродуктов, отмеченные в воде этих рек в июне-июле 2009 г., были ниже и находились в пределах 5-9 ПДК. В воде рек Унго, Блудная, Баляга максимальные концентрации нефтепродуктов наблюдали в интервале 2,4-12 ПДК (5,2-12 ПДК в 2009 г.), в пробе воды р. Хилок, отобранной выше замыкающего створа в ноябре 2010 г., отмечено снижение в два раза максимальной концентрации до 13,4 ПДК от 26 ПДК (ноябрь 2009 г.). В воде рек бассейна Уды снизилась частота превышения ПДК нефтепродуктов до 17 % от 22 % в 2009 г., превышающие норму концентрации находились в пределах 1,2-2,4 (1,4-2,8 ПДК в 2009 г.). В замыкающих створах рек Чикой, Хилок, Уда средневзвешенные концентрации нефтепродуктов достигали 0,03-0,04 мг/л повысившись от 0,01-0,02 мг/л в 2009 г. Загрязнения нефтепродуктами малого правобережного притока Селенги р. Куйтунка, а также левобережных рек Модонкуль и Темник в 2010 г. отмечено не было. В 2 пробах воды из 10, отобранных в р. Джиды (левобережный приток) в 2010 г., максимальная концентрация нефтепродуктов не превышала 1,2 ПДК (достигала 3 ПДК в 2009 г.). В замыкающих створах левобережных притоков средневзвешенные концентрации нефтепродуктов составляли 0,01-0,04 мг/л в 2010 г. и 0,02-0,04 мг/л в 2009 г., сохраняясь почти на одном уровне. Представленные результаты контроля позволяют отметить, что по показателю нефтепродукты негативное влияние правобережных рек, относящихся к бассейнам Чикой, Хилка и Уды на качество воды р. Селенга в 2010 г. по сравнению с 2009 г. не снизилось.

По данным 2009 г. и 2010 г., следует отметить, что в воде четырех контролируемых рек бассейна р. Хилок частоты превышения ПДК загрязняющих веществ остались выше по сравнению с другими реками бассейна Селенги: 85 % (легкоокисляемые органические вещества), 32-37 % (летучие фенолы), 75-70 % (нефтепродукты), что видно из таблицы 9.5.

Для определения трудноокисляемых смол и асфальтенов пробы воды отбирали ежегодно из р. Джиды (5 проб), правобережных притоках – из р. Чикой (8 проб), р. Киран (4 пробы), р. Уда (24 пробы), всего из четырех рек отобрано 41 проба воды. Частоты обнаружения смол и асфальтенов в пробах воды изученных рек были равны 78 % (в 32 пробах из 41) в 2009 г. и 85 % в 2010 г. Отмечен рост содержания смол и асфальтенов в воде контролируемых рек. Средневзвешенная концентрация смолистых веществ повысилась от 0,003 мг/л (2009г.) до 0,008 мг/л (2010 г.) в замыкающем створе р. Джиды, в замыкающих створах правобережных рек средневзвешенные концентрации повысились от 0,001-0,004 мг/л (2009 г.) до 0,007-0,008 мг/л в 2010 г.

СПАВ были обнаружены в 108 пробах воды из 126, отобранных в контролируемых реках в 2010 г. (в 2009 г. – в 105 пробах из 127). Частоты обнаружения СПАВ в воде рек были равны 86,0 % в 2010 г. и 83,0 % в 2009 г. от числа случаев контроля, превышения ПДК не отмечены.

В пробах воды левобережных притоков, Джиды, Модонкуль, Темник, обнаруженные предельные концентрации СПАВ понизились до 0,001-0,050 мг/л (0,008-0,075 мг/л в 2009 г.), в замыкающих створах этих рек отмечено снижение примерно в два раза средневзвешенных концентраций до 0,006-0,013 мг/л (0,011-0,021 мг/л в 2009 г.). Обнаруженные в воде правобережных рек предельные концентрации СПАВ понизились до 0,001-0,070 мг/л (0,004-0,097 мг/л в 2009 г.). В замыкающих створах полноводных рек Чикой, Хилок, Уда средневзвешенные концентрации составляли 0,005-0,010 мг/л, снизившись от 0,013-0,018 мг/л, (уровень 2009 г.). В замыкающем створе маловодного правобережного притока р. Куйтунка средневзвешенная концентрация снизилась в меньшей мере – до 0,032 мг/л (0,043 мг/л в 2009 г.). В целом состояние воды контролируемых рек по показателю СПАВ улучшилось в 2010 г. по сравнению с 2009 г.

Контроль содержания пестицидов выполнялся в 5 правобережных реках. В 2010 г. из рек Чикой, Киран, Менза было отобрано 9 проб воды, из рек Хилок и Унго – 7 проб воды, всего 16 проб (16 проб в 2009 г.). В контрольных пробах воды выполняли определения ДДТ и изомеров ГХЦГ. По полученным в 2010 г. данным, ДДТ в воде изученных рек не обнаружен. Концентрация α -ГХЦГ была равна 0,002 мкг/л, γ -ГХЦГ – 0,003 мкг/л в пробе воды р. Чикой, отобранной 20 марта 2010 г. в створе с. Гремячка. В пробе воды р. Хилок, отобранной 20 сентября 2010 г. в створе 0,2 км выше г. Хилок, было зафиксировано содержание γ -ГХЦГ 0,002 мкг/л. В остальных случаях контроля изомеры ГХЦГ в воде изученных рек обнаружены не были.

В р. Селенга отбор проб воды для определения пестицидов проведен в двух створах – пограничном (п. Наушки) и замыкающем, расположенном в 43 км от устья (с. Кабанск). ДДТ и изомеры ГХЦГ не были обнаружены ни в одной из 6 проб, отобранных в 2010 г.

В 2010 г. контроль содержания соединений хрома, никеля, ванадия, кобальта, марганца проведен в воде отдельных рек правобережной части бассейна р. Селенга.

Для определения общего хрома было отобрано 4 пробы воды из р. Чикой, 15 проб из р. Хилок, 10 проб воды из р. Баляга и 5 проб из р. Блудная, всего 34 пробы. Общий хром в концентрациях 4,5 мкг/л и 7,2 мкг/л был отмечен в двух пробах воды р. Баляга, отобранных выше и ниже г. Петровск-Забайкальский 9 июня 2010 г. В остальных случаях контроля (в 32 пробах) общий хром в воде четырех перечисленных выше рек не обнаружен. Для определения шестивалентного хрома из двух рек было отобрано 18 проб воды: из р. Киран – 4 пробы, из р. Уда – по 7 проб в створах контроля г. Улан-Удэ. В воде р. Киран отмечено снижение максимальной концентра-

ции шестивалентного хрома до 1,9 мкг/л (июль 2010 г.) от 4,1 мкг/л (июль 2009 г.). Уровень концентраций, отмеченных в воде р. Уда, снизился до 0,3-1,9 мкг/л (1,4-3,0 мкг/л в 2009 г.).

Для определения соединений никеля из р. Баляга было отобрано 10 проб воды, из р. Уда – 14 проб, всего 24 пробы. Только в одной пробе (из 10), отобранной в р. Баляга 24 мая 2010 г. ниже г. Петровск-Забайкальский, концентрация достигала 8,5 мкг/л, в остальных пробах речной воды наблюдали нулевые концентрации соединений никеля. В воде р. Уда обнаруженные концентрации находились в интервале 0,2-4,0 мкг/л (0,3-4,6 мкг/л в 2009 г.). В створе, расположенном в черте г. Улан-Удэ, средневзвешенные концентрации составляли 1,6 мкг/л в 2010 г. и 1,3 мкг/л в 2009 г.

Для определения соединений ванадия и кобальта из рек Чикой, Аса, Менза (бассейн р. Чикой) отобрано 13 проб воды, из рек Хилок, Баляга, Блудная, Унго (бассейн р. Хилок) – 33 пробы, всего 46 проб. Соединения ванадия и кобальта в пробах воды изученных рек, отобранных в 2010 г., обнаружены не были.

Для определения соединений марганца из рек Чикой, Аса, Менза, Киран было отобрано 18 проб воды, из рек Хилок, Баляга, Блудная, Унго – 33 пробы, из р. Уда – 14 проб, всего 65 проб. Соединения марганца присутствовали в каждой из 65 проб воды, отобранных из 9 изученных рек в 2010 г.

Предельные концентрации соединений марганца в пробах воды, отобранных в 2009 г. и 2010 г. из восьми изученных рек, сохранялись на близких уровнях. В пробах воды, отобранных в реках бассейна Чикоя, концентрации соединений марганца находились в интервале 30-171 мкг/л (45-173 мкг/л в 2009 г.), в пробах воды, отобранных из рек бассейна Хилка, изменялись в пределах 42-232 мкг/л (57-268 мкг/л в 2009 г.). Максимальные концентрации соединений марганца в пробах речной воды были равны: 116 мкг/л (р. Чикой, июнь 2010 г.), 171 мкг/л (р. Аса май 2010 г.), 181 мкг/л в р. Хилок и в 223-232 мкг/л в реках Блудная и Баляга в ноябре 2010 г.

В пробах воды р. Уда, отобранных в 2010 г., концентрации соединений марганца находились в интервале 37-64 мкг/л (19-79 мкг/л в 2009 г.). Наблюдали два пика в сезонном распределении концентраций: 58-60 мкг/л в пробах воды, отобранных в апреле 2010 г. после схода снежно-ледового покрова и 57-64 мкг/л в августе-сентябре в период дождей паводков. Средневзвешенная концентрация соединений марганца повысилась до 52 мкг/л (40,0 мкг/л в 2009 г.) в створе в черте г. Улан-Удэ. В воде р. Уда контролировали соединения алюминия. В 11 пробах воды реки из 14, отобранных в 2010 г., соединения алюминия наблюдали в концентрациях 1,2-38 мкг/л (2,0-35 мкг/л в 2009 г.). В мае-июне 2010 г., в период весеннего половодья, были отмечены максимальные концентрации 35-38 мкг/л (30-35 мкг/л в мае 2009 г.), средневзвешенная концентрация была равна 23 мкг/л (19 мкг/л в 2009 г.).

Соединения меди, цинка, свинца, кадмия контролируются в воде 16 рек бассейна Селенги, трех левобережных и 13 правобережных рек.

Для определения соединений меди, цинка, свинца и кадмия из левобережных рек было отобрано 23 пробы воды, из правобережных рек – 113 проб, всего – 136 проб в 2010 г. (136 проб в 2009 г.). По данным наблюдений 2010 г., частоты обнаружения соединений металлов в воде рек составляли: для меди 100 % (95 % в 2009 г.), для цинка – 100 % (уровень 2009 г.), для свинца – 65 % (73 % в 2009 г.). Минимальные концентрации, отмеченные в пробах воды, не превышали 3-4 мкг/л для соединений меди, 8,0 мкг/л для соединений цинка и 2-3 мкг/л для соединений свинца. Максимальные концентрации соединений металлов наблюдали в пробах воды, отобранных в 2010 г. из правобережных рек. В воде двух рек бассейна р. Хилок были отмечены самые высокие концентрации соединений меди и цинка. Максимальную концентрацию соединений меди, равную 27 мкг/л, наблюдали в р. Хилок в створе 0,2 км ниже г. Хилок в мае 2010 г. Максимальные концентрации соединений цинка 32-29 мкг/л отмечены в пробах воды, отобранных в мае-июне 2010 г. из р. Блудная, впадающей в р. Хилок. Максимальные концентрации соединений свинца 8,1-8,4 мкг/л были отмечены в пробах воды, отобранных в феврале 2010 г. в створах р. Уда, расположенных выше г. Улан-Удэ и в черте города. В замыкающих створах рек, впадающих в Селенгу, средневзвешенные концентрации соединений меди сохранялись в пределах 1-3 мкг/л, снизились средневзвешенные концентрации соединений цинка до 7,0-11 мкг/л (15-34 мкг/л в 2009 г.), а средневзвешенные концентрации соединений свинца до 1-2 мкг/л (3-7 мкг/л в 2009 г.).

Частоты обнаружения соединений кадмия в пробах воды, отобранных из рек в 2009 г. и 2010 г., не превышали 35 % для левобережных рек и 12 % для правобережных рек. В пробах воды левобережных рек наблюдали снижение обнаруженных концентраций от 0,3-4,4 мкг/л в 2009 г. до 0,1-0,8 мкг/л в 2010 г. Соединения кадмия не присутствовали в пробах воды правобережных рек – Куйтунка, Чикой, его притоках, Хилок, Унго, Баляга, и реках Она, Курба, Брянка, впадающих в р. Уда. Концентрации соединений кадмия, отмеченные в воде р. Уда, снизились от 0,5-1,5 мкг/л в 2009 г. до 0,2-0,5 мкг/л в 2010 г.

Фториды контролировали в левобережном притоке второго порядка р. Модонкуль с отбором 9 проб воды и в правобережном притоке первого порядка р. Уда с отбором 14 проб. В пробах воды, отобранных в р. Модонкуль, концентрации фторидов составляли 2,20-6,49 мг/л (все выше ПДК). В створах, расположенных выше и ниже г. Закаменск, в воде реки наблюдали максимальные концентрации фторидов - 6,35-6,49 мг/л 13 августа 2010 г. В 4 пробах воды р. Уда, отобранных в феврале и апреле 2010 г., отмечены превышающие ПДК концентрации фторидов 0,77-1,50 мг/л. Максимальная концентрация достигала 1,50 мг/л (2 ПДК) в пробе воды, отобранной из реки в черте г. Улан-Удэ 19 февраля 2010 г. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. состояние двух рек, контролируемых по показателю фториды, улучшилось. В воде р. Модонкуль наблюдали снижение максимальной концентрации до 8,6 ПДК (август 2010 г.) от 13,6 ПДК (сентябрь 2009 г.), средневзвешенная концентрации

в замыкающем створе снизилась до 5,0 мг/л от 8,9 мг/л (2009 г.). В воде р. Уда в черте г. Улан-Удэ средневзвешенная концентрация снизилась до 0,68 мг/л от 0,90 мг/л (2009 г.), частота превышения ПДК фторидов снизилась до 28,0 % от 57 % (2009 г.).

Река Селенга. Контроль качества воды р. Селенга проведен в 9 створах, расположенных от границы с Монголией до дельты на участке реки протяженностью 402 км. В 2010 г. из реки была отобрана 171 проба воды (171 проба в 2009 г.) с частотой отбора от 7 до 36 раз в году. Сравнительные данные о химическом составе воды реки в 2010 г. и 2009 г. сгруппированы в таблицах 9.3 и 9.4, представленных ранее.

Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода, равная 5,76 мг/л (42 % насыщения), отмечена в реке 27 февраля 2010 г. в створе 0,5 км ниже очистных сооружений г. Улан-Удэ. В остальных 170 пробах воды, отобранных в реке, концентрация растворенного в воде кислорода не была ниже 6,02 мг/л. В замыкающем створе в 0,5 км ниже с. Кабанск содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 6,28 мг/л до 12,6 мг/л, среднегодовая концентрация составляла 9,10 мг/л.

Максимальные концентрации взвешенных веществ наблюдали в пробах, отобранных в реке при прохождении в 2010 г. до 50 % годового водного стока по основному руслу с мая по июль. В пробах воды, отобранных в пограничном створе в июне и июле, концентрация взвешенных веществ достигала 179 мг/л и 196 мг/л, соответственно. В воде реки ниже пограничного створа повышенные до 125-116 мг/л концентрации отмечены в мае, до 107 мг/л – в июне 2010 г. В контрольных створах годовые средневзвешенные концентрации повысились до 33,7-79,9 мг/л (18,8-59,5 мг/л в 2009 г.). В замыкающем створе средневзвешенная концентрация повысилась до 37 мг/л (23 мг/л в 2009 г.).

Минимальные величины ХПК, отмеченные в воде реки, находились в интервале 4,90-10,1 мг/л (4,70-10,4 мг/л в 2009 г.), максимальные – в пределах 16,2-51,7 мг/л (14,8-30,0 мг/л в 2009 г.). В контрольных створах, расположенных от пограничного до разъезда Мостовой, средневзвешенные величины ХПК изменялись от 11,3 мг/л до 16,7 мг/л (12,8-16,6 мг/л в 2009 г.). В створах, расположенных вниз по течению реки от разъезда Мостовой до замыкающего, средневзвешенные величины снижались от 24,3 мг/л до 17,6 мг/л (17,0-15,8 мг/л в 2009 г.). Следует отметить, что в 2010 г. по сравнению с 2009 г. наблюдали повышение уровней средневзвешенных величин ХПК в замыкающих створах притоков первого порядка, впадающих в р. Селенга. Средневзвешенные величины повысились до 11,5-17 мг/л (9,20-14,2 мг/л в 2009 г.) в левобережных притоках и до 17,8-34,3 мг/л (14,2-23,0 мг/л в 2009 г.) в правобережных притоках. В замыкающем створе р. Селенга средневзвешенные величины ХПК повысились до 17,6 мг/л (15,8 мг/л в 2009 г.).

Средневзвешенные концентрации биогенных веществ сохранялись на близком уровне по данным 2009 г. и 2010 г., полученным для замыкающего створа р. Селенга. В 2010 г. в замыкающем створе реки средневзвешенные концентрации были равны: аммонийного азота – 0,01 мг/л, нитритного азота – 0,001 мг/л, нитратного азота – 0,04 мг/л, минерального фосфора – 0,005 мг/л, общего фосфора – 0,021 мг/л, общего железа – 0,46 мг/л.

Концентрация растворенного кремния в воде реки по всему российскому участку повысилась до 4,8-10,3 мг/л (1,8-6,6 мг/л в 2009 г.). В воде рек, впадающих в Селенгу, также отмечено повышение концентраций растворенного кремния до 2,5-14,0 мг/л от 1,6-9,5 мг/л в 2009 г. (табл. 9.3 и 9.4). Средневзвешенные концентрации растворенного кремния в замыкающих створах левобережных притоков возросли до 5,9-8,8 мг/л (4,0-5,0 мг/л в 2009 г.), в створах правобережных рек – до 7,1-9,5 мг/л (4,6-7,3 мг/л в 2009 г.). Средневзвешенные концентрации растворенного кремния в контрольных створах Селенги возросли до 6,5-7,2 мг/л (3,6-4,8 мг/л в 2009 г.) В замыкающем створе р. Селенга средневзвешенная концентрация достигала 7,0 мг/л от (4,4 мг/л в 2009 г.).

В пробах речной воды, отобранных по российскому участку реки от границы до дельты, минерализация воды понижалась от 172 мг/л до 94,2 мг/л (197-117 мг/л в 2009 г.), максимальные величины – от 277 мг/л до 197 мг/л (290-205 мг/л в 2009 г.). При прохождении в мае-июле 2010 г. до 50 % годового водного стока по руслу р. Селенга ниже пограничного створа было отмечено снижение величин минерализации воды до 179-94,2 мг/л (244-117 мг/л в мае, июне, июле 2009 г.). Средневзвешенные величины минерализации, просчитанные для каждого из 9 контрольных створов 2010 г., снижались от 199 мг/л (пограничный створ) до 126 мг/л (замыкающий створ). В 2009 г. средневзвешенная минерализация в створах контроля снижалась от 219 мг/л (граница) до 136 мг/л (замыкающий створ).

Средневзвешенные концентрации, отмеченные в контрольных створах реки от п. Наушки до дельты составляли: сульфатов – 15,8-10,8 мг/л (17,3-10,4 мг/л в 2009 г.), хлоридов – 3,5-2,1 мг/л (3,8-2,4 мг/л в 2009 г.). В замыкающем створе р. Селенга средневзвешенные концентрации были равны: сульфатов – 11,0 мг/л (11,5 мг/л в 2009 г.), хлоридов – 2,40 мг/л (2,30 мг/л в 2009 г.), сохраняясь почти на одном уровне.

Контроль содержания фторидов в воде реки проведен в четырех створах – пограничном, створе в 2 км выше г. Улан-Удэ, в 0,5 км ниже сброса сточных вод городских очистных сооружений, в створе ниже разъезда Мостовой (127 км от устья). В 2009 г. и 2010 г. в указанных створах было отобрано по 30 проб воды для определения фторидов. В 2 пробах воды, отобранных в пограничном створе в 2010 г., концентрации фторидов ниже предельно допустимых составляли 0,70-0,72 мг/л, в 7 пробах воды концентрации фторидов, превышающие ПДК, находились в интервале 0,76-1,02 мг/л (0,82-1,06 мг/л в 2009 г.). Максимальная концентрация фторидов достигала 1,4 ПДК (уровень 2009 г.). Средневзвешенная концентрация была равна 0,86 мг/л (0,67 мг/л в 2009 г.).

Концентрации фторидов в пробах воды, отобранных в 2010 г. ниже пограничного створа, находились в интервале 0,37-0,77 мг/л (0,31-1,30 мг/л в 2009 г.). Превышающая ПДК концентрация – 0,77 мг/л была отмечена

всего в одной пробе, отобранной ниже очистных сооружений г. Улан-Удэ 19 августа 2010 г. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. качество речной воды по показателю фториды улучшилось. Об этом свидетельствует снижение частоты превышения ПДК на контролируемом участке реки до 26 % от 37 % в 2009 г. В створах ниже пограничного снизился уровень средневзвешенных концентраций фторидов до 0,53-0,52 мг/л (0,64-0,69 мг/л в 2009 г.). Средневзвешенная концентрация в створе ниже разъезда Мостовой снизилась до 0,52 мг/л от 0,66 мг/л (2009 г.). Соотношение среднегодовых концентраций хлоридов и фторидов в этом створе составляло 5,2 (2,70:0,52). В 2009 г. это соотношение составляло 3,9 (2,60:0,66).

С января по октябрь 2010 г. в четырех контрольных створах, указанных выше, было отобрано 26 проб воды для определения соединений ртути. Ни в одной из этих проб соединения ртути отмечены не были.

В 2010 г. сохранялся регламент контроля содержания соединений хрома, никеля, алюминия и марганца в воде реки. Пробы воды были отобраны в пограничном створе, в створах, расположенных выше и ниже г. Улан-Удэ, ниже разъезда Мостовой и в замыкающем створе (с. Кабанск).

Для определения шестивалентного хрома отобрано 35 проб воды (36 проб в 2009 г.). Концентрации, обнаруженные в пробах, находились в интервале 0,1-4,6 мкг/л (0,5-4,7 мкг/л в 2009 г.). Концентрация 4,6 мкг/л была отмечена в пробе воды, отобранной ниже разъезда Мостовой в июне 2010 г. В августе 2009 г. максимальную концентрацию шестивалентного хрома – 4,7 мкг/л наблюдали в пограничном створе. Частота присутствия ионов хрома в контрольных пробах повысилась до 83 % в 2010 г. от 45 % в 2009 г.

Соединения никеля в концентрациях 0,1-4,6 мкг/л наблюдали в 25 пробах воды (из 35), в 71 % случаев контроля. По сравнению с 2009 г. в 2010 г. отмечен рост максимальных концентраций соединений никеля до 3,4-4,6 мкг/л (2,1-2,8 мкг/л в 2009 г.) в пробах воды, отобранных из реки от границы до разъезда Мостовой (127 км от устья). В замыкающем створе отмечено снижение максимальной концентрации до 2,3 мкг/л в 2010 г. от 5,3 мкг/л в 2009 г.

Для определения соединений алюминия и марганца из реки было отобрано по 35 проб воды в 2010 г. (по 37 проб в 2009 г.).

Соединения алюминия в концентрациях 3,0-78 мкг/л наблюдали в 28 пробах воды (из 35), в 9 пробах концентрации достигали 48-78 мкг/л (1,2-2,0 ПДК) и были отмечены в воде реки от пограничного до замыкающего створа в мае, июне и августе 2010 г. при повышенном водном стоке. Максимальные концентрации соединений алюминия, отмеченные в пробах воды в 2009 г., были ниже – 28-44 мкг/л, превышающие ПДК концентрации наблюдали только в двух створах – ниже очистных сооружений г. Улан-Удэ и ниже разъезда Мостовой. Частота превышения ПДК алюминия повысилась до 26 % в 2010 г. от 5,0 % в 2009 г.

В каждой пробе воды из 35, отобранных в 2010 г., соединения марганца присутствовали в концентрациях 18-95 мкг/л (все выше ПДК). Максимальные концентрации соединений марганца, превышающие ПДК в 9 раз, наблюдали в пробе, отобранной 25 февраля 2010 г. в пограничном створе, и в пробе, отобранной 19 мая 2010 г. в замыкающем створе. В пробах воды, отобранных в замыкающем створе, предельные концентрации повысились до 35-94 мкг/л в 2010 г. (17-66 мкг/л в 2009 г., 14-55 мкг/л в 2008 г.).

В 2010 г. соотношение уровней максимальных концентраций (в мкг/л) соединений металлов, отмеченных в воде рек бассейна р. Селенга и главного притока оз. Байкал, составляло для соединений марганца - 232:95 для соединений никеля - 8,5:4,6, и оказалось примерно двукратным. В два раза выше в воде р. Селенга по отношению к притокам были максимальные концентрации соединений алюминия – 78:38 и шестивалентного хрома – 4,6:1,9.

В 2009 г. и 2010 г. в 9 контрольных створах р. Селенга было отобрано по 99 проб воды для определения соединений меди, цинка свинца и кадмия.

Результаты обработки данных о содержании в воде р. Селенга соединений меди, цинка, свинца в 2009 г. и 2010 г. приведены в таблице 9.6.

Соединения меди в концентрациях 0,2-5,6 мкг/л наблюдали в каждой пробе воды, отобранной в 2010 г. Концентрация, равная 5,6 мкг/л, отмечена ниже очистных сооружений г. Улан-Удэ в августе 2010 г. В замыкающем створе средневзвешенная концентрация снизилась до 2 мкг/л (2,9 мкг/л в 2009 г.).

Соединения цинка в концентрациях 4,8-19 мкг/л наблюдали в каждой пробе из 99 отобранных. Максимальные концентрации, отмеченные в контрольных створах, снизились до 17-19 мкг/л (30-63 мкг/л в 2009 г.). Концентрации соединений цинка в пробах воды, отобранных в замыкающем створе в холодный период, снизились до 9,6-10 мкг/л (14-42 мкг/л в 2009 г.), средневзвешенная концентрация снизилась до 9,8 мкг/л (20 мкг/л в 2009 г.).

Соединения свинца в концентрациях 0,1-8,5 мкг/л наблюдали в каждой пробе из 99 отобранных. Максимальные концентрации снизились до 4,4-8,5 мкг/л (9,0-17 мкг/л в 2009 г.). В замыкающем створе средневзвешенная концентрация снизилась до 1,4 мкг/л (5,3 мкг/л в 2009 г.).

Соединения кадмия в пробах воды, отобранных в 2010 г., не фиксировали. По данным 2009 г., повышенные до 2,5 мкг/л концентрации были отмечены в двух пробах воды, отобранных в январе в створах с. Кабанск выше и ниже сброса сточных вод п. Селенгинск.

**Динамика концентраций (мкг/л) соединений металлов в воде р. Селенга
в 2009 г. (числитель), в 2010 г. (знаменатель)**

Створ	Медь		Цинк		Свинец	
	Пределы	средняя	Пределы	средняя	Пределы	Средняя
п. Наушки	0,6 – 24	7,1	5,4 – 37	21,7	0,5 – 15	4,1
	0,5 – 3,2	2,4	4,8 – 19	9,9	0,1 – 4,9	1,7
с. Новоселенгинск	0,3 – 5,4	2,1	4,2 – 63	19,9	1,3 – 16	6,6
	0,2 – 4,1	2,5	6,3 – 16	9,2	0 – 4,7	0,7
г. Улан-Удэ, 2 км выше города	0 – 11	1,8	6,1 – 25	15,0	0 – 15	4,8
	0,5 – 3,3	2,0	4,8 – 18	8,9	0,2 – 5,2	1,2
г. Улан-Удэ, 0,5 км ниже сброса ст. вод ГОС	0 – 11	1,1	6,4 – 27	15,1	0,2 – 11	4,1
	0,6 – 5,6	2,5	4,8 – 18	9,0	0,1 – 5,6	1,0
разъезд Мостовой	0 – 13	1,7	5,7 – 27	15,8	0 – 15	3,4
	0 – 3,3	1,7	5,1 – 18	9,0	0,6 – 4,4	1,0
с. Кабанск, 3км выше сбр. с. в п. Селенгинск	0 – 7,1	2,2	4,2 – 39	18,6	0,5 – 17	4,6
	0 – 2,4	1,7	7,6 – 18	12,7	0,6 – 7,6	1,3
с. Кабанск, 0,8км н. сбр. с. в п. Селенгинск	0,5 – 14	3,3	7,2 – 43	18,9	0,2 – 16	5,2
	0,3 – 3,9	2,5	7,2 – 19	11,6	0,3 – 1,0	1,0
замыкающий, 0,5км ниже с. Кабанск	0,5 – 10	2,9	7,9 – 42	19,6	1,9 – 12	5,4
	0,6 – 3,6	2,1	6,3 – 17	10,0	0,5 – 8,5	1,4
с. Мурзино (дельта)	0,2 – 4,3	2,7	0 – 30	18,1	1,0 – 9,0	3,9
	0,8 – 3,5	2,1	6,1 – 17	11,2	0,8 – 4,6	1,4

В 2010 г. соотношение уровней максимальных концентраций (в мкг/л), отмеченных в воде рек бассейна р. Селенга и главного притока оз. Байкал, оказалось максимальным для соединений меди – 27:5,6 (превышение в 4,8 раза). Примерно двукратное превышение отмечено для максимальных концентраций соединений цинка – 32:19. Уровни максимальных концентраций соединений свинца, отмеченные в воде р. Уда и р. Селенга совпали – 8,4:8,5.

В 2010 г. в озеро через замыкающий створ р. Селенга поступило соединений меди 42 т, соединений цинка – 200 т, соединений свинца – 28 т, вынос соединений кадмия не выявлен.

Динамика предельных и средневзвешенных по водному стоку годовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Селенга по створам контроля в 2009 г. и 2010 г. представлена в таблице 9.7. Частотные характеристики обнаружения загрязняющих и специфических органических веществ в воде реки, в том числе в концентрациях выше ПДК, приведены в таблице 9.8.

Величину БПК₅ воды, характеризующую качество речной воды по загрязненности легкоокисляемыми органическими веществами, определяли в 147 пробах (147 проб в 2009 г.).

В пограничном створе нарушений нормы содержания легкоокисляемых органических веществ в 2009 г. и 2010 г. не отмечено. В створах, расположенных ниже границы до дельты, нарушения нормы фиксировали в 48 из 138 отобранных здесь проб воды, в 30 % случаев контроля (в 18 % случаев в 2009 г.). Диапазон величин БПК₅ воды выше нормы составлял на контролируемом участке реки 2,04-3,70 мг/л (2,07-2,94 мг/л в 2009 г.). В пробе, отобранной 30 апреля 2010 г. в створе г. Улан-Удэ в 0,5 км ниже сброса сточных вод городских очистных сооружений, наблюдали максимальное значение показателя – 3,70 мг/л (2,94 мг/л в декабре 2009 г.). Всего в двух пробах из 12, отобранных в замыкающем створе в 2009 г., были отмечены величины БПК₅ воды 2,06 мг/л и 2,08 мг/л, незначительно превышающие норму. В 6 пробах из 12, отобранных в 2010 г., величины достигали 2,04-2,78 мг/л. Средневзвешенная величина повысилась до 1,85 мг/л от 1,50 мг/л в 2009 г. В озеро через замыкающий створ с водой р. Селенга поступило 38 тыс. т легкоокисляемых органических веществ. Основная масса этих веществ поступала в реку на участке от створа с. Новоселенгинск до замыкающего включительно.

**Динамика концентраций загрязняющих веществ в воде р. Селенга по створам контроля
в 2009 г. (числитель) и 2010 г. (знаменатель)**

Створ	Величины БПК ₅ воды значения, мг/л		Летучие фенолы концентрации, мг/л		Нефтепродукты концентрации, мг/л	
	Пределы	Средняя	пределы	средняя	Пределы	Средняя
п. Наушки	0,67 – 1,55	1,15	0,000 – 0,002	0,001	0,00 – 0,09	0,035
	0,74 – 1,47	1,22	0,000 – 0,002	0,002	0,00 – 0,11	0,050
с. Новоселенгинск	0,72 – 2,07	1,36	0,000 – 0,001	<0,000	0,00 – 0,06	0,020
	0,54 – 2,36	1,69	0,000 – 0,002	0,001	0,00 – 0,04	0,020
г. Улан-Удэ, 2 км выше города	0,72 – 3,30	1,52	0,000 – 0,002	<0,000	0,00 – 0,09	0,025
	0,58 – 3,08	1,49	0,000 – 0,003	0,001	0,00 – 0,09	0,031
г. Улан-Удэ, 0,5 км ниже сброса ст. вод ГОС	0,50 – 2,94	1,43	0,000 – 0,002	<0,000	0,00 – 0,08	0,033
	0,50 – 3,70	1,73	0,000 – 0,003	0,001	0,00 – 0,16	0,032
разъезд Мостовой	1,08 – 2,53	1,33	0,000 – 0,002	<0,001	0,00 – 0,10	0,036
	0,93 – 3,46	1,64	0,000 – 0,002	0,001	0,00 – 0,09	0,024
с. Кабанск, 3 км выше сбр. с. в п. Селенгинск	1,14 – 2,74	1,53	0,000 – 0,001	<0,001	0,00 – 0,12	0,020
	0,90 – 2,63	1,66	0,000 – 0,002	0,001	0,00 – 0,06	0,034
с. Кабанск, 0,8км ниже сбр. с. в п. Селенгинск	0,90 – 2,90	1,76	0,000 – 0,001	<0,000	0,00 – 0,06	0,027
	0,80 – 3,10	1,72	0,000 – 0,002	0,001	0,00 – 0,09	0,039
замыкающий, 0,5км ниже с. Кабанск	0,93 – 2,08	1,50	0,000 – 0,001	<0,001	0,00 – 0,05	0,026
	0,84 – 2,78	1,85	0,000 – 0,002	0,001	0,00 – 0,07	0,029
с. Мурзино (дельта)	1,11 – 2,49	1,63	0,000 – 0,001	<0,001	0,00 – 0,05	0,026
	1,43 – 2,59	1,92	0,000 – 0,003	0,001	0,00 – 0,10	0,022

В 2009 г. и 2010 г. для определения летучих фенолов из реки было отобрано по 147 проб воды. В пограничном створе концентрации летучих фенолов, равные 2 ПДК, наблюдали в 6 из 9 проб, отобранных в 2010 г. (в 2 пробах в 2009 г.). В створах, расположенных ниже пограничного до дельты, концентрации летучих фенолов выше нормы составляли 2-3 ПДК и были отмечены в 37 пробах воды из 138. Частота превышения ПДК фенолов в пробах, отобранных на российском участке реки, повысилась до 29 % от 4,0 % в 2009 г. (6,8 % в 2008г.). В 9 контрольных створах средневзвешенная концентрация летучих фенолов изменялась в пределах 1,5-1,1 мкг/л. В 2009 г. средневзвешенная концентрация составляла 1,0 мкг/л только в пограничном створе и не достигала этого значения в створах, расположенных вниз по течению реки до дельты. Через замыкающий створ в озеро поступило 25 т летучих фенолов, что в 2,3 раза выше по сравнению с величинами поступлений в 2009 г. и 2008 г., равными 11 т, и согласуется с повысившейся загрязненностью речной воды в 2010 г.

В 2009 г. и 2010 г. нефтепродукты определяли в 147 пробах воды. Превышения ПДК наблюдали в 21 пробе в 2009 г. и 27 пробах в 2010 г. Частоты превышения ПДК составляли 14 % в 2009 г. и 18 % в 2010 г.

В четырех пробах из 9, отобранных в пограничном створе в 2010 г., были отмечены концентрации нефтепродуктов выше ПДК 0,06-0,11 мг/л. Средневзвешенная концентрация достигала 0,05 мг/л (0,03 мг/л в 2009 г.). В воде реки ниже пограничного створа до дельты превышающие ПДК концентрации были отмечены в интервале 0,06-0,16 мг/л. Максимальные концентрации нефтепродуктов, равные 3 ПДК и 3,2 ПДК, наблюдали в двух пробах, отобранных ниже очистных сооружений г. Улан-Удэ соответственно 27 февраля и 22 сентября 2010 г. Средневзвешенная концентрация нефтепродуктов изменялась в пределах 0,020-0,040 мг/л, в замыкающем створе составляла 0,029 мг/л (уровень 2009 г.).

Для определения трудноокисляемых смол и асфальтенов из реки ежегодно отбирается 90 проб воды. В пробах, отобранных в 2010 г., смолы и асфальтены были отмечены в 100 % случаев контроля (в 76 % случаев в 2009 г., в 81 % случаев в 2008 г.). Диапазоны повышенных концентраций смолистых веществ, отмеченных в створах контроля, составляли 0,012-0,027 мг/л (2010 г.), 0,014-0,019 мг/л (2009 г.), 0,06-0,013 мг/л (2008 г.). Максимальные концентрации наблюдали в пробах воды, отобранных ниже очистных сооружений г. Улан-Удэ в марте и сентябре 2010 г., в январе 2008 г. и ниже сброса сточных вод п. Селенгинск (ноябрь 2009 г.). В 9 контрольных створах средневзвешенные концентрации находились в пределах 0,008-0,011 мг/л (2010 г.), 0,004-0,007 мг/л (2009 г.), 0,002-0,004 мг/л (2008 г.). В замыкающем створе значения средневзвешенных концентраций были равны: 0,009 мг/л (2010 г.), 0,006 мг/л (2009 г.), 0,003 мг/л (2008 г.). От 2008 г. к 2010 г. наметилась

Таблица 9.8

**Характеристика частоты обнаружения органических веществ в воде р. Селенга по данным
контроля 2009 г. (числитель) и 2010 г. (знаменатель)**

Створ	Расстояние от устья, км	Величина БПК ₅ воды			Летучие фенолы			Нефтепродукты			Смолы и асфальтены		СПАВ	
		Число проб	частота, %		число проб	частота, %		число проб	частота, %		число проб	% обнаруж.	число проб	% обнаруж.
			обнаруж. ПДК	превыш. ПДК		обнаруж. ПДК	превыш. ПДК		обнаруж. ПДК	превыш. ПДК				
п. Наушки	402	9	0	0	9	56,6	22,0	9	11,0	11,1	9	67	7	86
		9	0	0	9	11,1	66,6	9	0	44,4	9	100	7	100
с. Новоселенгинск	273	9	0	11,0	9	22,0	0	9	0	11,0	0	-	9	100
		9	0	44,4	9	66,6	11,1	9	0	0	0	-	7	86
г. Улан-Удэ, 2 км выше города	156	36	0	22,0	36	38,9	2,8	36	5,6	19,0	12	75	12	67
		36	0	25,0	36	55,6	25,0	36	8,3	22,2	12	100	12	92
г. Улан-Удэ, 0,5 км ниже сброса ст. вод ГОС	152	35	0	13,9	36	44,4	5,6	36	8,3	16,6	12	100	12	67
		36	0	19,4	36	38,9	27,8	36	2,8	22,2	12	100	12	100
разъезд Мостовой	127	11	0	16,6	12	58,0	8,3	11	0	16,6	12	100	12	92
		12	0	16,6	12	50,0	25,0	12	25	8,3	12	100	12	92
с. Кабанск, 3 км выше сбр. с.в п. Селенгинск	67,0	12	0	16,6	12	50,0	0	12	0	16,6	12	58,0	8	100
		12	0	42,0	12	50,0	33,3	12	16,6	16,6	12	100	7	100
с. Кабанск, 0,8 км ниже сбр. с. в. п. Селен- гинск	63,2	12	0	25,0	12	41,6	0	12	8,3	16,6	12	66,6	8	100
		12	0	50,0	12	25,6	50,0	12	0	16,6	12	100	7	100
замыкающий, 0,5км ниже с. Кабанск	43,0	12	0	16,6	12	50,0	0	12	8,3	0	12	58,0	8	86
		12	0	50,0	12	33,3	25,0	12	8,3	8,3	12	100	7	100
с. Мурзино, (дельта)	25,0	9	0	22,0	9	66,6	0	9	11,0	0	9	78,0	9	89
		9	0	33,3	9	44,4	11,1	9	0	11,1	9	100	9	100
Итого		147	0	17,0	147	45,6	4,1	147	6,1	14,3	90	76,0	85	85
		147	0	28,6	147	43,5	29,2	147	6,8	18,4	90	100	80	95

тенденция повышения уровня содержания трудноокисляемых смол и асфальтенов в воде реки. Нефтепродукты, смолы и асфальтены поступали через замыкающий створ в озеро в количествах 0,45 тыс. т (2008 г.), 0,66 тыс. т (2009 г.), 0,79 тыс. т (2010 г.). В выносе углеводов доля смол и асфальтенов повышалась от 11 % (2008 г.), 18 % (2009 г.) до 24 % в 2010 г. В 2009 г. в озеро поступило 0,12 тыс. т смол и асфальтенов, в 2010 г. - 0,19 тыс. т. По сравнению с 2009 г. в 2010 г. в озеро с водным стоком р. Селенга смолистых веществ поступило примерно на 40 % больше. Приведенные данные позволяют отметить ухудшение качества воды р. Селенга по углеводородам и усиление их негативного влияния на оз. Байкал.

В 2010 г. из реки было отобрано 82 пробы воды для определения СПАВ (80 проб в 2009 г.). В концентрации 0,002-0,041 мг/л СПАВ присутствовали в 78 пробах воды из 82, в 95 % случаев контроля. Уровень максимальных концентраций, отмеченных в контрольных створах, составлял 0,014-0,041 мг/л (0,021-0,180 мг/л в 2009 г.). Средневзвешенные концентрации снизились до 0,006-0,012 мг/л (0,010-0,018 мг/л в 2009 г.). В замыкающем створе концентрации СПАВ находились в пределах 0,003-0,016 мг/л, средневзвешенная концентрация была равна 0,008 мг/л. В 2009 г. значения концентраций составляли: предельные 0,012-0,070 мг/л, средневзвешенная – 0,018 мг/л. Вынос СПАВ в озеро снизился в 2 раза – до 0,16 тыс. т в 2010 г. от 0,38 тыс. т в 2009 г.

Контроль содержания жиров в воде реки был проведен в 2010 г., как и в предыдущие годы, в шести створах, расположенных от г. Улан-Удэ до замыкающего включительно. Жиры в концентрациях 0,01-0,03 мг/л были обнаружены в 30 пробах воды из 72, отобранных в 2010 г., в 42 % случаев контроля (в 43 % случаев в 2009 г.). В 9 створах средневзвешенные концентрации жиров снизились до 0,004-0,007 мг/л (0,005-0,014 мг/л в 2009 г.). В замыкающем створе средневзвешенная концентрация снизилась в 3 раза, до 0,004 мг/л от 0,012 мг/л в 2009 г. Поступление жиров в озеро через замыкающий створ оценено в 0,08 тыс. т и снизилось от 0,26 тыс. т в 2009 г. примерно в 3 раза.

Основные характеристики вноса в русло р. Селенга с водой ее притоков минеральных, взвешенных, трудноокисляемых органических веществ, загрязняющих веществ, соединений меди, цинка и свинца представлены в таблице 9.9. Притоки приведены в порядке их впадения в р. Селенга от границы с Монголией до дельты.

Поступления суммы растворенных минеральных веществ в русло р. Селенга от 6 притоков сохранялись на близком уровне – 1229 тыс. т в 2010 г. (1348 тыс. т в 2009 г.). Поступление соединений металлов (по сумме меди, цинка, свинца) снизилось до 149 т (467 т в 2009 г.) в 3 раза, почти в 2 раза снизилось поступление СПАВ до 0,12 тыс. т (0,22 тыс. т в 2009 г.).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. возросли величины поступления в русло р. Селенга от 6 притоков взвешенных и трудноокисляемых органических веществ на 15 % и на 25 %, соответственно, поступление нефтепродуктов возросло в 1,4 раза до 0,45 тыс. т, поступление летучих фенолов повысилось почти в 2 раза до 18 т.

Наиболее крупным притоком р. Селенга является р. Чикой. В 2010 г. водный сток р. Чикой был равен 6,65 куб. км (82 % среднемноголетней величины). В 2010 г. доля р. Чикой во вносе в р. Селенга взвешенных и трудноокисляемых органических веществ не превышала 35 %, составляла 43 % (легкоокисляемые органические вещества), 49 % (нефтепродукты), 48 % (летучие фенолы). Вклад р. Хилок, водный сток которого по среднемноголетним данным в 2,7 раза ниже, чем р. Чикой, во внос загрязняющих веществ в р. Селенга был равен в 2010 г. 22,2 % (нефтепродукты), 24 % (летучие фенолы), 27 % (легкоокисляемые органические вещества) и составлял примерно четвертую часть от поступлений веществ с водой 6 рек. Еще выше вклад р. Хилок оказался в массу внесенных трудноокисляемых органических веществ – 38 % и взвесей – 48 %.

Таблица 9.9

Величины поступления веществ в р. Селенга с водой ее притоков в 2010 г., тыс. т (фенолы, СПАВ, медь, цинк, свинец в тоннах).

Приток	Минеральные вещества	Органические вещества	Взвешенные вещества	Медь	Цинк	Свинец	Нефтепродукты	Фенолы	СПАВ
р. Джиды	311	12,1	4,10	3,7	12,6	1,7	0,06	1,7	8,4
р. Темник	88,9	7,20	1,50	1,5	5,0	0,7	0,01	1,0	4,7
р. Чикой	379	68,5	71,1	9,7	49,3	8,5	0,22	8,6	79
р. Хилок	246	73,3	102	6,5	22,4	3,3	0,10	4,3	16,0
р. Куйтунка	4,00	0,17	0,64	<0,1	0,08	<0,1	<0,001	0,01	0,25
р. Уда	200	33,7	35,1	4,7	17,6	2,1	0,06	2,2	10,0
Всего	1229	195	214	26	107	16,3	0,45	17,8	118

В 2010 г. водный сток р. Селенга, рассчитанный по среднемесячным расходам воды в замыкающем створе, оценен в 19,9 куб. км. В створе п. Наушки (граница с Монголией) водный сток был равен 6,7 куб. км в 2009 г. и 2010 г. С водным стоком шести притоков первого порядка в р. Селенга поступило 13,7 куб. км воды в 2010 г. (14,2 куб. км в 2009 г.). Для оценки величин выноса контролируемых веществ в озеро от его главного притока принят объем водного стока, равный 20,4 куб. км, близкий к рассчитанному по среднемесячным расходам воды в замыкающем створе р. Селенга в 2010 г.

В таблице 9.10 представлены данные 2010 г. в сравнении с 2009 г. о величинах поступлений контролируемых веществ с водой р. Селенга через замыкающий створ в оз. Байкал.

Таблица 9.10

Количество веществ (тыс. т/г), поступивших в оз. Байкал с водой р. Селенга

Показатели	2009 г.	2010 г.
Сумма растворенных минеральных веществ	2830	2570
в том числе: сульфаты	240	225
хлориды	48	49
Трудноокисляемое органическое вещество (ОВ в пересчете с ХПК)	245	269
Легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)	30,0	38,0
Нефтепродукты	0,54	0,60
Смолы и асфальтены	0,12	0,19
Летучие фенолы ¹	11,1	25
СПАВ	0,38	0,16
Тяжелые металлы ¹ :		
медь	61	42
цинк	409	200
Взвешенные вещества	478	755
Фториды	13,7	10,6
Сумма минеральных форм азота	1,28	1,33
в том числе: аммонийный азот	0,20	0,20
нитритный азот	0,043	0,033
нитратный азот	1,04	1,10
Общий фосфор	0,527	0,428
Кремний	92,0	143
Общее железо	9,85	9,40

¹ – количество веществ в т/год

В 2010 г. в реку от 6 притоков поступило: трудноокисляемых органических веществ 74,0 % (60,3 % в 2009 г.), растворенных минеральных веществ 47,7 % (уровень 2009 г.), взвешенных веществ 28,5 % (37,8 % в 2009 г.) от величин их выноса в озеро через замыкающий створ реки. Вклады Монголии составляли: трудноокисляемых органических веществ 26,0 % (34,3 % в 2009 г.), растворенных минеральных веществ 52,3 % (уровень 2009 г.), взвешенных веществ 71,5 % (59,0 % в 2009 г.). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. вклады Монголии в вынос взвешенных веществ и 6 притоков в вынос трудноокисляемых органических веществ повысились в 1,2 раза. В 2010 г. относительные вклады 6 рек для загрязняющих веществ были равны: 64 % (летучие фенолы), 71,0 % (СПАВ), вклады Монголии составляли 36,0 % (летучие фенолы), 29 % (СПАВ). Поступления нефтепродуктов в р. Селенга от 6 притоков достигало 0,45 тыс. т, со стороны Монголии – 0,32 тыс. т, всего 0,77 тыс. т в 2010 г. Вклад притоков был равен 58 %, Монголии – 42 % (уровни 2009 г.). В 2010 г. в озеро через замыкающий створ р. Селенга поступило 0,60 тыс. т нефтепродуктов, часть нефтепродуктов (до 20,0 %) могла сорбироваться на взвешенных веществах, оседая в донных отложениях реки и озера.

В 2010 г. поступления через замыкающий створ р. Селенга в озеро были равны: легкоокисляемых органических веществ 38,0 тыс. т (30,0 тыс. т в 2009 г.), трудноокисляемых смол и асфальтенов 0,19 тыс. т (0,12 тыс. т в 2009 г.), летучих фенолов 25 т (11 т в 2009 г.). Влияние реки на озеро ухудшилось по выносу легкоокисляемых органических веществ в 1,3 раза, трудноокисляемых смол и асфальтенов – в 1,6 раз, летучих фенолов – в 2,3

раза, примерно на 10 % по возросшему поступлению нефтепродуктов. Поступление в озеро СПАВ снизилось до 0,16 тыс. т (0,38 тыс. т в 2009 г.) в 2,4 раза, поступление жиров снизилось до 0,08 тыс. т (0,28 тыс. т в 2009 г.) примерно в 3,0 раза.

Вынос взвешенных веществ с водным стоком р. Селенга в озеро возрос до 0,76 млн. т (0,50 млн. т в 2009г.) примерно на 30 %. Поступления соединений металлов сократилось на 30 % для меди, снизилось для цинка в 2 раза, для свинца – в 3,8 раз. Часть соединений металлов, сорбированная на взвешях, могла оседать в донных отложениях реки и озера.

На близких уровнях в 2009 г. и 2010 г. сохранялись поступления минеральных форм азота, форм фосфора, общего железа в озеро с водным стоком р. Селенга. Поступление растворенного кремния возросло от 92 тыс. т в 2009 г. до 143 тыс. т в 2010 г., примерно на 40 %. Отмеченное явление объясняется развитием селевых потоков [12] и согласуется с синхронным ростом в створах рек, впадающих в Селенгу, и главным притоке Байкала предельных и средневзвешенных концентраций растворенного кремния.

9.2.2 Другие реки, впадающие в оз. Байкал

Река Баргузин. В 2010 г. гидрохимический контроль проведен в 3 створах: с. Могойто, расположенном в 226 км от устья, п. Баргузин (56 км от устья) и п. Усть-Баргузин (1,7 км от устья). На контролируемом участке из реки было отобрано 22 пробы воды – 4 пробы у с. Могойто, по 9 проб в двух нижерасположенных створах.

Данные гидрохимического контроля реки в 2009 г. и 2010 г. в створе п. Баргузин (замыкающем) приведены в таблице 9.11. Частоты превышения ПДК загрязняющих веществ в воде реки приведены для всего контролируемого участка по результатам химического анализа 22 проб воды.

В пробах воды, отобранных из реки в 2010 г., предельные и среднегодовые концентрации растворенного в воде кислорода, предельные и среднегодовые величины БПК₅ воды сохранялись на уровнях, близких к значениям 2009 г.

В 2010 г. в замыкающем створе реки средневзвешенные концентрации главных ионов были равны: хлоридов – 1,9 мг/л, сульфатов – 11,0 мг/л, гидрокарбонатов – 91,9 мг/л, ионов кальция – 26,0 мг/л, ионов магния – 3,8 мг/л, ионов натрия и калия – 4,4 мг/л. Средневзвешенная величина минерализации воды реки составляла 139,0 (137,2 мг/л в 2009г.). Незначительно снизилась средневзвешенная концентрация взвешенных веществ до 18,2 мг/л от 22,0 мг/л в 2009 г. (табл. 9.11).

В 2010 г. в 5 пробах воды (из 22), отобранных в трех контрольных створах с февраля по апрель, наблюдали повышенные до 0,05-0,12 мг/л концентрации аммонийного азота, до 0,002-0,009 мг/л концентрации нитритного азота, до 0,11-0,19 мг/л концентрации нитратного азота. В 15 пробах воды, отобранных в реке с мая по октябрь, нитритный азот обнаружен не был, концентрации аммонийного азота и нитратного азота равные 0,01 мг/л, отмечены только в августе, в остальных случаях контроля не обнаружены. Всего в 2 пробах воды, отобранных из реки в ноябре, концентрации не превышали аммонийного азота 0,03 мг/л, нитритного азота 0,003 мг/л, нитратного азота 0,05 мг/л. Средневзвешенные концентрации составляли 0,007 мг/л (аммонийный азот), менее 0,001 мг/л (нитритный азот), 0,02 мг/л (нитратный азот) и снизились по сравнению с 2009 г. (табл. 9.11).

В 17 пробах воды из 22, отобранных в 2010 г., общий фосфор обнаружен в концентрациях 0,013-0,047 мг/л. В замыкающем створе реки обнаруженные концентрации общего фосфора составляли 0,023-0,047 мг/л, средневзвешенная концентрация была равна 0,027 мг/л (0,030 мг/л в 2009 г.) и находилась на уровне среднегодовой величины.

Содержание минерального фосфора в воде р. Баргузин в 2010 г. по сравнению с 2009 г. повысилось. В концентрациях 0,001-0,041 мг/л минеральный фосфор был отмечен в 16 из 22 проб воды. В июне и июле 2010 г. при прохождении по руслу реки до 40 % годового водного стока до 0,022-0,041 мг/л от 0,004-0,020 мг/л (июнь-июль 2009 г.) повысились концентрации минерального фосфора в речной воде. В замыкающем створе средневзвешенная концентрация повысилась до 0,014 мг/л в 2010 г. от 0,007 мг/л в 2009 г. в 2 раза.

В воде реки максимальное значение величины ХПК снизилось до 27,5 мг/л (май 2010 г.) от 55,6 мг/л (май 2009 г.). В замыкающем створе реки средневзвешенная величина снизилась примерно в 2 раза до 12,9 мг/л от 24,4 мг/л в 2009 г. (табл. 9.11). Снижение средневзвешенной величины объясняется понижением значений ХПК до 9,5-27,2 мг/л в пробах воды, отобранных в период весенне-летнего подъема воды в мае-июле 2010 г. от 12,8-55,6 мг/л (май-июль 2009 г.).

Концентрации растворенного кремния в пробах воды, отобранных в 2010 г., изменялась в пределах 5,00-9,70 мг/л (2,10-6,00 мг/л в 2009 г.), годовая средневзвешенная концентрация была равна 5,50 мг/л (3,00 мг/л в 2009 г.). Некоторый рост средневзвешенной концентрации объясняется повышением содержания растворенного кремния до 3,50-5,60 мг/л в мае-июне 2010 г. от 2,10-3,90 мг/л (май-июнь 2009 г.) в период весеннего повышения водного стока реки.

Концентрация общего железа в пробах, отобранных по всему контролируемому участку реки в 2010 г., находилась в интервале 0,12-2,51 мг/л (0,18-1,14 мг/л в 2009 г.). В пробах воды, отобранных от створа с. Могойто до устьевого в мае 2010 г., максимальные концентрации достигали 2,51-1,05 мг/л, снижаясь вниз по течению реки. Концентрации общего железа в 8 пробах из 9, отобранных в замыкающем створе, составляли 0,30-0,81 мг/л, в майской пробе – 1,22 мг/л, средневзвешенная концентрация была равна 0,62 мг/л (уровень 2009г.).

Таблица 9.11

**Характеристика воды р. Баргузин – п. Баргузин
по нормируемым показателям в 2009 г. (числитель) и 2010 г. (знаменатель)**

Показатели и ингредиенты	Концентрация, мг/л		Частота превышения ПДК, %
	Пределы	Средняя	
Растворенный в воде кислород	9,45 – 11,2	10,6	
	9,02 – 11,0	9,97	
Минерализация	114 – 191	137	
	122 – 172	139	
Хлориды	0,70 – 2,30	1,50	
	1,10 – 2,90	1,90	
Сульфаты	9,00 – 15,4	11,2	
	9,40 – 12,7	11,0	
Аммонийный азот	0,00 – 0,05	0,01	
	0,00 – 0,06	<0,01	
Нитритный азот	0,000 – 0,004	0,001	
	0,000 – 0,004	<0,001	
Нитратный азот	0,00 – 0,11	0,04	
	0,00 – 0,15	0,02	
Минеральный фосфор	0,000 – 0,025	0,007	
	0,000 – 0,038	0,014	
Общий фосфор	0,000 – 0,230	0,030	
	0,000 – 0,047	0,027	
ХПК	9,70 – 55,6	24,4	
	5,90 – 27,5	12,9	
БПК ₅ (O ₂)	0,94 – 1,07	1,02	
	0,90 – 1,04	1,00	
Нефтепродукты	0,01 – 0,07	0,03	32
	0,01 – 0,02	0,03	18
Летучие фенолы	0,000 – 0,002	<0,001	9
	0,000 – 0,003	0,001	18
СПАВ	0,000 – 0,040	0,011	
	0,000 – 0,010	0,005	
Соединения меди	0,000 – 0,009	0,001	—
	0,000 – 0,006	0,003	
Соединения цинка	0,002 – 0,033	0,014	—
	0,006 – 0,017	0,008	
Взвешенные вещества	2,00 – 322	22,0	
	3,80 – 59,0	18,2	

В 2010 г. из р. Баргузин на контролируемом участке реки для определения соединений металлов отобрано 22 пробы воды. Соединения меди, цинка, свинца присутствовали в каждой отобранной пробе.

Концентрации изменялись в пределах: соединений меди 0,6-5,9 мкг/л (0,2-9,0 мкг/л в 2009 г.), цинка - 5,8-17,1 мкг/л (2,1-33 мкг/л в 2009 г.), свинца – 0,6-5,8 мкг/л (0,4-14,1 мкг/л в 2009 г.).

В 2010 г. концентрации соединений меди, повышенные до 5,5-5,9 мкг/л, наблюдали в мае, максимальные

концентрации соединений цинка, достигающие 16,8-17,1 мкг/л, были отмечены в сентябре, повышенные концентрации соединений свинца составляли 5,6-5,8 мкг/л в феврале. В пробах воды, отобранных в 2009 г., максимальные концентрации соединений меди достигали 6,5-9,0 мкг/л, соединений цинка – 22-50 мкг/л, соединений свинца – 10-14 мкг/л и были отмечены только в октябре и ноябре при пониженном водном стоке. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. отмечено существенное снижение максимальных концентраций соединений цинка – в 3 раза, соединений свинца – в 2 раза. Обнаруженные концентрации соединений меди в пробах воды, отобранных с мая по сентябрь 2010 г., повысились до 1,9-5,9 мкг/л (0,2-3,5 мкг/л в мае-сентябре 2009 г.). В замыкающем створе средневзвешенные концентрации составляли: соединений меди 2,7 мкг/л (1,0 мкг/л в 2009 г.), цинка – 8,3 мкг/л (13,6 мкг/л в 2009 г.), свинца – 1,5 мкг/л (3,9 мкг/л в 2009 г.). Соединения кадмия в пробах воды, отобранных из реки в 2010 г., обнаружены не были.

В пробах речной воды, отобранных в 2010 г., нарушения нормы легкоокисляемых органических веществ отмечены не были.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. ухудшилось состояние воды реки по показателю летучие фенолы. Из 22 проб воды, отобранных в р. Баргузин, летучие фенолы не были обнаружены в 6 пробах (в 16 пробах из 22 в 2009 г.), превышения ПДК фенолов наблюдали в 4 случаях контроля (в 2 случаях в 2009 г.). Максимальная концентрация – 3 ПДК была отмечена в замыкающем створе реки (п. Баргузин) в июле 2010 г. в период повышенной водности. В 2009 г. в пробах воды, отобранных из реки в июле, летучие фенолы обнаружены не были, только в мае их концентрации достигали 2 ПДК в замыкающем и устьевом створах. Средневзвешенная концентрация летучих фенолов в замыкающем створе реки была равна 1,2 мкг/л в 2010 г. и не достигала 1,0 мкг/л в 2009 г.

Характеристика качества воды реки по показателю нефтепродукты в 2010 г. улучшилась. Превышения ПДК нефтепродуктов были отмечены в 4 пробах воды (из 22), в 18 % случаев контроля. Частота превышения ПДК достигала 32 % (в 7 случаях из 22) в 2009 г. Максимальную концентрацию, равную 3,6 ПДК, наблюдали в пробе, отобранной в створе с. Могойто (226 км от устья) в июле 2010 г., превышения ПДК нефтепродуктов не были отмечены в замыкающем створе (56 км от устья). Средневзвешенная концентрация, равная 0,03 мг/л в 2010 г., сохранялась на уровне 2009 г.

В 2009 г. и 2010 г. в замыкающем створе реки для определения трудноокисляемых смол и асфальтенов было отобрано по 9 проб воды. Смолы и асфальтены в концентрации 0,005-0,021 мг/л присутствовали в каждой пробе воды, отобранной в 2010 г., максимальную концентрацию – 0,021 мг/л наблюдали в феврале. В 2009 г. уровень содержания смолистых веществ в речной воде был ниже: в 7 пробах воды (из 9) концентрации составляли 0,002-0,019 мг/л, максимальное значение – 0,019 мг/л наблюдали в ноябре. Средневзвешенная концентрация повысилась до 0,012 мг/л от 0,003 мг/л в 2009 г. в четыре раза.

Для определения СПАВ из реки было отобрано по 22 пробы воды в 2009 г. и 2010 г. СПАВ в концентрации 0,002-0,017 мг/л отмечены в 17 пробах из 22, отобранных в 2010 г., в 77 % случаях контроля. В 2009 г. уровень содержания СПАВ в воде реки был выше: в 16 пробах (из 22) концентрации составляли 0,009-0,044 мг/л. Средневзвешенная концентрация в замыкающем створе реки снизилась до 0,004 мг/л в 2010 г. от 0,011 мг/л в 2009 г. почти в три раза.

Водный сток р. Баргузин снизился до 3,11 куб. км в 2010 г. до 5,78 куб. км в 2009 г. почти в 2 раза. С водным стоком реки в озеро поступило: взвешенных веществ 56,5 тыс. т (127 тыс. т в 2009 г.), трудноокисляемых органических веществ 30,0 тыс. т (106 тыс. т в 2009 г.), легкоокисляемых органических веществ – 3,10 тыс. т (5,90 тыс. т в 2009 г.). Поступление углеводов составило 0,13 тыс. т, (0,22 тыс. т в 2009 г.), СПАВ поступило 0,01 тыс. т (0,06 тыс. т в 2009 г.), поступление летучих фенолов оценено в 3,6 т (2,9 т в 2009 г.) Выносы соединений металлов составляли: меди – 8,3 т, цинка – 26 т, свинца – 4,6 т, поступление соединений кадмия в озеро в 2009 г. и 2010 г. выявлено не было.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. поступления в озеро трудноокисляемых и легкоокисляемых органических веществ снизились примерно в два раза, соответственно снижению их средневзвешенных концентраций в сочетании со снижением водного стока реки, в большей мере, примерно в три раза снизилось поступление взвешенных веществ. Поступление СПАВ снизилось до 0,01 тыс. т в 2010 г. от 0,06 тыс. т в 2009 г., соответственно снижению в три раза средневзвешенной концентрации в сочетании со снижением водного стока. Поступление углеводов снизилось до 0,13 тыс. т в 2010 г. от 0,22 тыс. т в 2009 г., почти в два раза. Доля трудноокисляемых смол и асфальтенов в составе углеводов повысилась до 30,8 % в 2010 г. от 9,1 % в 2009 г. почти в три раза, что указывает на усиление влияния выноса трудноокисляемой фракции углеводов на озеро.

Поступление через замыкающий створ в озеро минерального азота снизилось до 0,08 тыс. т от 0,27 тыс. т в 2009 г. В поступлении минеральных форм доля аммонийного азота повысилась до 28,6 % (21,1 % в 2009 г.), доля нитритного снизилась до 1,3 % (2,6 % в 2009 г.), доля нитратного снизилась до 70,1 % (76,3 % в 2009 г.). По среднееголетним данным, в выносе минерального азота доля аммонийного азота соответствовала 42,9 %, нитритного – 1,2 %, нитратного – 55,9 %. В 2010 г. вклад аммонийного азота в сумму минерального азота остался ниже среднееголетнего, вклад нитритного азота снизился до среднееголетней величины, доля нитратного азота – 70,1 % оставалась выше среднееголетней.

Вынос с водой реки в озеро общего фосфора оценен в 0,085 тыс. т (0,175 тыс. в 2009 г.), понизившись в 2 раза. В поступлении общего фосфора доля минерального фосфора повысилась до 53,0 % (24,0 % в 2009 г., 26 %

- среднемноголетняя величина), доля органического фосфора понизилась до 28,2 % (45,1 % в 2009 г., 60,0 % - среднемноголетняя величина), доля полифосфатов понизилась до 18,8 % (30,9 % 2009 г., 14 % - среднемноголетняя величина). В 2010 г. в выносе общего фосфора доля минерального фосфора превышала в 2 раза среднемноголетнюю величину, доля органического фосфора оставалась в 2 раза ниже среднемноголетней, доля полифосфатов – 18,8 % почти приблизилась к среднемноголетней величине).

Река Турка. Наблюдения проведены в замыкающем створе с. Соболиха, расположенном в 26 км от устья. В основные гидрологические сезоны из реки было отобрано 9 проб воды (9 проб в 2009 г.). Результаты гидрохимического контроля реки в 2009 г. и 2010 г. приведены в таблице 9.12.

Таблица 9.12

**Характеристика воды р. Турка – с. Соболиха
по нормируемым показателям в 2009 г. (числитель) и 2010 г. (знаменатель)**

Показатели и ингредиенты	Концентрация, мг/л		Частота превышения ПДК, %
	Пределы	Средняя	
Растворенный в воде кислород	6,85– 13,1	10,8	
	9,33 – 13,5	11,1	
Минерализация	39,7 – 78,8	46,2	
	38,3 – 59,9	45,8	
Хлориды	0,50 – 1,80	1,30	
	0,70 – 2,00	1,20	
Сульфаты	2,40 – 6,50	4,50	
	3,90 – 13,7	5,60	
Аммонийный азот	0,00 – 0,02	< 0,01	
	0,00 – 0,18	0,01	
Нитритный азот	0,000 – 0,001	0,000	
	0,000 – 0,002	0,000	
Нитратный азот	0,00 – 0,11	0,01	
	0,00 – 0,10	0,04	
Минеральный фосфор	0,000 – 0,013	0,005	
	0,000 – 0,012	0,003	
Общий фосфор	0,000 – 0,039	0,021	
	0,000 – 0,040	0,016	
ХПК	5,80 – 29,2	11,0	
	4,90 – 34,1	17,0	
БПК ₅ (O ₂)	0,65 – 1,68	1,12	0
	0,90 – 2,70	1,87	55
Нефтепродукты	0,00 – 0,09	0,03	11
	0,00 – 0,06	0,03	11
Летучие фенолы	0,000 – 0,002	<0,000	11
	0,000 – 0,002	0,001	11
СПАВ	0,000 – 0,028	0,010	
	0,000 – 0,020	0,020	
Соединения меди	0,000– 0,008	0,002	
	0,001 – 0,004	0,002	
Соединения цинка	0,000 – 0,028	0,015	
	0,004 – 0,025	0,009	
Взвешенные вещества	0,80 – 19,6	4,60	
	0,80 – 20,6	9,30	

В 2010 г. концентрации растворенного в воде кислорода, величины минерализации воды находились в пределах многолетних изменений. Средневзвешенные концентрации главных ионов были равны: хлоридов – 1,2 мг/л, сульфатов – 5,6 мг/л, гидрокарбонатов – 27,8 мг/л, ионов кальция – 6,5 мг/л, ионов магния – 2,3 мг/л, ионов натрия и калия – 2,4 мг/л. Средневзвешенная минерализация воды составляла 45,8 мг/л (46,2 мг/л в 2009 г.).

В пробах, отобранных в 2010 г., взвешенные вещества наблюдали в концентрациях 0,80-20,6 мг/л. Повышенные до 20,6-11,6 мг/л концентрации отмечены в пробах, отобранных в мае, июне 2010 г. при подъеме водного стока. В 2009 г. максимальную концентрацию – 19,6 мг/л наблюдали в речной воде только в апреле. Средневзвешенная концентрация повысилась от 4,6 мг/л в 2009 г. до 9,3 мг/л в 2010 г.

В пробах воды, отобранных в холодный период 2010 г., отмечено повышение концентрации аммонийного азота до 0,18 мг/л (март 2010 г.) от 0,01-0,02 мг/л (февраль-март 2009 г.). С февраля по апрель 2010 г. в воде реки были отмечены концентрации нитратного азота, повышенные до 0,07-0,10 мг/л (0,11-0,01 мг/л в феврале-апреле 2009 г.), концентрации нитритного азота не превышали 0,002 мг/л (0,001 мг/л в 2009 г.). Средневзвешенная концентрация аммонийного азота была равна 0,007 мг/л (0,001 мг/л в 2009 г.), нитратного азота – 0,04 мг/л (0,01 мг/л в 2009 г.).

В 7 пробах воды из 9, отобранных в 2010 г., обнаруженные концентрации общего фосфора находились в интервале 0,009-0,040 мг/л (уровень 2009 г.). Концентрации минерального фосфора были отмечены в интервале 0,001-0,012 мг/л (0,002-0,013 мг/л в 2009 г.). Средневзвешенные концентрации составляли: минерального фосфора 0,003 мг/л (0,005 мг/л в 2009 г.), органического фосфора – 0,009 мг/л (0,008 мг/л), полифосфатов – 0,004 мг/л (0,008 мг/л), общего фосфора – 0,016 мг/л (0,021 мг/л). Средневзвешенные концентрации минерального и органического фосфора в 2010 г. сохранялись на уровне 2009 г., средневзвешенная концентрация полифосфатов снизилась в 2 раза по сравнению с 2009 г.

Концентрации растворенного кремния в пробах речной воды находились в пределах 5,7-11,5 мг/л (4,2-7,2 мг/л в 2009 г.), средневзвешенная концентрация повысилась до 8,1 мг/л от 5,2 мг/л в 2009 г.

В 2010 г. концентрации общего железа в воде реки находились в пределах многолетних изменений, составляя 0,16-0,63 мг/л, средневзвешенная концентрация была равна 0,28 мг/л (0,23 мг/л в 2009 г.).

Для определения соединений металлов было отобрано 9 проб воды, в каждой из которых присутствовали соединения меди, цинка и свинца, соединения кадмия обнаружены не были. Предельные концентрации составляли: соединений меди 0,6-3,7 мкг/л (0,1-4,0 мкг/л в 2009 г.), соединений цинка – 7,1-26 мкг/л (4,3-28 мкг/л в 2009 г.), соединений свинца – 0,5-2,4 мкг/л (0,3-12 мкг/л в 2009 г.). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в речной воде концентрации соединений меди и соединений цинка сохранялись в близких интервалах, максимальная концентрация соединений свинца снизилась существенно – до 2,4 мкг/л (март 2010 г.) от 12,4 мкг/л (октябрь 2009 г.). Средневзвешенные концентрации были равны: соединений меди – 1,8 мкг/л (1,5 мкг/л в 2009 г.), цинка – 9,3 мкг/л (15 мкг/л в 2009 г.), свинца – 1,0 мкг/л (3,2 мкг/л в 2009 г.). Отмечено снижение средневзвешенной концентрации соединений цинка примерно в 2 раза, соединений свинца – в 3 раза в 2010 г. по сравнению с 2009 г.

Результаты наблюдений 2010 г. свидетельствуют о загрязненности речной воды легкоокисляемыми органическими веществами - нарушения нормы величины БПК₅ воды наблюдали в 6 пробах воды из 9. В пробах, отобранных в марте и апреле 2010 г., значения показателя достигали 2,70 мг/л и 2,35 мг/л, соответственно. В летне-осенний период года величины БПК₅ воды были несколько ниже – 2,31 мг/л (август) и 2,12 мг/л (октябрь). Средневзвешенная величина повысилась до 1,87 мг/л (1,12 мг/л в 2009 г.).

Частота превышения ПДК летучих фенолов в пробах воды, отобранных в 2010 г., повысилась до 44 % (11 % в 2009 г.), только в трех пробах летучие фенолы не были обнаружены (в 6 пробах в 2009 г.). Концентрации, достигающие 2 ПДК, наблюдали в 4 пробах из 9 в 2010 г. (в 1 пробе в 2009 г.). Средневзвешенная концентрация была равна 1,4 мкг/л (не достигала 1,0 мкг/л в 2009 г.).

Состояние воды по показателю нефтепродукты в 2010 г. по сравнению с 2009 г. не ухудшилось. Превышение ПДК нефтепродуктов в воде реки отмечено только в марте 2010 г., концентрация составляла 1,2 ПДК. Концентрацию, равную 1,8 ПДК, наблюдали также только в одной пробе (из 9), отобранной в марте 2009 г. Средневзвешенные концентрации сохранялись на одном уровне - 0,03 мг/л в 2009 г. и 2010 г.

Трудноокисляемые смолы и асфальтены в концентрациях 0,003-0,017 мг/л отмечены в каждой из 9 проб воды, отобранных в 2010 г. Средневзвешенная концентрация повысилась до 0,007 мг/л (0,004 мг/л в 2009 г.).

Уровень концентраций СПАВ, отмеченный в 7 пробах (из 9), снизился до 0,001-0,020 мг/л от 0,008-0,028 мг/л в 2009 г. Средневзвешенная концентрация снизилась до 0,007 мг/л (0,015 мг/л в 2009 г.) в 2 раза.

В 2010 г. водный сток р. Турка понизился до 1,41 куб. км (1,74 куб. км в 2009 г.). В озеро с водным стоком поступило: взвешенных веществ 13,1 тыс. т (8,0 тыс. т в 2009 г.), трудноокисляемых органических веществ – 18,0 тыс. т (14,4 тыс. т), легкоокисляемых органических веществ – 2,64 тыс. т (1,95 тыс. т), углеводов – 0,050 тыс. т (0,066 тыс. т в 2009 г.), СПАВ поступило 0,01 тыс. т (0,03 тыс. т), летучих фенолов – 2 т (0,7 т).

При снижении водного стока реки примерно на 20 % в 2010 г. по сравнению с 2009 г., соответственно, на 20 % снизилось поступление в озеро трудноокисляемых органических веществ, в 3 раза снизилось поступление СПАВ. В 2010 г. поступление нефтепродуктов снизилось до 0,04 тыс. т (0,06 тыс. т в 2009 г.), вынос трудноокисляемых смолистых веществ возрос до 0,010 тыс. т (0,006 тыс. т в 2009 г.), доля трудноокисляемой смолистой фракции в составе углеводов повысилась до 20 % в 2010 г. от 9 % в 2009 г.

С водным стоком реки в озеро поступило: соединений меди – 2,5 т (2,6 т в 2009 г.), цинка – 13 т (26 т), свинца – 1,5 т (5,6 т). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. соединений цинка поступило в 2 раза меньше, соединений свинца – в 4 раза меньше, поступления соединений меди сохранялись на одном уровне.

Вынос минерального азота с водным стоком реки повысился до 0,067 тыс. т (0,025 тыс. т в 2009 г.). В выносе минеральных форм доля аммонийного азота повысилась до 15 % (8,0 % в 2009 г.), нитратного азота – снизилась до 85 % (92 % в 2009 г.), доля нитритного азота не выявлена. По среднееголетним данным в выносе минерального азота доля аммонийного азота составляла 38,5 %, нитритного азота – 1,5 %, нитратного азота – 60,0 %. В 2009 г. и 2010 г. по сравнению со среднееголетними значениями оставалась ниже доля аммонийного азота, доля нитратного азота была выше среднееголетней.

В 2010 г. вынос общего фосфора составлял 0,022 тыс. т (0,037 тыс. т в 2009 г.), снизился в 1,7 раза. Вклад минерального фосфора в вынос общего фосфора составлял 18,2 % (24,4 % в 2009 г.), органического фосфора – 59,0 % (37,8 % в 2009 г.), полифосфатов – 22,8 % (37,8 % в 2009 г.).

Среднееголетние вклады форм фосфора в вынос общего фосфора составляли: минерального – 20,7 %, органического – 58,6 %, полифосфатов – 21,0 %.

В 2010 г. доля минерального фосфора была немногим ниже среднееголетней величины, доли органического фосфора и полифосфатов соответствовали среднееголетним значениям.

Река Верхняя Ангара. В 2010 г. из реки было отобрано 12 проб воды. В створе с. Уоян (192 км от устья) отобраны 3 пробы в марте, мае и августе, 9 проб было отобрано в замыкающем створе с. Верхняя Заимка (31 км от устья) в основные гидрологические сезоны, в устьевом створе отбор проб не проводили.

Результаты гидрохимических наблюдений за состоянием реки в замыкающем створе в 2008 г. и 2009 г. приведены в таблице 9.13. Частоты превышения ПДК загрязняющих веществ рассчитаны для трех створов, указанных выше.

В пробах воды, отобранных в реке в 2010 г., концентрации растворенного в воде кислорода находились в пределах многолетних изменений.

В замыкающем створе средневзвешенные концентрации главных ионов были равны: хлоридов – 1,3 мг/л, сульфатов – 10,6 мг/л, гидрокарбонатов – 55,6 мг/л, ионов кальция – 15 мг/л, ионов магния – 3,2 мг/л, ионов натрия и калия – 4,1 мг/л. Средневзвешенная величина минерализации воды составляла 89,7 мг/л (89,1 мг/л в 2009 г.).

В пробах воды, отобранных в реке в 2010 г., предельные концентрации аммонийного азота сохранялись на уровне 2009 г., максимальная концентрация нитратного азота снизилась до 0,20 мг/л (ноябрь 2010 г.) от 0,36 мг/л (июль 2009 г.). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. повысилось содержание нитритов в речной воде. Нитритный азот в концентрации 0,003-0,008 мг/л был отмечен в 6 пробах воды из 12, отобранных в 2010 г., в 50% случаев контроля. В 2009 г. концентрации, обнаруженные в 4 пробах воды (из 12), составляли 0,001-0,003 мг/л. Средневзвешенные концентрации были равны: аммонийного азота – 0,02 мг/л (0,02 мг/л среднееголетней), нитритного азота – 0,002 мг/л (0,001 мг/л среднееголетней), нитратного азота – 0,04 мг/л (0,04 мг/л среднееголетней). Средневзвешенная концентрация нитратного азота, равная в 2010 г. 0,04 мг/л, снизилась до среднееголетнего значения и была в 2 раза ниже по сравнению с 2009 г.

Максимальную концентрацию общего фосфора, равную 0,092 мг/л в том числе минерального фосфора – 0,051 мг/л, наблюдали в створе с. Уоян (192 км от устья). В замыкающем створе реки в 2010 г. концентрация минерального фосфора не превышала 0,015 мг/л (январь), общего фосфора – 0,089 мг/л (июль). Средневзвешенные концентрации составляли: минерального фосфора – 0,003 мг/л (0,003 мг/л в 2009 г.), органического фосфора – 0,017 мг/л (0,011 мг/л), полифосфатов – 0,003 мг/л (0,002 мг/л), общего фосфора – 0,023 мг/л (0,021 мг/л).

Среднееголетние значения средневзвешенных концентраций форм фосфора соответствуют: минерального фосфора – 0,003 мг/л, органического фосфора – 0,009 мг/л, полифосфатов – 0,002 мг/л, общего фосфора – 0,014 мг/л.

В 2010 г. на уровне среднееголетних значений сохранялись средневзвешенные концентрации минерального фосфора и полифосфатов, средневзвешенная концентрация органического фосфора повысилась в 2 раза, до 0,017 мг/л от 0,009 мг/л (среднееголетней).

По сравнению с 2009 г. в 2010 г. повысилось содержание растворенного кремния в речной воде. Концентрации находились в пределах 3,1-8,9 мг/л (1,8-5,7 мг/л в 2009 г.). Средневзвешенная концентрация повысилась до 5,3 мг/л (3,2 мг/л в 2009 г.).

Концентрации общего железа, отмеченные в пробах речной воды, находились в интервале 0,18-0,71 мг/л (0,25-0,54 мг/л в 2009 г.). Средневзвешенная концентрация была равна 0,37 мг/л (уровень 2009 г.).

В каждой из 12 проб воды реки присутствовали соединения меди, цинка и свинца. Предельные концентрации составляли: соединений меди 1,5-5,9 мкг/л, (0,2-15 мкг/л в 2009 г.), цинка – 5,1-23 мкг/л (6,0-43 мкг/л в 2009 г.), свинца – 0,2-4,5 мкг/л (0,8-9,6 мкг/л в 2009 г.). Максимальные концентрации соединений металлов отмечены в пробах воды, отобранных в холодный период (март 2010 г.) при пониженном водном стоке. Их значения были равны: 4,5 мкг/л (соединения свинца), 5,9 мкг/л (соединения меди), 23,5 мкг/л (соединения цинка). По сравнению с 2009 г. в пробах речной воды, отобранных в 2010 г., отмечено снижение в 2 раза максимальных концентраций соединений трех изученных металлов.

**Характеристика воды р. В. Ангара – с. В. Заимка
по нормируемым показателям в 2009 г. (числитель) и 2010 г. (знаменатель)**

Показатели и ингредиенты	Концентрация, мг/л		Частота превышения ПДК, %
	Пределы	средняя	
Растворенный в воде кислород	7,77 – 14,3	11,0	
	9,22 – 13,1	11,5	
Минерализация	65,9 – 132	89,1	
	57,2 – 129	89,7	
Хлориды	0,40 – 1,10	1,50	
	0,60 – 2,40	1,30	
Сульфаты	4,00 – 16,0	106	
	6,40 – 13,6	10,6	
Аммонийный азот	0,00 – 0,13	0,02	
	0,00 – 0,06	0,02	
Нитритный азот	0,000 – 0,004	<0,001	
	0,000 – 0,002	0,002	
Нитратный азот	0,00 – 0,16	0,08	
	0,00 – 0,36	0,04	
Минеральный фосфор	0,000 – 0,015	0,003	
	0,000 – 0,020	0,003	
Общий фосфор	0,000 – 0,076	0,016	
	0,000 – 0,054	0,023	
ХПК	6,40 – 16,0	13,0	
	6,80 – 24,8	11,4	
БПК ₅ (O ₂)	0,96 – 1,71	1,23	
	0,98 – 1,48	1,13	
Нефтепродукты	0,00 – 0,12	0,04	44
	0,00 – 0,11	0,03	25
Летучие фенолы	0,000 – 0,001	0,001	17
	0,000 – 0,002	0,001	33
СПАВ	0,000 – 0,040	0,012	
	0,000 – 0,020	0,006	
Соединения меди	0,000 – 0,014	0,002	
	0,000 – 0,015	0,003	
Соединения цинка	0,002 – 0,024	0,022	
	0,006 – 0,043	0,008	
Взвешенные вещества	0,80 – 14,8	3,00	
	1,20 – 13,2	4,50	

В замыкающем створе реки средневзвешенные концентрации соединений металлов составляли: меди – 2,7 мкг/л (2,3 мкг/л в 2009 г.), цинка – 8,0 мкг/л (22,5 мкг/л), свинца – 1,5 мкг/л (4,4 мкг/л). По данным контроля 2010 г., ни в одной из 12 проб воды соединения кадмия отмечены не были.

Нарушения нормы величины БПК₅ воды в пробах, отобранных в 2010 г., отмечены не были. Предельные и среднегодовые значения показателя были несколько ниже по сравнению с 2009 г. (табл. 9.13).

СПАВ в концентрациях 0,001-0,010 мг/л (0,003-0,023 мг/л в 2009 г.) были отмечены в 11 пробах воды из 12, отобранных по всему контролируемому участку реки. В замыкающем створе максимальная концентрация снизилась до 0,010 мг/л (август, сентябрь 2010 г.) от 0,023 мг/л (август 2009 г.). Средневзвешенная концентрация снизилась до 0,006 мг/л (0,012 мг/л в 2009 г.) в 2 раза.

В пробах воды, отобранных в 2010 г., превышения ПДК фенолов отмечены в 4 случаях контроля из 12 (в 2 случаях в 2009 г.). В воде реки на контролируемом участке, в том числе в замыкающем створе, повышенные до 2-3 ПДК концентрации летучих фенолов наблюдали с мая по июль 2010 г., в период повышенного водного стока. Средневзвешенная концентрация составляла 1,0 мкг/л (1 ПДК) и сохранялась на уровне 2009 г.

Концентрации нефтепродуктов выше нормы были отмечены в 3 пробах воды (из 12), частота превышения ПДК снизилась до 25 % (44 % в 2009 г.). Максимальные концентрации нефтепродуктов, отмеченные в речной воде в 2010 г., повысились по сравнению с 2009 г. В пробе, отобранной в створе с. Уоян в марте 2010 г., концентрация достигала 3,8 ПДК (1,2 ПДК в июне 2009 г.). В замыкающем створе в январе 2010 г. наблюдали концентрацию 3 ПДК (2,2 ПДК в июле 2009 г.), с мая по ноябрь превышения ПДК отмечены не были. Средневзвешенная концентрация составляла 0,03 мг/л (0,04 мг/л в 2009 г.).

Трудноокисляемые смолы и асфальтены в концентрации 0,001-0,014 мг/л (0,002-0,008 мг/л в 2009 г.) были обнаружены в 8 пробах из 9, отобранных в замыкающем створе. В июле-августе 2010 г., при повышенных расходах воды реки, концентрации трудноокисляемых смолистых веществ составляли 0,010-0,004 мг/л, в летние месяцы 2009 г. – 0,000-0,003 мг/л. Средневзвешенная концентрация повысилась до 0,007 мг/л (0,003 мг/л в 2009 г.) более, чем в 2 раза.

В 2010 г. водный сток р. Верхняя Ангара снизился до 8,47 куб. км (10,8 куб. км в 2009 г.). В озеро с водным стоком поступило: взвешенных веществ 38,0 тыс. т (32,4 тыс. т в 2009 г.), трудноокисляемых органических веществ – 72,0 тыс. т (105 тыс. т), легкоокисляемых органических веществ – 9,60 тыс. т (13,2 тыс. т), СПАВ – 0,05 тыс. т (0,13 тыс. т), нефтепродуктов – 0,25 тыс. т (0,42 тыс. т), трудноокисляемых смол и асфальтенов – 0,06 тыс. т (0,03 тыс. т), летучих фенолов – 11,0 т (10,6 т). В 2010 г. поступления соединений металлов в озеро были равны: меди – 23 т (24 т в 2009 г.), цинка – 68 т (242 т), свинца – 13 т (47 т).

В 2010 г. при снижении водного стока реки примерно на 20 % в сравнении с 2009 г. поступления в озеро трудно- и легкоокисляемых органических веществ сократилось примерно на 30 %. До 0,31 тыс. т (от 0,45 тыс. т в 2009 г.), примерно на 30 % сократилось поступление углеводов. Доля нефтепродуктов в составе углеводов снизилась до 81 % (93 % в 2009 г.), доля трудноокисляемых смолистых веществ повысилась до 19 % (7,0 % в 2009 г.), поступление СПАВ снизилось в 2,6 раза. Выносы летучих фенолов и соединений меди сохранялись на близких уровнях, отмеченных в 2009 г. и 2010 г. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. существенно, примерно в 3,5 раза, снизились поступления соединений цинка и свинца.

Среднеголетняя величина поступления минерального азота с водным стоком р. В. Ангара в озеро составляла 0,64 тыс. т, в том числе аммонийного азота 0,21 тыс. т (32,8 %), нитритного азота – 0,010 тыс. т (1,6 %), нитратного азота 0,42 тыс. т (65,6 %).

В 2010 г. с водным стоком реки в озеро поступило 0,47 тыс. т минерального азота, в том числе аммонийного азота – 0,14 тыс. т (30,0 %), нитритного азота – 0,014 тыс. т (3,0 %), нитратного – 0,32 тыс. т (67,0 %). По оценке 2010 г., в выносе минерального азота доли аммонийного азота и нитратного азота почти сохранялись на уровне среднеголетних значений, доля нитритного азота, равная 3,0 %, оказалась почти в 2 раза выше среднеголетней.

Поступление общего фосфора было равно 0,193 тыс. т (0,170 тыс. т в 2009 г.). Форм фосфора поступило: минеральной 0,023 тыс. т (0,029 тыс. т), органической – 0,148 тыс. т (0,116 тыс. т), полифосфатов – 0,022 тыс. т (0,025 тыс. т).

По среднеголетним данным, поступление общего фосфора с водным стоком реки в озеро составляло 0,132 тыс. т в том числе минерального фосфора 0,028 тыс. т (21,2 %), органического фосфора 0,085 тыс. т (64,4%), полифосфатов 0,019 тыс. т (14,4 %).

В 2010 г. в величине выноса общего фосфора, равной 0,193 тыс. т, доля минерального фосфора соответствовала 11,9 %, органического – 76,7 %, полифосфатов – 11,4 %. По сравнению со среднеголетними значениями в 2010 г. в выносе общего фосфора доля минерального снизилась почти в 2 раза, доля полифосфатов была немногим ниже среднеголетней. Поступление органического фосфора, равное 0,148 тыс. т в 2010 г., оказалось в 1,7 раза выше среднеголетнего, его доля в величине общего фосфора повысилась на 12 % по сравнению со среднеголетним значением.

Река Тья. Отбор проб воды из реки проведен в двух створах, расположенных выше и ниже г. Северобайкальск. В 2010 г., как и в 2009 г., в каждом створе в основные гидрологические сезоны было отобрано по 9 проб воды, в устьевом створе реки пробы не отбирали. Всего в 2009 г. и 2010 г. из реки было отобрано по 18 проб воды.

Результаты гидрохимических наблюдений в замыкающем створе, расположенном ниже г. Северобайкальск, приведены в таблице 9.14. Частоты превышения ПДК загрязняющих веществ рассчитаны для двух створов, расположенных выше и ниже города.

В пробах, отобранных в реке в 2010 г., концентрации растворенного в воде кислорода находились в пределах многолетних изменений, в 2009 г. и 2010 г. на близких уровнях сохранялись предельные и среднегодовые величины БПК₅ воды.

Средневзвешенные концентрации главных ионов были равны: хлоридов – 2,4 мг/л, сульфатов – 8,5 мг/л, гидрокарбонатов – 47,4 мг/л, ионов кальция – 11,1 мг/л, ионов магния – 3,7 мг/л, ионов натрия и калия – 4,0 мг/л, Средневзвешенная величина минерализации воды составляла 77,1 мг/л (73,4 мг/л в 2009 г.).

**Характеристика воды р. Тья – г. Северобайкальск
по нормируемым показателям в 2009 г. (числитель) и 2010 г. (знаменатель)**

Показатели И ингредиенты	Концентрация, мг/л		Частота превышения ПДК, %
	Пределы	Средняя	
Растворенный в воде кислород	9,27 – 14,9	12,8	
	9,22 – 14,6	12,6	
Минерализация	48,1 – 145	73,4	
	52,8 – 119	77,1	
Хлориды	0,50 – 2,50	1,70	
	0,80 – 4,70	2,40	
Сульфаты	4,20 – 12,5	7,50	
	4,90 – 13,5	8,50	
Аммонийный азот	0,00 – 0,04	0,01	
	0,00 – 0,02	<0,01	
Нитритный азот	0,000 – 0,004	<0,001	
	0,000 – 0,009	0,003	
Нитратный азот	0,00 – 0,45	0,08	
	0,00 – 0,29	0,06	
Минеральный фосфор	0,000 – 0,040	0,005	
	0,000 – 0,020	0,006	
Общий фосфор	0,010 – 0,078	0,017	
	0,000 – 0,036	0,019	
ХПК	7,40 – 18,0	10,7	
	5,90 – 34,1	12,0	
БПК ₅ (O ₂)	1,00 – 1,68	1,40	
	1,14 – 1,39	1,37	
Нефтепродукты	0,03 – 0,15	0,05	33
	0,00 – 0,31	0,04	28
Летучие фенолы	0,000 – 0,003	0,001	11
	0,000 – 0,003	0,001	33
СПАВ	0,000 – 0,025	0,014	
	0,000 – 0,024	0,010	
Соединения меди	0,000 – 0,011	0,002	
	0,000 – 0,005	0,003	
Соединения цинка	0,000 – 0,031	0,015	
	0,006 – 0,015	0,008	
Взвешенные вещества	0,60 – 11,8	4,30	
	0,60 – 17,2	5,40	

В пробах, отобранных в реке в 2010 г. выше г. Северобайкальск, максимальная концентрация аммонийного азота снизилась до 0,03 мг/л (0,07 мг/л в июле 2009 г.), в замыкающем створе – до 0,02 мг/л (июль 2010 г.) от 0,04 мг/л (март 2009 г.). Максимальная концентрация нитратного азота, отмеченная в замыкающем створе, снизилась до 0,29 мг/л (ноябрь 2010 г.) от 0,45 мг/л (июль 2009 г.). По сравнению с 2009 г. в 2010 г. содержание нитритов в речной воде повысилось. Нитритный азот в концентрациях 0,001-0,009 мг/л был обнаружен в 8 пробах из 18, отобранных из реки в 2010 г. (44,0 % случаев контроля). Максимальная концентрация, равная 0,009 мг/л (табл. 9.14), отмечена в воде реки в июне 2010 г. при повышении водного стока. В 2009 г. максимальная концентрация нитритного азота в речной воде не превышала 0,004 мг/л (январь), с мая по сентябрь нитриты не фиксировали в пробах воды, отобранных в замыкающем створе. Средневзвешенные концентрации были равны: аммонийного азота – 0,005 мг/л, нитритного азота – 0,003 мг/л, нитратного азота – 0,06 мг/л. В 2010 г. средневзвешенная концентрация аммонийного азота не достигала среднееголетней, равной 0,03 мг/л, нитратного

азота – была равна 0,06 мг/л, соответствуя среднемноголетней, нитритного азота - достигала 0,003 мг/л и превысила в 3 раза среднемноголетнюю, равную 0,001 мг/л.

В 2010 г., минеральный фосфор в концентрации 0,002-0,020 мг/л был обнаружен в 11 пробах воды из 18 отобранных. Концентрацию, повышенную до 0,008 мг/л, наблюдали в пробе воды, отобранной выше г. Северобайкальск в феврале. Максимальная концентрация достигала 0,020 мг/л в пробе воды, отобранной в створе ниже города в октябре. Средневзвешенные концентрации минерального фосфора были равны: 0,001 мг/л (в створе выше города) и 0,006 мг/л (в створе ниже города), сохраняясь на уровне значений 2009 г.

Общий фосфор был отмечен в 15 пробах воды из 18, отобранных в 2010 г. Максимальные концентрации снизились до 0,028-0,036 мг/л (июнь, октябрь 2010 г.) от 0,063-0,078 мг/л (март, сентябрь, октябрь 2009 г.). Средневзвешенные концентрации в замыкающем створе составляли: минерального фосфора – 0,006 мг/л (0,004 мг/л в 2009 г.), органического фосфора – 0,012 мг/л (0,010 мг/л), полифосфатов – 0,001 мг/л (0,002 мг/л), общего фосфора – 0,019 мг/л (0,017 мг/л). Среднемноголетние концентрации были равны: минерального фосфора – 0,004 мг/л, органического фосфора – 0,010 мг/л, полифосфатов – 0,002 мг/л, общего фосфора – 0,016 мг/л. В 2010 г. средневзвешенные концентрации минерального, органического и общего фосфора были немногим выше среднемноголетних.

В 2010 г. концентрации растворенного кремния в речной воде находились в пределах 2,7-5,4 мг/л (1,6-3,6 мг/л в 2009 г.). Средневзвешенная концентрация была равна 3,8 мг/л (2,2 мг/л в 2009 г.).

В пробах воды, отобранных в разные гидрологические сезоны 2010 г., концентрация общего железа изменялась в пределах 0,04-0,39 мг/л (0,03-0,99 мг/л в 2009 г.). Максимальная концентрация снизилась до 0,39 мг/л (май 2010 г.) от 0,99 мг/л (ноябрь 2009 г.). Средневзвешенные концентрации в замыкающем створе были равны: 0,11 мг/л в 2010 г. и 0,16 мг/л в 2009 г.

В каждой из 18 проб воды реки присутствовали соединения меди, цинка и свинца. Концентрации находились в пределах: соединений меди – 1,6-5,4 мкг/л (0,4-11 мкг/л в 2009 г.), соединений цинка – 6,0-15 мкг/л (6,3-31 мкг/л в 2009 г.), соединений свинца – 0,2-7,8 мкг/л (0,8-12 мкг/л в 2009 г.).

Максимальные концентрации соединений меди – 4,6-5,4 мкг/л и соединений цинка – 13-15 мкг/л были отмечены в пробах, отобранных из реки в марте 2010 г. при пониженном водном стоке в холодный период. Максимальную концентрацию соединений свинца – 7,8 мкг/л наблюдали в пробе, отобранной в реке ниже поступления сточных вод г. Северобайкальск в мае 2010 г. По сравнению с 2009 г. в 2010 г. в воде реки отмечено снижение в 2 раза максимальных концентраций соединений меди и цинка. В створе ниже г. Северобайкальск максимальная концентрация соединений свинца снизилась от 12 мкг/л (октябрь 2009 г.) до 7,8 мкг/л (май 2010 г.). Средневзвешенные концентрации соединений металлов составляли: меди 2,9 мкг/л (1,9 мкг/л в 2009 г.), цинка – 7,8 мкг/л (14,8 мкг/л), свинца 2,5 мкг/л (2,0 мкг/л). Соединения кадмия были обнаружены в 3 пробах воды (из 18), отобранных в реке в холодный период. Концентрации не превышали 0,3 мкг/л (март 2010 г.) и 0,4 мкг/л (октябрь 2010 г.).

Величина БПК₅ воды в отобранных из реки пробах в двух контрольных створах не превышала норму, находясь в пределах 1,05-1,59 мг/л (0,84-1,68 мг/л в 2009 г.). Среднегодовые значения показателя в створе ниже г. Северобайкальск были близкими: 1,40 мг/л в 2009 г. и 1,37 мг/л в 2010 г.

В 2010 г. СПАВ в концентрациях 0,003-0,024 мг/л отмечены в 17 пробах воды из 18. Максимальную концентрацию 0,024 мг/л наблюдали в створе выше г. Северобайкальск в сентябре 2010 г. В пробах, отобранных ниже города в июне-августе, концентрации составляли 0,001-0,009 мг/л (0,011-0,019 мг/л в июне-августе 2009 г.). Средневзвешенные концентрации в замыкающем створе снижались до 0,007 мг/л в 2010 г. от 0,014 мг/л в 2009 г. в 2 раза.

В пробах воды, отобранных в 2010 г., превышения ПДК фенолов отмечены в 6 случаях контроля из 18 (в 2 случаях в 2009 г.). Частота превышения ПДК фенолов в речной воде повысилась до 33 % (11 % в 2009 г.). В 2010 г. повышенные до 2 ПДК концентрации отмечены в пробах воды, отобранных в феврале и марте, до 2-3 ПДК – в мае и июне. Максимальную концентрацию, равную 3 ПДК наблюдали в воде реки ниже г. Северобайкальск в мае 2010 г. Средневзвешенная концентрация составляла 1,0 мг/л (1 ПДК), сохраняясь на уровне 2009 г.

Концентрации нефтепродуктов выше нормы были обнаружены в 5 пробах воды из 18, отобранных в 2010 г. Частота превышения ПДК снизилась до 28 % (33 % в 2009 г.). По данным контроля 2010 г., в воде реки отмечены зимний и осенний пики концентраций нефтепродуктов, превышающих ПДК. Максимальные концентрации, равные 5,4-6,2 ПДК, наблюдали в створах выше и ниже г. Северобайкальск, в феврале 2010 г. (3 ПДК в марте 2009 г.). В пробе воды, отобранной из реки в сентябре 2010 г. в створе выше г. Северобайкальск, концентрация нефтепродуктов составляла 4,2 ПДК в створе ниже города - 2,2 ПДК, повысившись от 0,8 ПДК (сентябрь 2009 г.). Средневзвешенные концентрации были равны 0,04 мг/л в 2010 г. и 0,05 мг/л (2009 г.).

Трудноокисляемые смолы и асфальтены в концентрации 0,002-0,014 мг/л (0,002-0,013 мг/л в 2009 г.) обнаружены в каждой из 18 проб воды. Средневзвешенные концентрации сохранялись на одном уровне, составляя 0,005 мг/л в 2010 г. и 0,006 мг/л в 2009 г.

Водный сток р. Тья в 2010 г. снизился до 1,17 куб. км от 1,29 куб. км в 2009 г. С водным стоком реки в озеро поступило: взвешенных веществ 6,3 тыс. т (5,5 тыс. т в 2009 г.), трудноокисляемых органических веществ – 10,5 тыс. т (10,4 тыс. т), легкоокисляемых органических веществ, - 1,60 тыс. т (1,90 тыс. т), СПАВ – 0,01 тыс. т (0,02 тыс. т), нефтепродуктов – 0,05 тыс. т (0,06 тыс. т), трудноокисляемых смол и асфальтенов – 0,006 тыс. т

(0,008 тыс. т), летучих фенолов – 1,5 т (1,2 т). В 2010 г. поступления в озеро соединений металлов составляли: меди – 3,5 т (2,4 т в 2009 г.), цинка – 9,0 т (19 т), свинца 3,0 т (3,7 т), кадмия – 0,06 т (0,20 т).

При снижении водного стока реки примерно на 10 % в 2010 г. относительно 2009 г. на близких уровнях сохранялись величины выноса в озеро трудно- и легкоокисляемых органических веществ, летучих фенолов, вынос углеводов снизился до 0,06 тыс. т (0,07 тыс. т в 2009 г.) примерно на 15 %. В составе углеводов на близких уровнях оставались доли нефтепродуктов – 89 % в 2010 г. (88 % в 2009 г.) и трудноокисляемых смолистых веществ – 11,0 % в 2010 г. (12,0 % в 2009 г.). В 2010 г. по сравнению с 2009 г. вынос в озеро СПАВ и соединений цинка сократился в 2 раза, вынос соединений свинца снизился в меньшей мере – в 1,2 аза.

Среднегодовная величина поступления минерального азота в озеро с водным стоком р. Тья составляла 0,107 тыс. т, в том числе аммонийного азота – 0,033 тыс. т (30,8 %), нитритного азота – 0,001 тыс. т (1,0 %), нитратного азота – 0,073 тыс. т (68,2 %).

В 2010 г. вынос минерального азота оказался примерно на 20 % ниже среднегодового и был равен 0,085 тыс. т, в том числе аммонийного азота – 0,006 тыс. т (7,1 %), нитритного азота – 0,004 тыс. т (4,7 %), нитратного азота – 0,075 тыс. т (88,2 %). По сравнению со среднегодовными значениями доля аммонийного азота в выносе минерального азота в 2010 г. снизилась, доли нитритного и нитратного азота повысились.

Среднегодовное поступление общего фосфора с водным стоком р. Тья составляло 0,021 тыс. т, в том числе минерального фосфора 0,005 тыс. т (23,8 %), органического фосфора – 0,013 тыс. т (61,9 %), полифосфатов – 0,003 тыс. т (14,3 %).

В 2010 г. в озеро поступило 0,022 тыс. т общего фосфора, в том числе минерального фосфора 0,007 тыс. т (31,8 %), органического фосфора – 0,014 тыс. т (63,6 %), полифосфатов – 0,001 тыс. т (4,5 %). В 2010 г. по сравнению со среднегодовными данными в выносе общего фосфора повысилась доля минерального фосфора, доля органического фосфора почти сохранялась на уровне среднегодовой, доля полифосфатов заметно снизилась.

Сведения о величинах поступления контролируемых веществ в озеро с водой р. Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара и Тья в 2010 г. в сравнении с 2009 г. представлены в таблицах 9.15 и 9.16.

В 2010 г. величины поступления в озеро Байкал контролируемых веществ с водой пяти наиболее изученных притоков составляли: трудноокисляемых органических веществ – 0,40 млн. т (0,48 млн. т в 2009 г.), легкоокисляемых органических веществ – 55 тыс. т (53 тыс. т), нефтепродуктов – 1,03 тыс. т (1,28 тыс. т), смол и асфальтенов – 0,30 тыс. т (0,18 тыс. т), СПАВ – 0,24 тыс. т (0,62 тыс. т), летучих фенолов – 43 т (26 т).

В 2010 г. водность основных притоков озера, рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара составляла 33,4 куб. км снизилась от 39,1 куб. км на 15 %.

По сравнению с 2009 г. в 2010 г. пропорционально снижению водности крупных рек снизилось поступление в озеро трудноокисляемых органических веществ, поступление легкоокисляемых органических веществ сохранялось почти на одном уровне.

Поступление от 5 рек в озеро углеводов снизилось до 1,33 тыс. т от 1,46 тыс. т в 2009 г. примерно на 10%. В массе углеводов, поступивших в озеро в 2010 г., доля трудноокисляемых смол и асфальтенов повысилась до 23,0 % от 12,0 % в 2009 г., почти в 2 раза.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. под влиянием р. Селенга возросло поступление летучих фенолов в озеро до 25 т – в 2,3 раза, от рек Баргузин и Турка, двух крупных притоков среднего Байкала, – до 5,6 т, в 1,5 раза. Поступление летучих фенолов от северных рек Верхняя Ангара и Тья сохранялось на уровне 12 т в 2009 г. и 2010 г.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. снизилось поступление СПАВ в озеро в 2,4 раза от р. Селенга, в 4,5 раза – двух крупных притоков среднего Байкала, в 2,6 раза – от р. Верхняя Ангара.

В 2010 г. с водным стоком пяти рек в озеро поступило соединений металлов: меди – 79 т (95 т в 2009 г.), цинка – 316 т (775 т), свинца – 50 т (186 т.). По сравнению с 2009 г. в 2010 г. вынос в озеро соединений меди сократился пропорционально снижению водного стока – на 17 %, вынос соединений цинка снизился в 2,5 раза, свинца – в 3,7 раза.

В 2010 г. в озеро поступило 0,87 млн. т взвешенных веществ, примерно на 25 % больше по сравнению с 2009 г. Часть соединений металлов могла поступать в озеро сорбированной на взвесах и оседать в донных отложениях озера.

Поступление минерального азота с водным стоком пяти рек снизилось от 2,85 тыс. т в 2009 г. до 2,03 тыс. т в 2010 г., 65,5 % этой величины пришлось на долю р. Селенга. Доли отдельных форм в величине выноса минерального азота в озеро в 2010 г. составляли: аммонийного азота – 18,5 % (18,1 % в 2009 г.), нитритного – 2,6 % (1,9 %), нитратного – 78,8 % (80,0 %). По сравнению с 2009 г. в 2010 г. в выносе минерального азота доля нитритов повысилась, доли аммонийного и нитратного азота сохранялись на близких уровнях.

Вынос общего фосфора с водой пяти рек был равен 0,75 тыс. т (0,93 тыс. т в 2009 г.). В величине выноса общего фосфора вынос минерального фосфора составлял 0,20 тыс. т (0,22 тыс. т в 2009 г.), органического фосфора – 0,36 тыс. т (0,44 тыс. т), полифосфатов – 0,19 тыс. т (0,27 тыс. т). В массе общего фосфора, поступившего от 5 рек в озеро в 2010 г., доли отдельных форм составляли: минеральной – 26,5 %, органической – 48,3 %, полифосфатов – 25,2 %.

Таблица 9.15

**Поступление взвешенных веществ, растворенных минеральных, органических веществ и тяжелых металлов
с водой притоков в оз. Байкал в 2009 г. (числитель) и 2010 г. (знаменатель)**

Река - пункт	Водный сток, км.куб.	Сумма растворенных минеральных веществ, тыс.т	Взвешенные вещества, тыс.т	Трудно- окисляемые органические вещества, тыс.т	Легко- окисляемые органические вещества, тыс.т	Углеводороды		Летучие фенолы, т	СПАВ, тыс.т	Медь, т	Цинк, т
						Нефте- продукты тыс.т	смолы и ас- фальтены тыс.т				
Селенга - с. Кабанск	20,8	2830	478	245	30,0	0,54	0,120	11,1	0,38	61	409
	20,4	2570	755	269	38,0	0,60	0,190	25,0	0,16	42	200
Баргузин - п. Баргузин	5,78	793	127	106	5,89	0,20	0,018	2,9	0,06	5,3	79
	3,11	432	56,5	30,0	3,11	0,09	0,038	3,6	0,01	8,3	26
Турка - с. Соболиха	1,74	80,4	8,01	14,4	1,95	0,06	0,006	0,7	0,03	2,6	26
	1,41	64,7	13,1	18,0	2,64	0,04	0,010	2,0	0,01	2,5	13
Верхняя Ангара - с. В.Заимка	10,8	959	32,4	105	13,2	0,42	0,031	10,6	0,13	24	242
	8,47	760	38,0	72,0	9,60	0,25	0,060	11,0	0,05	23	68
Тыя - г. Северо- байкальск	1,29	95,0	5,53	10,4	1,90	0,06	0,008	1,2	0,02	2,4	19
	1,17	90,0	6,30	10,5	1,60	0,05	0,006	1,5	0,01	3,5	9,0

Таблица 9.16

Поступление (тыс. т в год) биогенных веществ с водой притоков в оз. Байкал в 2009 г. (числитель) и 2010 г. (знаменатель)

Река - пункт	Минеральные формы азота				Фосфор				Кремний	Железо общее
	аммоний-ный	нитрит-ный	нитрат-ный	Сумма	минераль-ный	органичес-кий	поли-фосфаты	общий		
Селенга - с. Кабанск	0,20	0,043	1,04	1,28	0,129	0,223	0,175	0,527	92,0	9,85
	0,20	0,033	1,10	1,33	0,122	0,163	0,145	0,430	143	9,40
Баргузин - п. Баргузин	0,057	0,007	0,206	0,270	0,042	0,079	0,054	0,175	17,5	3,58
	0,022	0,001	0,054	0,077	0,045	0,024	0,016	0,085	17,1	1,92
Турка - с. Соболиха	0,002	0,000	0,023	0,025	0,009	0,014	0,014	0,037	9,07	0,40
	0,010	0,000	0,057	0,067	0,004	0,013	0,005	0,022	11,5	0,40
Верхняя Ангара - с. В.Заимка	0,243	0,004	0,909	1,156	0,029	0,116	0,025	0,170	34,2	3,95
	0,138	0,014	0,315	0,467	0,023	0,148	0,022	0,193	45,0	3,10
Тяя, г. Северо-байкальск	0,014	0,000	0,101	0,115	0,006	0,013	0,003	0,022	2,90	0,20
	0,006	0,004	0,075	0,085	0,007	0,014	0,001	0,022	4,45	0,13

Среднемноголетнее поступление общего фосфора с водой 5 рек составляло 0,70 тыс. т, в том числе минерального фосфора – 0,132 тыс. т (18,8 %), органического фосфора – 0,460 тыс. т (65,7 %), полифосфатов – 0,109 тыс. т (15,5 %).

В 2010 г. величина выноса общего фосфора в озеро от изученных рек оказалась близкой к среднемноголетней, в сравнении со среднемноголетними значениями повысились доли минерального фосфора и полифосфатов, существенно снизилась доля органического фосфора до 48,3 % от 65,7 % (среднемноголетняя величина).

Пропорционально снижению водного стока 5 рек снизилось поступление в озеро общего железа – от 18 тыс. т в 2009 г. до 15 тыс. т в 2010 г., на 17 %. Поступление растворенного кремния возросло в 1,4 раза – от 156 тыс. т (2009 г.) до 221 тыс. т в 2010 г. Вклад р. Селенга в вынос растворенного кремния в озеро от 5 рек возрос до 65 % в 2010 г. от 59 % в 2009 г.

Малые притоки оз. Байкал. В 2010 г. гидрохимический контроль проведен на 12 малых реках, водосборные бассейны которых находятся в пределах Республики Бурятия: Холодная (приток р. Кичера), Давша, впадающих в северный Байкал, Максимиха, Кика, Большая Сухая (средний Байкал), Большая Речка, Мантуриха, Мысовка, Мишиха, Переемная, Выдринная, Снежная (южный Байкал). На территории Иркутской области контролировали 13 притоков озера, в их числе реки Култучная, Похабиха, Слюдянка, Безымянная, Утулик, Харлахта, Солзан, Большая Осиновка, Хара-Мурин, Голоустная, Бугульдейка (южный Байкал), реки Анга и Сарма (средний Байкал).

В 2010 г. по северной части бассейна из р. Давша отобрано 3 пробы, из р. Холодная – 4 пробы, всего 7 проб, как и в 2009 г.; из 5 притоков среднего Байкала пробы отбирали с периодичностью 3-4 раза, отобрано 19 проб (17 проб в 2009 г.). В 2009 г. и 2010 г. в р. Большая Речка было отобрано по 7 проб воды. Из 18 южных рек отобрана 81 проба (88 пробы в 2009 г.). Периодичность отбора проб воды в реках юго-восточного побережья озера достигала 4-7 раз в 2010 г. (5-7 раз в 2009 г.), в реках западного побережья, Голоустной и Бугульдейке, отобрано по 4 пробы воды (в 2009 г. – по 3 пробы). Всего в 2010 г. из 25 малых притоков озера было отобрано 107 проб воды (112 проб в 2009 г.).

Сведения о концентрациях химических, в том числе загрязняющих веществ, в воде контролируемых малых рек в 2009 г. и 2010 г. приведены в таблице 9.17.

В 2010 г. концентрации контролируемых химических веществ в воде изученных рек находились в пределах многолетних изменений.

Максимальная величина минерализации воды достигала 408 мг/л и была отмечена в р. Бугульдейка 11 марта 2010 г. Максимальная концентрация хлоридов достигала 7,9 мг/л в воде р. Голоустная 31 августа 2010 г. В остальных пробах, отобранных из южных рек в 2010 г. минерализация воды находилась в пределах 17,8-253 мг/л, изменялась в пределах 29,1-151 мг/л (реки средней части бассейна озера), в воде северных рек – от 39,6 до 100 мг/л, сохраняясь на уровне значений 2009 г. Максимальные концентрации хлоридов в пробах воды притоков среднего Байкала и малых северных рек, не превышали значений, отмеченных в 2009 г. (табл. 9.17).

В южном притоке озера, р. Большая Речка наблюдали снижение максимальной концентрации взвешенных веществ до 8,4 мг/л (август 2010 г.) от 16,8 мг/л (август 2009 г.). В средней части бассейна озера отмечено пятикратное повышение максимальной концентрации взвешенных веществ до 48,4 мг/л (май 2010 г.) от 9,0 мг/л (май 2009 г.) в воде р. Максимиха. В северном притоке р. Давша концентрация взвешенных веществ повысилась до 8,6 мг/л (июль 2010 г.) от 4,4 мг/л (июль 2009 г.).

В пробах воды рек, отобранных в 2010 г., концентрации аммонийного и нитратного азота находились в пределах многолетних изменений. В пробе воды р. Бугульдейка, отобранной 31 марта 2010 г., нитритный азот был обнаружен в концентрации 0,077 мг/л (3,8 ПДК), в остальных случаях контроля концентрации не превышали 0,004 мг/л в воде южных и северных рек и 0,008 мг/л – в воде притоков среднего Байкала.

Концентрации общего фосфора в пробах воды малых рек, отобранных в 2010 г., находились в интервале 0,000-0,086 мг/л (0,000-0,134 мг/л в 2009 г.). Максимальная концентрация, равная 0,134 мг/л в р. Максимиха (май 2009 г.) снизилась до 0,086 мг/л (май 2010 г.).

Концентрации растворенного кремния в воде малых рек в 2010 г. находились в пределах многолетних изменений и составляли 2,0-10,3 мг/л (южные реки), 2,8-14,1 мг/л (притоки среднего Байкала), 4,9-12,1 мг/л (северные реки). В 2009 г. концентрации растворенного кремния в воде рек изменялись от 1,4 до 8,7 мг/л. В 2010 г. максимальная концентрация повысилась до 10,3 мг/л в р. Большая Речка (октябрь), до 14,1 мг/л в р. Максимиха (март), до 12,1 мг/л в р. Давша (март).

Концентрация общего железа в воде контролируемых малых рек изменялась от 0,01 до 0,51 мг/л (0-0,97 мг/л в 2009 г.), не выходя за предельные значения в многолетнем ряду контроля.

В 2010 г. г. Иркутским УГМС проведен контроль содержания соединений меди и цинка в воде малых рек Утулик, Хара Мурин, Снежная, Выдринная, Мысовка Мантуриха, Большая Сухая, Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма. Определения соединений металлов были выполнены в 49 пробах воды, отобранных в 11 перечисленных притоках.

По данным контроля в 2010 г. в воде рек Большая Сухая и Сарма (средний Байкал) соединения меди были отмечены в концентрациях 0,6-3,6 мкг/л в 8 пробах воды из 11 отобранных. Максимальную концентрацию – 3,6 мкг/л наблюдали в воде р. Сарма в августе 2010 г. В пробах воды р. Анга соединения цинка в 2010 г. не фиксировали. В воде рек Сарма и Большая Сухая соединения цинка были отмечены в концентрациях 1,8-9,1 мкг/л (1-

Таблица 9.17

Предельные концентрации (мг/л) химических веществ в воде малых рек притоков оз. Байкал в 2009 г. (числитель) и 2010 г. (знаменатель)

Показатели и ингредиенты	южный Байкал		средний Байкал		северный Байкал
	Пределы	*размах средних	Пределы	размах средних	Пределы
Растворенный в воде кислород	9,01 – 13,6	9,51 – 12,2	8,49 – 13,8	10,5 – 12,0	9,98 – 13,5
	8,16 – 13,3	101 – 11,6	8,45 – 13,9	10,4 – 11,1	9,82 – 13,5
Минерализация	18,9 – 395	28,8 – 344	32,1 – 142	39,7 – 124	56,0 – 108
	17,8 – 408	27,1 – 286	29,1 – 151	39,6 – 100	47,7 – 107
Хлориды	0,40 – 1,70	0,50 – 1,50	0,50 – 4,50	0,60 – 3,50	0,40 – 2,30
	0,50 – 7,90	0,54 – 2,90	0,50 – 3,30	0,60 – 2,80	0,50 – 1,50
Сульфаты	2,80 – 48,8	6,00 – 40,5	2,10 – 17,2	3,40 – 14,6	3,10 – 11,8
	3,10 – 49,0	4,70 – 35,0	2,70 – 21,9	5,10 – 16,0	2,60 – 14,2
Аммонийный азот	0,00 – 0,19	0,01 – 0,04	0,00 – 0,09	0,01 – 0,03	0,00 – 0,02
	0,00 – 0,08	*0,01 – 0,02	0,00 – 0,32	0,00 – 0,07	0,00 – 0,01
Нитритный азот	0,000 – 0,007	0,000 – 0,002	0,000 – 0,004	0,000 – 0,001	0,000 – 0,003
	0,000 – 0,077	0,000 – 0,020	0,000 – 0,008	0,000 – 0,004	0,000 – 0,004
Нитратный азот	0,01 – 0,75	0,03 – 0,30	0,00 – 0,28	0,00 – 0,15	0,00 – 0,06
	0,00 – 0,29	0,04 – 0,34	0,00 – 0,24	0,00 – 0,07	0,00 – 0,07
Минеральный фосфор	0,000 – 0,012	0,000 – 0,006	0,000 – 0,072	0,000 – 0,039	0,000 – 0,005
	0,000 – 0,015	0,000 – 0,007	0,000 – 0,043	0,000 – 0,028	0,000 – 0,009
Общий фосфор	0,000 – 0,032	0,007 – 0,021	0,001 – 0,134	0,004 – 0,107	0,000 – 0,032
	0,000 – 0,044	0,008 – 0,021	0,002 – 0,086	0,013 – 0,055	0,000 – 0,012
ХПК	3,16 – 19,8	5,92 – 15,6	4,50 – 26,5	9,25 – 14,3	4,20 – 38,2
	4,10 – 31,1	7,60 – 15,4	3,30 – 65,9	11,5 – 33,4	4,80 – 18,1
БПК ₅ (O ₂)	0,30 – 2,44	0,60 – 1,55	0,60 – 2,45	0,62 – 1,28	0,96 – 1,29
	0,33 – 2,88	0,60 – 2,27	0,54 – 3,66	0,65 – 2,14	1,03 – 1,37
Нефтепродукты	0,00 – 0,11	0,01 – 0,04	0,00 – 0,10	*0,01 – 0,06	0,00 – 0,13
	0,00 – 0,11	0,01 – 0,03	0,00 – 0,17	0,01 – 0,09	0,00 – 0,15
Летучие фенолы	0,000 – 0,008	0,000 – 0,004	0,000 – 0,004	0,000 – 0,002	0,000 – 0,001
	0,000 – 0,005	0,000 – 0,002	0,000 – 0,004	0,000 – 0,002	0,000 – 0,003
СПАВ	0,000 – 0,015	0,000 – 0,010	0,000 – 0,047	0,000 – 0,023	0,000 – 0,020
	0,000 – 0,010	0,000 – 0,006	0,000 – 0,031	0,002 – 0,017	0,000 – 0,006
Соединения меди	0,000 – 0,007	0,000 – 0,003	0,000 – 0,012	0,000 – 0,004	0,001 – 0,006
	0,000 – 0,006	0,000 – 0,002	0,000 – 0,005	0,000 – 0,002	*0,001 – 0,006
Соединения цинка	0,000 – 0,030	0,000 – 0,021	0,000 – 0,050	0,000 – 0,021	0,003 – 0,036
	0,000 – 0,018	0,000 – 0,007	0,000 – 0,016	0,000 – 0,009	0,006 – 0,012
Взвешенные вещества	0,00 – 16,8	0,20 – 5,70	0,00 – 9,00	0,90 – 6,20	0,80 – 4,40
	0,00 – 8,40	0,20 – 4,00	0,00 – 48,4	1,60 – 20,0	0,20 – 8,60

*средние концентрации веществ для северных рек не рассчитывались из-за малого количества отобранных проб воды.

2 мкг/л в 2009 г.). Максимальная концентрация – 9,1 мкг/л отмечена в р. Большая Сухая в мае 2010 г., повышенную до 7 мкг/л концентрацию наблюдали в р. Сарма в августе 2010 г.

Для определения соединений меди и цинка в 8 южных притоках было отобрано 38 проб воды. Соединения меди в концентрациях 0,2-2,7 мкг/л наблюдали в 29 пробах воды из 38, отобранных в 2010 г. Максимальная концентрация – 6,4 мкг/л отмечена в воде р. Выдринная в июне 2010 г. Соединения цинка в концентрациях 0,6-

18 мкг/л наблюдали в 34 пробах воды из 38. Концентрации, повышенные до 11-12 мкг/л, отмечены в воде рек Мантуриха и Снежная в июне 2010 г., максимальную концентрацию, равную 18 мкг/л, наблюдали в июньской пробе воды р. Хара-Мурин. В 2009 г. уровень содержания соединений цинка в воде южных рек был ниже – обнаруженные концентрации изменялись от 0,1 до 6,4 мкг/л, максимальную концентрацию наблюдали в майской пробе воды р. Снежная.

В 2010 г. для определения соединений ртути в воде рек Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма было отобрано 16 проб, по 4 пробы из каждой реки. В 10 пробах из 16 концентрации достигали 0,010 мкг/л (ПДК), концентрации, равные 2 ПДК отмечены в 3 случая контроля: в р. Бугульдейка в мае и августе 2010 г. и в августовской пробе воды р. Сарма.

Контроль содержания соединений меди, цинка, свинца, кадмия в реках Холодная (4 пробы), Давша (3 пробы), Кика (4 пробы), Максимиха (4 пробы), Большая Речка, приток южного Байкала (7 проб), проведен ГУ «Бурятский ЦГМС». Для определения соединений металлов из перечисленных рек было отобрано 22 пробы воды (22 пробы в 2009 г.).

Концентрации соединений меди, обнаруженные в воде рек в 2010 г., находились в пределах: 0,1-5,5 мкг/л в северных реках, 0,8-5,1 мкг/л в реках средней части бассейна озера, 1,1-8,5 мкг/л в южном притоке р. Большая Речка. В 2009 г. в воде малых рек повышенные концентрации соединений меди были близки к значениям 2010 г., достигая 5,8 мкг/л (северные реки), 7,0 мкг/л (южный приток). В р. Максимиха наблюдали снижение максимальной концентрации от 12 мкг/л (июль 2009 г.) до 3,5 мкг/л (март 2010 г.).

Обнаруженные в воде рек концентрации соединений цинка находились в пределах: 8,0-13 мкг/л в северных реках, 5,9-16 мкг/л в притоках среднего Байкала, 9-16 мкг/л в южном притоке озера. В холодный период отмечено снижение максимальной концентрации соединений цинка в воде изученных малых рек от 30-50 мкг/л (зима, осень 2009 г.) до 13-16 мкг/л (март 2010 г.) в 2-3 раза.

Обнаруженные в пробах воды, отобранных из рек в 2010 г., концентрации соединений свинца отмечены в пределах: 0,4-3,2 мкг/л в северных реках, 0,4-6,4 мкг/л в притоках среднего Байкала, 9-3,1 мкг/л в южной речке. В воде рек средней части бассейна озера наблюдали существенное снижение уровней максимальных концентраций соединений свинца от 11-17 мкг/л (октябрь 2009 г.) до 3-6 мкг/л (март 2010 г.).

Соединения кадмия в концентрации 0,2 мкг/л наблюдали в одной пробе, отобранной в р. Холодная в марте 2010 г. В пробах воды рек Давша, Кика, Максимиха, Большая Речка соединения кадмия не обнаружены.

В 2010 г. для определения летучих фенолов в воде рек, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия, была отобрана 51 проба воды (56 проб в 2009 г.), из рек, впадающих в озеро с территории Иркутской области, - 50 проб воды (56 проб в 2009 г.). Всего было выполнено 101 определение (112 определений в 2009 г.).

В 2010 г. в воде р. Холодная (северный Байкал), Сарма (средний Байкал), Бугульдейка (южный Байкал) превышений ПДК фенолов не наблюдали. Загрязненность летучими фенолами была отмечена в воде 22 рек (17 рек в 2009 г.).

В воде 11 рек - Давша, Максимиха, Кика, Большая Сухая, Большая Речка, Мантуриха, Мысовка, Мишиха, Переемная, Выдринная, Снежная, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия, были отмечены концентрации летучих фенолов, превышающие ПДК. В пробах воды р. Давша (север) максимальную концентрацию 3 ПДК наблюдали в июле 2010 г. (в 2009 г. превышения не отмечены). В пробах воды, отобранных из рек Мысовка, Мантуриха, Снежная в мае 2010 г., концентрации достигали 3 ПДК, в майской пробе воды р. Большая Сухая – 4 ПДК. Частота превышения ПДК летучих фенолов в воде контролируемых малых притоков озера на территории Республики Бурятия повысилась до 48 % в 2010 г. от 39 % в 2009 г.

Среди притоков, впадающих в озеро с территории Иркутской области, летучими фенолами в 2010 г. была загрязнена вода 11 рек – Култучной, Похабики, Слюдянки, Безымянной, Утулика, Харлахты, Солзана, Большой Осинówki, Хара-Мурин, Голоустной, Анги. В пробах воды рек Култучная и Утулик, отобранных в мае 2010 г., отмечены концентрации 4 ПДК. Максимальную концентрацию, равную 5 ПДК, наблюдали в р. Култучная в июле 2010 г. Частота превышения ПДК фенолов в воде контролируемых малых притоков озера на территории Иркутской области повысилась до 36 % 2010 г. от 25 % в 2009 г.

В 2010 г. для определения нефтепродуктов в малых притоках, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия, было отобрано 53 пробы воды (56 проб в 2009 г.), из рек, впадающих в озеро с территории Иркутской области – 54 пробы (56 проб в 2009 г.). Всего было выполнено 107 определений (112 определений в 2009 г.).

В 2010 г. превышения ПДК нефтепродуктами были отмечены в воде 6 малых притоков, впадающих в озеро с территории Республики Бурятия, - реках Холодная, Давша, Кика, Максимиха, Большая Речка, Снежная. В пробах воды северных рек, отобранных в марте 2010 г., отмечено повышение максимальных концентраций нефтепродуктов: в р. Холодная до 3 ПДК (2,6 ПДК в марте 2009 г.), в р. Давша – до 2,2 ПДК (1,4 ПДК в марте 2009 г.). Превышения ПДК были отмечены в 1 пробе воды (из 4) р. Кика, в 2 пробах воды (из 4) р. Максимиха. В воде р. Кика наблюдали снижение максимальной концентрации нефтепродуктов до 1,2 ПДК (1,8 ПДК в 2009 г.), в воде р. Максимиха максимальная концентрация повысилась до 3,4 ПДК (март 2010 г.) от 2 ПДК (июль 2009 г.). В 2010 г. в южной части бассейна концентрация нефтепродуктов достигала 2,2 ПДК в одной пробе воды (из 5), отобранной в р. Снежная в марте, и 1,2 ПДК в одной пробе (из 7), отобранной в р. Большая Речка в августе. Частоты превышения ПДК нефтепродуктов в воде контролируемых притоков озера на территории Республики Бурятия составляли 16,0 % в 2009 г. и 15,1 % в 2010 г., почти сохраняясь на одном уровне.

На территории Иркутской области ни в одном притоке, из 13 контролируемых, концентрации нефтепродуктов выше ПДК отмечены не были. Концентрацию, равную 0,05 мг/л (ПДК) наблюдали в единичной пробе, отобранной в р. Похабиха в марте 2010 г.

Величину БПК₅ воды определяли в 53 пробах, отобранных из притоков озера на территории Республики Бурятия (в 56 пробах в 2009 г.), и в 54 пробах (56 проб в 2009 г.), отобранных из притоков на территории Иркутской области. Всего было выполнено 107 определений (112 определений в 2009 г.).

Нарушения нормы содержания легкоокисляемых органических веществ были отмечены только в 3 притоках озера, контролируемых на территории Республики Бурятия. Величины БПК₅ воды, превышающие норму в 2010 г., составляли: 3,66 мг/л в майской пробе воды р. Кика, находились в интервале 2,50-2,88 мг/л в пробах, отобранных в р. Большая Речка в мае, июне, октябре и декабре, 2,10 мг/л в пробе воды р. Мысовка, отобранной в феврале. В 2009 г. превышения нормы величины БПК₅ воды были отмечены только в р. Кика (в 1 пробе из 3) и р. Большая Речка (в 1 пробе из 7). Максимальные величины были равны 2,05 мг/л (р. Большая Речка) до 2,45 мг/л (р. Кика), что ниже по сравнению с 2010 г. Частота превышения нормы величины БПК₅ воды повысилась до 13,2 % в 2010 г. от 3,4 % в 2009 г.

В 2010 г. контроль содержания пестицидов проведен в воде рек Селенга, Верхняя Ангара, Тья, Давша, Баргузин, Турка, Максимиха, Большая Речка, Голоустная, Бугульдейка, Хара-Мурин, Снежная. В 37 пробах воды всех перечисленных 12 рек в 2010 г. были выполнены определения изомеров ГХЦГ и ДДТ. В устьях рек Голоустная, Бугульдейка, Хара-Мурин, Снежная выполнено по 14 определений ДДД и ДДЭ. По результатам контроля в 2010 г. изомеры ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ и ДДД в воде изученных рек обнаружены не были. В 2009 г. в 34 пробах воды, отобранных из тех же 12 рек, перечисленные пестициды также не фиксировались.

Рассматривая представленную информацию о состоянии воды контролируемых 30 притоков оз. Байкал в 2010 г. в сравнении с 2009 г., следует отметить:

- основным поставщиком контролируемых веществ в озеро осталась р. Селенга. В 2010 г. с водным стоком реки в озеро поступило 87 % (73 % в 2009 г.) взвешенных веществ, 65,6 % (60,0 % в 2009 г.) растворенных минеральных веществ, 67,0 % (51,0 % в 2009 г.) трудноокисляемых органических веществ от суммы поступлений этих веществ с водой 5 рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья;

- вклад р. Селенга в поступление растворенного кремния повысился до 65,0 % (59 % в 2009 г.), в поступление минерального азота был равен 65,5 % (45,0 % в 2009 г.), общего фосфора – 57 % (уровень 2009 г.) от поступлений этих веществ в озеро с водой 5 рек;

- в выносе легкоокисляемых органических веществ доля р. Селенга составляла 69 % (57 % в 2009 г.) от поступления этих веществ в озеро с водой пяти рек. Частота превышения нормы величины БПК₅ воды р. Селенга повысилась до 29 % (17 % в 2009 г.) и до 56 % в р. Турка. В пробах воды, отобранных из рек Баргузин, Верхняя Ангара, Тья в 2010 г., нарушения нормы содержания легкоокисляемых органических веществ отмечено не было. Среди малых притоков нарушения наблюдали в единичных пробах воды, отобранных в р. Мысовка и р. Кика, и чаще всего, в 5 пробах из 7, отобранных в р. Большая Речка;

- поступление СПАВ в озеро от 5 рек составляло 0,24 тыс. т при вкладе р. Селенга, равном 67,0 % (0,62 тыс. т, соответственно, 62,0 % - в 2009 г.), поступление углеводов снизилось до 1,33 тыс. т (1,46 тыс. т), в том числе поступление нефтепродуктов снизилось до 1,03 тыс. т от 1,28 тыс. т в 2009 г. Вклад р. Селенга в поступление нефтепродуктов был равен 58,0 % (42,0 % в 2009 г.). Частоты превышения ПДК нефтепродуктов в воде 30 изученных притоков озера сохранялись почти на одном уровне, составляя 15,2 % в 2010 г. и 15,6 % в 2009 г.;

- поступление трудноокисляемых смол и асфальтенов от 5 рек повысилось на 40 % - до 0,30 тыс. т (0,18 тыс. т в 2009 г.). Доля смол и асфальтенов в массе углеводов, поступивших от рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, возросла до 23,0 % (12,2 % в 2009 г.) почти в 2 раза, что свидетельствует об усилении влияния крупных рек на качество воды озера по выносу смолистых веществ;

- вынос летучих фенолов в озеро с водой рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья повысился до 43 т (26,5 т в 2009 г.), вклад р. Селенга достигал 59,0 % (42,0 % в 2009 г.). Частота превышения ПДК фенолов возросла до 29 % (4 % в 2009 г.) в р. Селенга, до 28 % (10 % в 2009 г.) в семи изученных притоках среднего Байкала, до 32 % (11 % в 2009 г.) в четырех изученных притоках северного Байкала. Частоты превышения ПДК фенолов в южных реках составляли 41 % в 2010 г. и 39 % в 2009 г. и сохранялись почти на одном уровне;

- в 2010 г. поступление с водой 25 изученных малых притоков в озеро легкоокисляемых органических веществ достигало 5,8 тыс. т, нефтепродуктов – 0,10 тыс. т, летучих фенолов – 8,6. Относительный вклад малых рек в величины выноса указанных веществ от 30 изученных притоков составлял 9,5 % (легкоокисляемые органические вещества), 9,0 % (нефтепродукты), 17,0 % (летучие фенолы).

В целом результаты гидрохимического контроля притоков оз. Байкал в 2010 г. показали, что в пределах Центральной экологической зоны бассейна Байкала (ЦЭЗ) усилилось влияние р. Селенга на озеро по выносу взвешенных веществ, растворенного кремния, трудно- и легкоокисляемых органических веществ, нефтепродуктов, летучих фенолов. Влияние четырех крупных притоков на качество воды озера возросло по выносу трудноокисляемых смол и асфальтенов. Поступление СПАВ в озеро от главного притока, рек Баргузин, Турка, В. Ангара, Тья снизилось в 2,6 раза по сравнению с 2009 г. В 2010 г. поступление летучих фенолов от рек Баргузин и Турка (средний Байкал) повысилось в 1,5 раза – до 5,6 т (3,6 т в 2009 г.), сохранялось на уровне 12 т от рек

Верхняя Ангара и Тья в северной части бассейна озера, частота превышения ПДК фенолов в воде 30 контролируемых рек бассейна возросла до 33,0 % (15,3 % в 2009 г.). Пестициды ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ не присутствовали в пробах воды рек Селенга, Верхняя Ангара, Тья, Давша, Баргузин, Турка, Максимиха, Большая Речка, Голоустная, Бугульдейка, Хара-Мурин, Снежная, отобранных в 2009 г. 2010 г.

9.3 Гидрохимия водной толщи оз. Байкал

В 2010 г. Байкальским ЦГМС был возобновлен мониторинг оз. Байкал в районе БЦБК на прилегающей к выпуску сточных вод комбината акватории озера площадью 250 кв.км по гидрохимическим, геохимическим и гидробиологическим показателям. В 2009 г. такие наблюдения на водоеме, кроме наблюдений на 100-метровом створе, не проводились по техническим причинам (отсутствие плавсредств) и недостатком финансовых средств, необходимых для аренды корабля.

В 2010 г. после полутора годовой остановки Байкальский комбинат начал работать в прежнем режиме без замкнутой системы водопотребления. Сточные воды г. Байкальск очищались на введенных в 2008 г. в строй городских коммунальных очистных сооружениях и вместе со сточными водами комбината сбрасывались через пруд аэратор в оз. Байкал по глубинному рассеивающему выпуску.

Гидрохимические наблюдения в районе БЦБК в 2010 г. проводились на акватории озера площадью 250 км. кв и пяти вертикалях, расположенных в 100 м от глубинного сброса сточных вод.

100 – метровый створ

В 2010 г. на контрольном 100-метровом створе с февраля по октябрь было проведено девять гидрохимических съёмок с отбором проб воды через 10 м по глубине на пяти вертикалях. В течение года на контрольном створе было отобрано 189 проб воды и выполнено 2051 измерений по общим и нормируемым показателям качества воды озера.

Оценка качественных показателей воды озера Байкал в контрольном створе проводилась в соответствии с нормами, введенными для створа с 01.01.1985 г.

- рН 6,5-8,5 единиц,
- сумма минеральных веществ 117 мг/л,
- сульфатных ионов 10 мг/л,
- хлоридных ионов 2 мг/л,
- фенолов 0,001 мг/л,
- взвешенных веществ 1,1 мг/л.

Данные о нарушении качества воды оз. Байкал в районе глубинного выпуска сточных вод приведены в таблице 9.18.

Таблица 9.18

Сведения о нарушениях качества воды оз. Байкал в 100-метровом контрольном створе

Показатели (ПДК для 100 метрового створа оз. Байкал)*	Пределы концентраций, мг/л		Число наблюдений: общее – с нарушениями ПДК		Максимальное превышение ПДК, число раз	
	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.
РН (6,5-8,5 единиц)	7,4 – 8,2	7,4 – 8,0	7 – 0	9 – 0	нет нарушений	нет нарушений
Сумма минеральных соединений (117 мг/л)	75 – 109	91 – 112	7 – 0	9 – 0	нет нарушений	нет нарушений
Сульфаты (10 мг/л)	4,4– 8,4	4,1 – 17,3	7 – 0	9 – 2	нет нарушений	1,7
Хлориды (2 мг/л)	0,7 – 1,2	0,8 – 3,9	7 – 0	9 – 1	нет нарушений	1,9
Взвешенные вещества (1,1 мг/л)	0,0 – 3,4	0,0 – 1,2	7 – 2	9 – 0	3	3
Летучие фенолы (0,001 мг/л)	0,000 – 0,003	0,000 – 0,005	7 – 4	9 – 5	3	5
Итого			7 – 4	9 – 5	3	1,7 – 5

Вначале 2010 г. 18 и 25 февраля, 18 марта, а также 15 сентября не обнаруживались нарушения качества воды озера на контрольном створе, тогда как в 2008 г. до остановки комбината во все периоды наблюдений отмечались превышения норм качества воды оз. Байкал. В 2009 г. и в начале 2010 г. при не работающем комбинате нарушения качества воды были обусловлены только поступлением бытовых стоков, что фиксировалось по содержанию летучих фенолов до 3 ПДК, а среднее превышение нормы составляло 2 ПДК.

В 2010 г. нарушение качества воды оз. Байкал фиксировалось по содержанию летучих фенолов в марте, июне, июле, августе и октябре до 2 – 5 ПДК, сульфатов в июле и октябре до 1,7 ПДК и хлоридных ионов в октябре

до 2 ПДК. Процент загрязненных проб на 100-метровом створе составил 16 % по фенолам, 3 % хлоридам и 4 % сульфатам. Уровень максимальных концентраций в 2010 г. повысился в сравнении с 2009 г. от 8,4 мг/л до 17,3 мг/л по сульфатным ионам; от 1,2 мг/л до 3,9 мг/л хлоридным ионам; от 109 мг/л до 112 мг/л сумме минеральных веществ и от 0,003 мг/л до 0,005 мг/л летучим фенолам. Наибольшее загрязнение воды озера на контролируемом створе наблюдалось 6 июля и 10 октября 2010 г. Средняя концентрация соединений в пробах фиксируемых превышения нормы составляла в июле по сульфатным ионам 13,2 мг/л и летучим фенолам 0,003 мг/л, в октябре по сульфатным ионам 12,4 мг/л, хлоридным ионам 2,8 мг/л и летучим фенолам 0,003 мг/л. В этот же период в загрязненных пробах воды определялись высокие концентрации несulfатной серы - до 1,0 мг/л (средняя 0,5 мг/л) в июле и до 0,4 мг/л (средняя 0,3 мг/л) в октябре.

Таким образом, возобновление сброса сточных вод Байкальского комбината способствовало снижению качества воды озера Байкал в районе контрольного створа, расположенного в 100 м от глубинного рассеивающего сброса сточных вод БЦБК.

Район БЦБК

Сезонные гидрохимические наблюдения в районе БЦБК проводились на акватории площадью 250 кв. км с более частым отбором проб (через 600 м) в зоне рассеивания сточных вод – на полигоне площадью 35 кв. км. Пробы воды отбирались с горизонтов 0,5 м, 25 – 50 м, 75 – 100 м, 200 м и придонный - 1 м от дна.

Гидрохимические наблюдения на акватории озера в районе БЦБК проводились в марте, июле и октябре. В 2010 г. было отобрано 623 пробы воды и выполнено 7369 измерений химического состава.

Данные гидрохимических съемок (табл. 9.19) сопоставлялись с результатами наблюдений на ближних фоновых вертикалях Южного Байкала, расположенных напротив района БЦБК. По сравнению с данными фонового района в районе БЦБК наблюдали повышенные концентрации суммы минеральных соединений до 104 – 107 мг/л (фон 96 мг/л); сульфатных ионов до 7,6 – 7,8 мг/л (фон – 6,1 – 6,8 мг/л), хлоридных ионов до 1,3 мг/л (фон – 1,1 мг/л), нефтепродуктов до 0,05 мг/л (фон – 0,01 мг/л) и пониженные значения величины рН до 7,43 – 7,46 ед. (фон – 7,60). Также в октябре отмечалось снижение минимальных значений концентраций растворенного в воде кислорода до 8,9 мг/л (фон – 10,1 мг/л). Средние концентрации химических соединений и гидрохимических показателей в районе БЦБК определялись в пределах фоновых значений.

В сравнении с предшествующими наблюдениями в сентябре – октябре 2008 г. (в 2009 г. съемка не проводилась) в воде оз. Байкал на акватории района БЦБК в октябре 2010 г. отмечалось снижение максимальных значений концентраций сульфатных ионов – 6,70 мг/л (9,60 мг/л, 2008 г.), нефтепродуктов – 0,05 мг/л (0,12 мг/л, 2008 г.), величин цветности – 17° (38°, 2008 г.), взвешенных веществ – 0,9 мг/л (3,0 мг/л, 2008 г.). Средние значения снизились только по цветности – 8° (12°, 2008 г.) и сульфатным ионам – 5,7 мг/л (5,9 мг/л, 2008 г.). Рост концентраций в воде озера фиксировали только по хлоридным ионам – максимальные в марте и июле 1,3 мг/л, в октябре 1,1 мг/л (0,9 мг/л, 2008 г.) и средние 1,0 мг/л в июле и 0,9 мг/л в октябре (0,8 мг/л, 2008 г.).

Динамика зон загрязнения озера сточными водами БЦБК наблюдалась на постоянно контролируемом полигоне (35 кв. км) по несulfатной сере. В районе выпуска сточных вод БЦБК определялись зоны загрязнения озера соединениями несulfатной серы на горизонтах 0,5 м, 25-50 м, 75 м, 200 м и придонном (1 м от дна). В 2010 г. на отдельных горизонтах водной толщи зоны загрязнения обнаруживались в пределах 2 – 13 кв. км (12 – 20 кв. км., 2008 г.) Максимальное загрязнение обнаруживалось на горизонтах до 100 м (12,7 кв. км – 0,5 м, март; 10,8 кв. км – 25 – 50 м, октябрь; 8,6 кв. км – 75 – 100 м, июль). Зоны загрязнения придонного горизонта в 2010 г. уменьшились до 2 – 3 кв. км (16,9 кв. км сентябрь 2008 г.).

В целом в 2010 г., вследствие полугодового простоя комбината, антропогенная нагрузка в зоне рассеивания сточных вод БЦБК была снижена

Районы портов

В 2010 г с поверхностного горизонта озера в районах портов, расположенных на юго-восточном берегу Байкала: - п. Култук, п. Байкальск и п. Выдрино было отобрано на химический анализ 5 проб воды и 4 пробы в районе западного побережья - п. Б. Голоустное.

Вода озера в п. Б. Голоустное по показателю рН (7,63 – 7,92 ед.) соответствовала фоновым значениям, определяемым в поверхностных горизонтах южного Байкала. В районах портов юго-восточного берега наблюдалось снижение величины рН воды озера до 7,30 ед. (п. Култук) при среднем значении в портах 7,55 ед. Как и в предшествующие годы, вода озера в районах портов юго-восточного побережья содержала сравнительно высокие концентрации сульфатных ионов - средняя 7,00 мг/л (максимальная 8,10 мг/л в п. Выдрино) и хлоридных ионов – средняя 1,30 мг/л (максимальная 2,00 мг/л в п. Култук). В 2010 г. также отмечено увеличение в воде озера содержания минеральных форм азота: нитритного - среднегодового до 0,003 мг/л (максимального 0,007 мг/л в п. Култук); нитратного – среднегодового до 0,11 мг/л (максимального 0,34 мг/л в п. Култук) и аммонийного - среднегодового 0,01 мг/л (максимального 0,02 мг/л в п. Култук). Средняя концентрация общего азота в воде озера в районе портов составляла 0,49 мг/л (максимальная 0,95 мг/л п. Выдрино), общего фосфора 0,020 мг/л и максимальная 0,026 мг/л (портах Култук и Байкальск).

Таблица 9.19

Гидрохимическая характеристика воды оз. Байкал в районе БЦБК и продольном разрезе (фон), мг/л

Показатели (горизонты на- блюдения)	Год	месяц	район БЦБК			фон (продольный разрез)		
			мин.	макс.	сред.	мин.	макс.	сред.
рН, ед. (0,5-200 м)	2008	сентябрь	7,42	8,06	7,81	7,74	7,93	7,81
		октябрь	7,22	8,09	7,96	7,91	8,04	7,99
	2010	март	7,43	7,80	7,67	-	-	-
		июль	7,56	7,99	7,73	7,61	7,85	7,76
		октябрь	7,46	8,11	7,78	7,60	7,90	7,75
кислород, мг/л, (0,5-25 м)	2008	сентябрь	9,0	11,0	10,1	10,2	11,2	10,7
		октябрь	10,1	10,8	10,4	10,7	11,0	10,9
	2010	март	10,0	13,6	12,2	-	-	-
		июль	11,0	12,7	12,0	11,9	12,1	12,0
		октябрь	8,9	11,4	10,0	10,1	10,8	10,7
минеральные вещества, мг/л, (0,5-200 м)	2008	сентябрь	91	105	96	95	96	96
		октябрь	94	98	95	95	97	96
	2010	март	95	107	100	-	-	-
		июль	89	104	96	91	96	94
		октябрь	94	98	96	95	97	96
сульфаты, мг/л, (0,5-200 м)	2008	сентябрь	3,0	7,5	5,2	4,0	5,1	4,8
		октябрь	3,4	9,6	5,9	3,5	5,3	4,1
	2010	март	3,2	7,8	5,6	-	-	-
		июль	3,7	7,6	5,2	4,3	6,1	5,2
		октябрь	4,5	6,7	5,7	5,8	6,8	6,2
хлориды, мг/л, (0,5-200 м)	2008	сентябрь	0,7	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8
		октябрь	0,7	0,9	0,8	0,7	0,9	0,7
	2010	март	0,7	1,3	0,9	-	-	-
		июль	0,6	1,3	1,0	0,9	1,1	1,0
		октябрь	0,8	1,1	0,9	0,9	1,0	0,9
нефтепродукты, мг/л (0,5 м)	2008	сентябрь	0,00	0,12	0,02	0,01	0,02	0,02
		октябрь	0,00	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
	2010	март	0,01	0,04	0,02	-	-	-
		июль	0,00	0,05	0,01	0,01	0,0	0,01
		октябрь	0,00	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01
цветность, мг/л, (0,5-200 м)	2008	сентябрь	0	38	12	12	20	16
		октябрь	3	30	12	8	10	9
	2010	март	1	20	6	-	-	-
		июль	3	21	9	6	10	8
		октябрь	1	17	8	4	20	11
взвешенные вещества, мг/л (0,5-200м)	2008	сентябрь	0,0	3,0	0,6	0,5	1,7	1,3
		октябрь	0,0	1,2	0,1	0,0	0,3	0,0
	2010	март	0,0	1,6	0,1	-	-	-
		июль	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
		октябрь	0,0	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0
кремний, мг/л (0,5-200м)	2008	сентябрь	0,3	0,6	0,5	0,4	0,6	0,5
		октябрь	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4
	2010	март	0,7	0,9	0,8	-	-	-
		июль	0,7	1,1	0,8	0,8	1,0	0,9
		октябрь	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

- Не определяли

В 2010 г. также как и в 2009 г. в районах всех портов южного Байкала не наблюдалось превышения в воде ПДК нефтепродуктов. Превышения ПДК отмечались по содержанию в воде летучих фенолов в сентябре до 4ПДК (п. Выдрино) и в августе в районах всех портов юго-восточного берега озера до 2ПДК (в 2009 г. 2 – 4 ПДК). В районе порта с. Б Голоустное летучие фенолы в воде озера не обнаружены.

Насыщение воды кислородом в портах составляло по осредненным данным 99,6 % (99,5 %, 2009 г.).

В целом антропогенная нагрузка на озеро Байкал в 2010 г. в районах портов южного Байкала сохранилась на уровне 2009 г.

9.4 Состояние донных отложений в районе выпуска сточных вод Байкальского целлюлозно-бумажного комбината

В 2010 г. в районе выпуска сточных вод комбината проведены две съемки по изучению грунтовой воды и донных отложений в июле и октябре. В 2009 г. экспедиционных исследований на всем озере не проводилось. Поэтому анализ качественных характеристик состояния донных отложений и грунтовой воды на полигоне в июле и октябре 2010 г. был проведен с единственной съемкой, выполненной на полигоне в сентябре 2008 г., а также с данными двух съемок в июле и октябре 2007 г. Следует заметить, что гидрохимические характеристики грунтовой воды являются остро динамичными и их значения могут меняться в течение нескольких недель, в то время, как геохимические характеристики более стабильны во времени. Не соблюдение режима временных шагов мониторинга на озере сильно осложняет объективную сторону контроля состояния озерной экосистемы.

К сожалению, важнейший ключевой момент в развитии современного мониторинга на Южном Байкале не был зафиксирован, когда в 2009 г. БЦБК не работал, т.е. комплексные качественные и количественные показатели водной толщи и донных отложений остались неизвестны за тот период.

Площадь исследуемого полигона в июле и октябре 2010 г. составляла соответственно по 15,2 кв.км. (в сентябре 2008 г. – 16,1 кв. км). Общее количество проб донных отложений и грунтовой воды за каждую съемку составляло 72 (из них 12 проб в фоновом участке в районе авандельты реки Безымянная) всего было проанализировано 144 пробы на полигоне из них 24 пробы на фоновом участке. В 2008 г. было отобрано 72 пробы донных отложений и грунтовой воды, из них 10 проб в фоновом участке. Станции отбора проб в 2010 г. находились в пределах глубин 15-350 м (в 2008 г. 11-325 м).

Важнейшим показателем качественного состояния грунтовой воды (табл.9.20) донных отложений по-прежнему остается содержание растворенного в придонном слое воды кислорода. Среднее содержание растворенного кислорода после остановки комбината в 2009 г. значительно в 1,2 раза возросло к 2010 г. и составило 10,9 мг/л (в 2008 г. 9,2 мг/л). За последние годы наблюдений, за исключением единственной пробы в октябре 2010 г. (8,11 мг/л), были впервые зафиксированы во всех пробах концентрация растворенного кислорода выше 9,0 мг/л – предельный уровень содержания растворенного кислорода в естественных условиях в воде Южного Байкала. В фоновом районе среднее содержание растворенного кислорода также было высоким 11,4 мг/л-10,5 мг/л. При сравнении с сентябрем 2008 г., можно отметить достаточно резкое улучшение в кислородном режиме грунтовой воды в районе сброса сточных вод комбината.

Таблица 9.20

Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе выпуска сточных вод БЦБК, в мг/л. (верхняя строка - пределы, нижняя строка - среднее значение)

Показатели	2007 г.		2008 г.	2010	
	Июнь	Октябрь	Сентябрь	Июль	Октябрь
Растворенный кислород	8,41-13,3 11,8	7,02-11,4 10,1	4,00-10,9 9,19	10,5-11,8 11,3	8,11-11,4 10,6
Минеральный азот	0,05-0,29 0,15	0-0,24 0,03	0,05-0,21 0,07	0-0,22 0,04	0,003-0,022 0,04
Фосфатный фосфор	0-0,125 0,022	0 – 0,024 0,003	0-0,034 0,005	0-0,032 0,005	0,002-0,028 0,008
Органические кислоты, летучие	0-4,13 1,66	0-2,02 0,65	0-1,64 0,69	0,41-3,13 1,58	0,36-4,14 1,91
Органические кислоты, нелетучие	0-5,34 2,18	0,29-1,87 0,94	0-16,5 1,27	0,20-2,86 1,45	0,24-2,69 0,95
Летучие фенолы	0-0,005 0,001	0-0,003 0	0-0,003 0,001	0-0,003 0,001	0-0,002 <0,001

Однако, из других контролируемых показателей качественного состояния грунтовой воды в июле и октябре 2010 г. было отмечено относительное увеличение средних содержания кислоты органической летучей по срав-

нению с сентябрем 2008 г. в 2,8 раза с 0,69 мг/л до 1,74 мг/л. Конкретное сравнение изменений содержаний кислоты органической летучей за разные временные (и сезонные) периоды наблюдений в сентябре 2008 г. и за июль, октябрь 2010 г. не является достаточно корректным, так как химизм поступления кислот органических в озеро особенно проявляется резко только в период паводка, половодья, а также при поступлении со сточными водами. При сравнении средних содержаний анализируемой кислоты полученных в июне 2007 г. (1,66мг/л) и июле 2010 г. (1,58 мг/л) последние, имеют почти одинаковые значения. Средние содержания кислоты органической летучей в октябре 2007г и сентябре 2008 г. 0,65 мг/л и 0,69 мг/л были идентичны, но в октябре 2010 г. произошел резкий скачок до 1,91 мг/л. В данном случае произошло увеличение средних концентраций в 2,8 раза, но с другой стороны за анализируемые периоды наблюдений в 2010 г. и средние содержания кислоты органической летучей в фоновом районе также увеличилось в 3,6 раза с 0,75 мг/л до 2,75 мг/л. По всей видимости, это связано с внутриводоемными процессами, а не антропогенным воздействием. В 2010 г. среднее содержание кислоты органической нелетучей (1,20 мг/л) было меньше, чем в 2007 г. (1,56мг/л) и сентябре 2007 (1,27 мг/л). При среднем содержании кислоты органической нелетучей в 2010 г. в фоновом районе 1,65 мг/л. Можно считать, что в 2010 г. по сравнению с сентябрем 2008 г. и 2007 г. увеличение содержаний кислот органических летучих и нелетучих не отмечено.

Отмечается некоторое увеличение содержаний фосфатного фосфора в октябре 2010 г. (0,008 мг/л) только при сравнении с сентябрем 2008 г. (0,005 мг/л) и октябрем 2007 г. (0,003 мг/л), Последний рост средних значений фосфатного фосфора можно также связать с увеличением средних содержаний в фоновом районе в октябре 2010 г. (0,012 мг/л), соответственно, в сентябре 2008 г. - 0,008 мг/л, что также можно считать внутриводоемным процессом.

По показателям качественного состояния грунтовой воды в сентябре 2008 г. по сравнению с июлем и октябрём 2010 г. ухудшение природной среды на полигоне не отмечено.

Наиболее представительным показателем качественного состояния донных отложений (табл. 9.21) в районе выпуска сточных вод комбината по-прежнему является содержание серы сульфидной. В июле (0,004 %) и октябре (0,003 %) 2010 г. не отмечено ухудшения состояния донных отложений по этому показателю по сравнению с сентябрем 2008 г. (0,005 %) и 2007 г. (0,005 %). В анализируемом году среднее содержание серы сульфидной составило 0,004%, что ниже фоновое значение, характерного для донных отложений Южного Байкала – 0,005 %. Среднее содержание серы сульфидной, в пробах донных отложений превышающих фоновое значение (0,005 %) в 2008 г. составило 0,011 %, а в 2010 гг. - 0,009 %.

Таблица 9.21

Геохимическая характеристика донных отложений в районе выпуска сточных вод БЦБК, в %. (верхняя строка - пределы, нижняя строка - среднее значение)

Показатели	2007 г.		2008 г.	2010 г.	
	Июнь	Октябрь	Сентябрь	Июль	Октябрь
Органический азот	0,01-0,22	0,05-0,28	0,01-0,31	0,04-0,31	0,02-0,27
	0,10	0,13	0,13	0,16	0,12
Органический углерод	0,2-2,3	0,2-2,2	0,2-2,8	0,3-3,4	0,2-2,6
	1,20	1,2	1,5	1,6	1,3
Сульфидная сера	0,001-0,017	0,001-0,0149.	0-0,0019	0,001-0,017	0-0,010
	0,005	0,005	0,005	0,004	0,003
ЛГУ	0,05-1,27	0,05-0,62	0,11-0,85	0,11-0,93	0,09-0,58
	0,45	0,23	0,42	0,52	0,36
ТГУ	0,03-0,92	0,03-0,71	0-0,69	0,07-0,71	0,09-0,65
	0,31	0,33	0,23	0,35	0,34
ЛГК	0,28-1,83	0,29-1,21	0,46-1,68	0,58-1,29	0,12-1,17
	0,75	0,72	0,98	1,0	0,71
ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ.	12-42	13-47	14-81	15-38	9-48
	24	26	25	23	24

При сравнении с сентябрем 2008 г., в июле и октябре 2010 г. не отмечен рост средних содержаний легкогидролизуемых углеводов (ЛГУ) (0,42 % и 0,44 %). Однако, за последние 15 лет наблюдений на полигоне

среднее значение ЛГУ, отмеченное в июле 2010 г. (0,52 %), было превышено только один раз в 2006 г. – 0,58 %. При этом среднееголетнее значение по ЛГУ для полигона составляет 0,41 %. По показателю трудно-гидролизующие углеводы (ТГУ) превышение среднего значения в июле и октябре 2010 г. по сравнению с сентябрем 2008 г. отмечено в 1,5 раза с 0,23 % до 0,34 %, (последнее значение достаточно характерно для предыдущих лет контроля в 2002, 2003, 2005 гг. др.), но также и соизмеримо с 2007 г. 0,32 %.

В составе других стандартных характеристик донных отложений органический азот, органический углерод в 2010 г. в сравнении с сентябрем 2008 г. не произошло определенных изменений, последние не превышают значений характерных для донных отложений Южного Байкала, соответственно 0,20 % и 1,8 %. Донные отложения озера по сравнению с грунтовой водой более консервативны в литолого-геохимическом плане.

Размеры зоны загрязнения на полигоне, рассчитанные по суммарному показателю - превышение средних содержаний ингредиентов контроля грунтовой воды и донных отложений на глубинах до 350 м, составляли в 2007 г. - 4,9 кв. км, в 2008 г. – 5,2 кв. км. В 2010 г. зона загрязнения составила – 4,3 кв.км. По техническим причинам съемки донных отложений на больших глубинах на полигоне не проводятся. Следует отметить, что сложное геоморфологическое строение исследуемого района (полигона), наличие трех каньонов с резкими уклонами склонов, повышенная сейсмичность региона часто способствует скатыванию-сползанию осадочного (аккумулированного на дне озера) материала на большие глубины озера.

Представленные данные гидрохимического и геохимического контроля, выполненные ГХИ и Иркутским УГМС по донным отложениям и грунтовой воде на полигоне в июле и октябре 2010 г., по сравнению с сентябрем 2008 г. и 2007 г. свидетельствуют об относительной стабилизации уровня загрязненности в природной среде озера в районе сброса сточных вод комбината и даже о некотором улучшении природной среды в районе сброса сточных вод комбината. Но в целом отмеченная зона загрязнения в районе полигона характеризует загрязненную площадь влияния комбината, т. к. в системе контроля, имеющего место на сегодняшний день на озере отсутствуют наблюдения на глубинах более 350 м.

Содержание полициклических ароматических углеводородов в донных отложениях в районе сброса сточных вод БЦБК в июле 2010 г.

В системе Росгидромета на сети наблюдений в бассейне озера Байкал с июля 2010 г. были возобновлены изучение и контроль за уровнем содержания полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в донных отложениях в зоне влияния сточных вод БЦБК. Основным индикаторным показателем загрязнения ПАУ в системе контроля в донных отложениях озера остается бенз(а)пирен (БП)

Представленные материалы были выполнены совместно с Институтом проблем мониторинга НПО «Тайфун». Ранее аналогичные исследования на Байкале уже проводились Росгидрометом в 1981-1988 гг., но тогда химико-аналитические работы по изучению ПАУ-БП в донных отложениях проводились в Институте химии АН Эстонии. И в первом и втором случае применялась общепринятая методика по определению ПАУ – высокоэффективная жидкостная хроматография. В июле 2010 г. в районе полигона БЦБК было отобрано 30 проб донных отложений и 5 проб в фоновом районе

Оценка загрязненности донных отложений по БП в районе БЦБК проводилась по шкале сравнительных оценок донных отложений внутриконтинентальных водоемов, разработанных в Институте химии АН Эстонии, которая была внедрена ГХИ не только на Байкале, но также на Ладоге, Онеге. Таблица 9.22. Данная шкала в своем литолого-геохимическом плане является единственной в практике изучения ПАУ-БП в донных отложениях водоемов с точки зрения подразделения донных отложений на илы и пески [73].

Таблица 9.22

Шкала сравнительных оценок загрязнения донных отложений внутриконтинентальных водоемов по бенз(а)пирену, в нг/г с.о. [73]

Литологический тип донных отложений	Фон	Умеренное загрязнение нг/г с.о	Сильное загрязнение нг/г с.о
Пески	2	2-5	>5
Илы	5	5-30	>30

По нашим наблюдениям, полученным в 1981-1988 гг, было установлено, что участок сброса сточных вод комбината представляет собой техногенный биогеохимический барьер, представляющий собой остро динамичную зону смешения сточных вод комбината с водной толщей озера. По литературным данным на таком барьере происходит концентрирование и депонирование более 80 % всего поступающего объема ПАУ. Сброс условно «чистых» вод и ливневки (сток поверхностных вод с территории комбината по канаве в озеро) с комбината в озеро существовал до 1988г (потом эти воды были переведены в систему очистки комбината). На рис. 9.1 отчетливо прослеживается такой характер накопления БП в донных отложениях в сентябре 1988 г. К сведению,

только в 1985-1989 гг. была зафиксирована максимальная производственная мощность БЦБК за все время его эксплуатации - 90 % от проектной (220 тыс.т. продукции).

На сложный механизм аккумуляции седиментационного материала (с адсорбированным комплексом сложных органических соединений) в донных отложениях на биогеохимическом барьере в случае постоянного поступления больших масс осадочного материала указывает следующее. Зависимость распределения углеводородов в донных отложениях, согласно дифференциации осадочного материала с учетом гранулометрического состава нарушается, как в области лавинной седиментации, так и в местах массивного поступления углеводородов, т.е., максимальные содержания углеводородов, образуются в песках на глубинах 50-100 м, а в илистых отложениях содержание значительно меньше.[18]

Биогеохимический барьер в районе оголовки сточных труб способствует выведению ПАУ и конкретно БП из воды в донные отложения. Считается, что до 70 % БП в воде может находиться во взвешенном сорбированном состоянии. Концентрация БП на полигоне БЦБК в воде падает в 10 раз на расстоянии до 1 км от глубинного выпуска сточных вод. По литературным данным на стыке речных и морских вод может происходить падение содержания БП в воде до 300 раз.

Было отмечено, что концентрация БП в донных отложениях в районе БЦБК с глубиной падает, проходя через максимум на глубинах 70-100 м, а на глубине 400 м содержание БП падает в 5-6 раз. Такой литогеохимический процесс четко проявляется по всем съемкам в 1981-1988 гг. и в 2010 г. Рис 9.2. Таблица 9.23.

Аналогичная картина распределения в донных отложениях других специфических показателей загрязнения озера сточными водами комбината проявляется по ингредиенту – несulfатная сера. [1]

Важнейший вопрос в системе контроля на полигоне - это знание периода полураспада БП в воде и донных отложений. По данным разным авторам деструкция БП в воде может составлять от 1-5 часа, первых суток и до более 40 дней, но исходя из поступившей исходной концентрации канцерогена и наблюдаемого горизонта. Чем больше объем первичной поступившей массы ПАУ-БП в водоем, тем скорость разрушения в воде меньше и наоборот, а в поверхностном слое воды разрушение БП может происходить в течение 1-5 часов. Поэтому распределение и накопление в водоемах ПАУ-БП определяется мощностью предприятия или объемом сброса сточных вод. В данном случае источник поступления ПАУ-БП в водную толщу известен - БЦБК. Это мы говорим о водной толще. В донных отложениях процесс аккумуляции, депонирования, деструкции БП – является достаточно сложным и многое в нем еще неясно. Имеются литературные данные, что донные отложения озер, морей, точнее их глинистая составляющая, обладают консервирующим действием и концентрируют углеводороды, образуя органиноминеральные агрегаты, препятствующие дальнейшему преобразованию углеводородов. Возможно, поэтому БП в донных отложениях не трансформируется в течение многих месяцев.

Специфика пресноводных водоемов состоит в том, что сорбция веществ на взвешях с последующим осаждением на дно преобладает над процессами трансформации, протекающими в морской среде. Большая часть нефтепродуктов и ПАУ, находясь в сорбированном взвешенными веществами состоянии, подвергается седиментации без существенной трансформации их состава, далее наблюдается их интенсивное накопление на дне, где процессы биохимического окисления протекают гораздо менее интенсивно.[21] К сведению, оголовки выпуска сточных вод комбината находились ранее на глубине 2 м от поверхности дна, сейчас они почти лежат на дне.

Максимальные (59,7 нг/г с.о.) и средние (18,6 нг/г с.о.) содержание БП в донных отложениях полигона в сентябре 1988 г., последнем году наблюдений за уровнем содержания БП в донных отложениях на Байкале, по сравнению с июлем 2010 г. уменьшились в 3,7 раза (до 16,0 нг/г с.о.) и в 3,5 раза (до 5,3 нг/г с.о.). Таблица 9.23. Это связано с остановкой БЦБК в 2009 г.. Другой показатель уменьшения содержания БП в донных отложениях за эти периоды наблюдений это определение фактора изменчивости : отношение максимальных содержаний арена к минимальным. В 1981-1988 гг. фактор изменчивости был в среднем равен 181 при максимальной величине 480, а в 2010 г. составил 16 (на фоновом участке 6), т.е. уменьшился в 11,3 раза. Заработал комбинат в тестовом режиме со второго квартала 2010 г., а до этого времени проводились пробные варки целлюлозы.

Прямая зависимость концентрации БП в донных отложениях от темпов развития промышленности в прибрежной зоне установлена и известна для других водных объектов подвергающихся сильному антропогенному воздействию. Площадь пятна загрязненных донных отложений на полигоне БЦБК сократилась с 1988 к 2010 г. в 3,6 раза с 20,1 кв. км до 5,6 кв.км. Таблица 9.23. Рис. 9.3.

Наиболее сильно загрязнен участок донных отложений, как было уже отмечено в предыдущих исследованиях, расположен в зоне развития песков на глубинах менее 100м. Умеренное загрязнение отмечено в районе Хара-Муринской банки, также и в песках и в илах. Это естественно, в этом направлении происходит основное озерное течение с запада на восток. В определенной степени это - зона депонирования для всех загрязняющих веществ, поступающих с комбината. Ареалы распределения ПАУ-БП в донных отложениях на полигоне в целом одинаковы в оба периода наблюдений.

В районах с постоянным поступлением загрязняющих веществ концентрация ПАУ в донных отложениях составляет обычно более 1000 нг/г с.о., что имеет место и на полигоне БЦБК [5]. Из 30 отобранных проб на полигоне в 63% было зафиксировано вышеприведенное превышение. При содержании ПАУ в донных отложениях

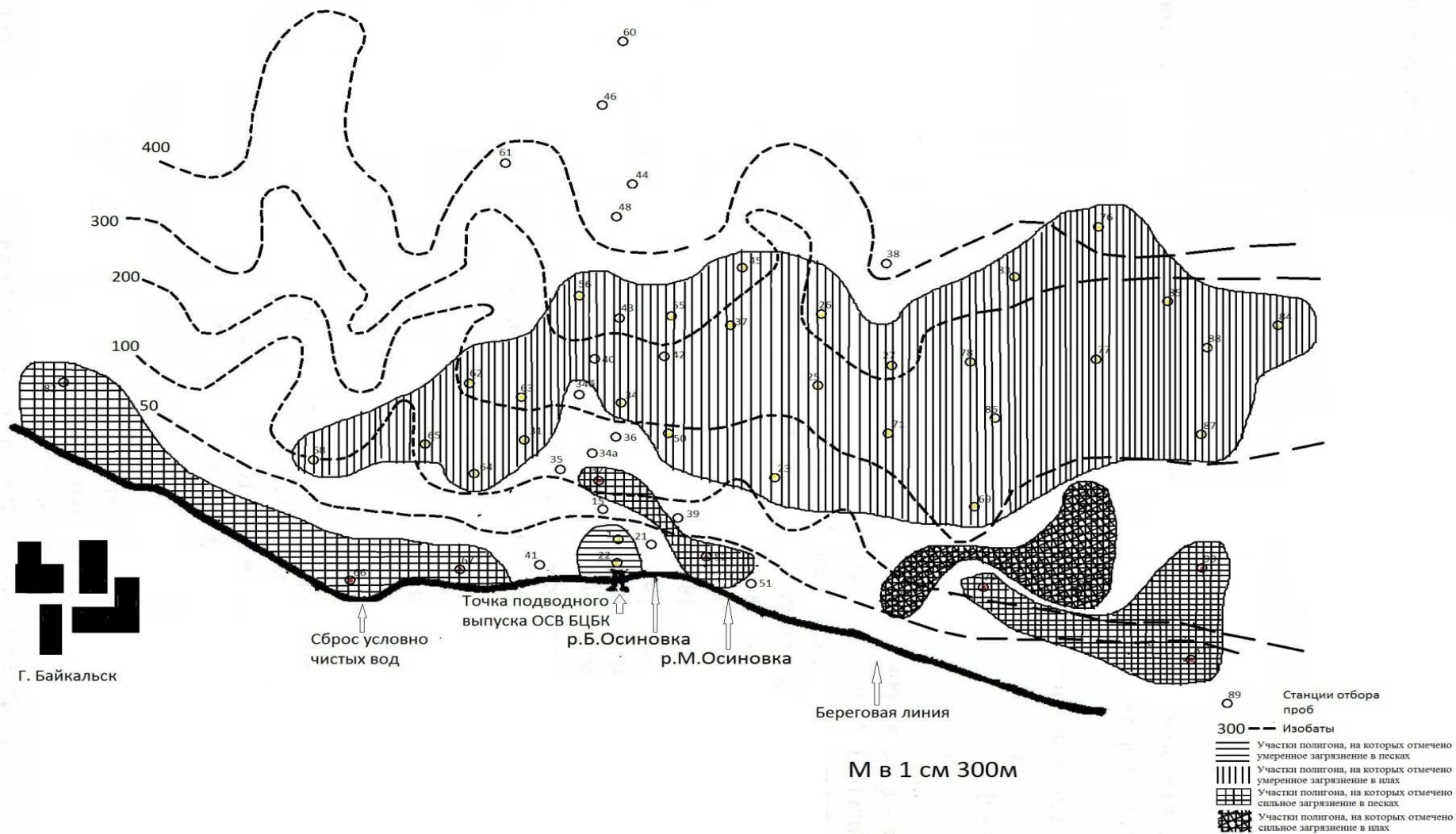


Рис. 9.1 Картограмма распределения БП в донных отложениях в районе сброса сточных вод БЦБК в сентябре 1988г, в нг/г с.о.

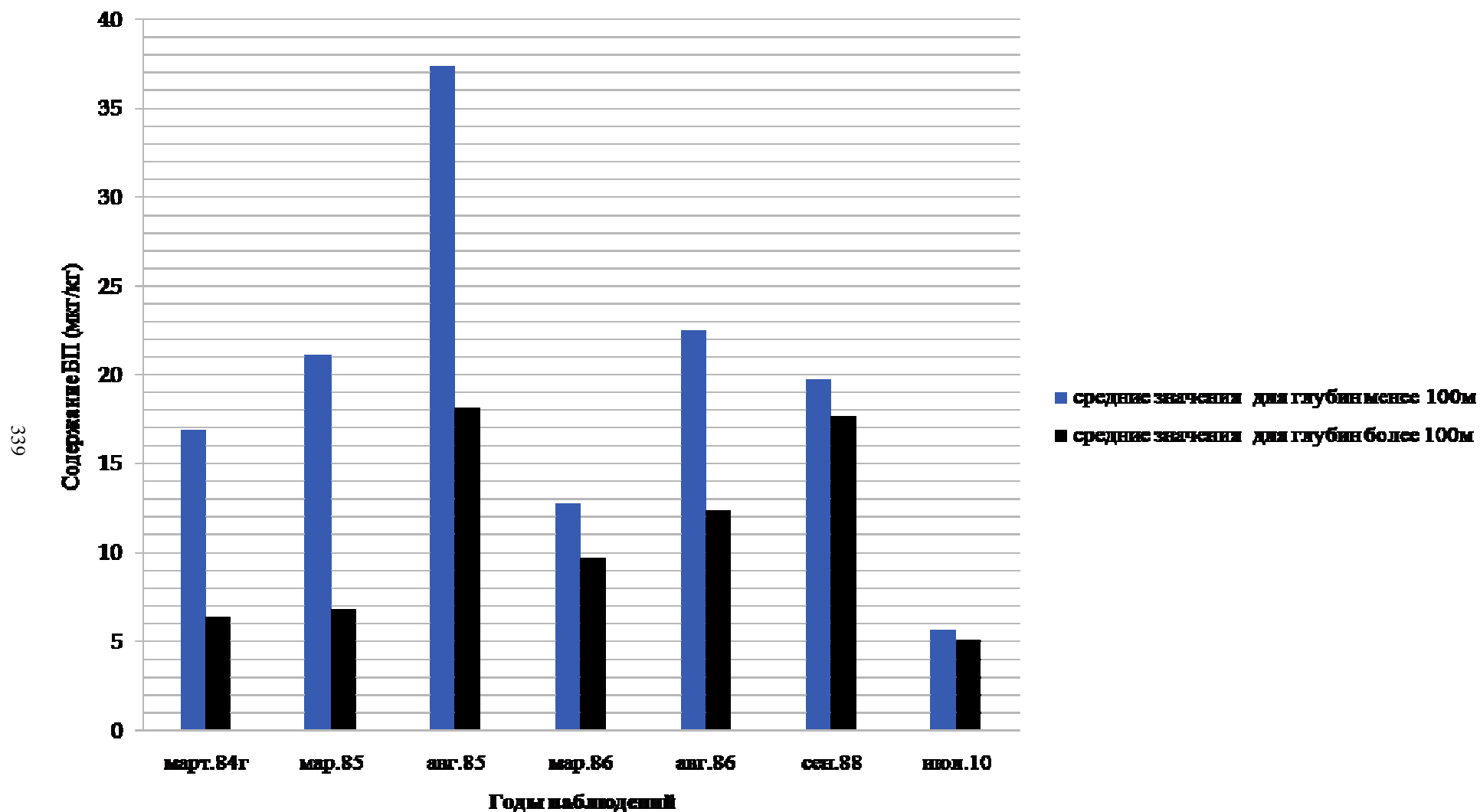


Рис.9. 2 Содержание БП в донных отложениях в районе сброса сточных вод БЦБК на глубинах менее 100, более 100м за исследуемые годы, в нг/г с.о.

Таблица 9.23

Концентрации БП (нг/г с.о.) и площади зон (кв. км) загрязнения в донных отложениях по различным показателям в районе сброса сточных вод БЦБК с 1981г по 2010 г.

Характеристики	1981 август	1984 март	1985 март	1985 август	1986 март	1986 август	1988 сентябрь	2010 июль
Площадь полигона, кв. км		9,3	17,7	15	17,9	20,3	20,1	15,5
Общее количество проб	9	20	37	35	35	41	40	30
Интервал значений,	4,1-43,1	0,2-65,2	0,3-48,5	0,2-95,9	0,5-34,6	0,5-40,5	3,0-59,7	1-16
среднее значение, нг/г с.о.	18,2	7,4	9,1	24,7	10,6	15,7	18,6	5,3
Число проб с умеренным загрязнением в песках (площадь загрязнения, кв. км)		1(0,5)	Нет	1(0,3)	2(0,7)	1(0,4)	2(0,5)	4 (2,6)
Число проб с умеренным загрязнением в илах (площадь загрязнения, кв. км)		5(2,4)	11(5,7)	6(3,6)	10(5,4)	19(9,5)	27(13,5)	4 (1,8)
Число проб с высоким загрязнением в песках (площадь загрязнения, кв. км)		16(14,2)	15(7,6)	18(9,6)	18(9)	9(4,9)	8(4,1)	4 (1,2)
Число проб с высоким загрязнением в илах (площадь загрязнения, кв. км)		нет	4(1,8)	1(0,6)	1(0,5)	2(1)	3(2)	нет
Площадь загрязнения по превышению среднего значения, кв.км. (% от площади полигона)		2,2(23,6)	5,3(29,9)	5,9(39,3)	7,1(39,6)	8,5(41,9)	7,3(36,3)	3,0 (19,7)
Площадь загрязнения по превышению фона, кв. км (% от площади полигона)		нет	7,2(40,7)	5,9(39,3)	11,4 (63,7)	14,9 (73,4)	18,4 (91,5)	4,5 (29,3)
Площадь загрязнения по превышению ПДК почвы -20 нг/г с.о., кв. км (% от площади полигона)		0,5(5,4)	2,6(14,7)	6,9(46)	2,9(16,2)	6,7(33)	5,2(25,9)	нет
Средняя фоновая концентрация , нг/г с.о		нет	5,7	22,6	7,2	4,4	3,7	3,2

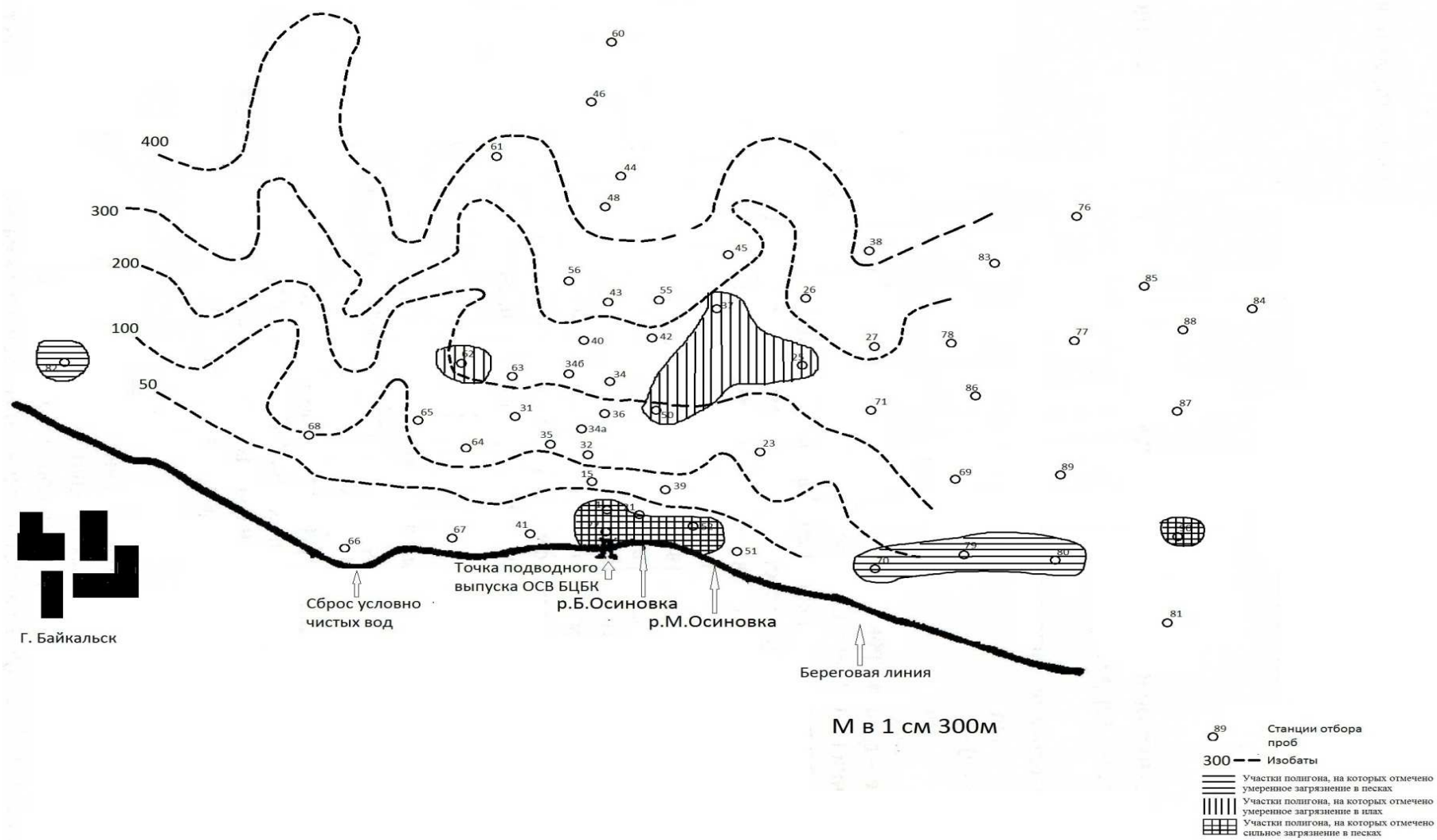


Рис.9.3 Картосхема распределения БП в донных отложениях в районе сброса сточных вод БЦБК в июле 2010г, в нг/г с.о.

более > 4000 нг/г с.о. донные отложения считаются токсичными [5]. По данным съемки 2010 г. на полигоне имеются две станции с такими максимальными содержаниями ПАУ (5703 и 4303 нг/г с.о.). При концентрации ПАУ в донных отложениях в диапазоне 3000-5000 нг/г с.о. и выше придонные рыбы приобретают заболевания канцерогенного и мутагенного характера, их органы и ткани поражаются опухолями. По нормам ООН донные отложения, в которых концентрация ПАУ более 500 нг/г с.о., считаются умеренно загрязненными, а в которых она более 1000 нг/г с.о. - сильно загрязненными.[5] Рис 9.4.

Приведенные данные по ПАУ-БП можно подтвердить, а в дальнейшем локализовать пятно загрязненных донных отложений только с помощью новых съемок на полигоне в 2011 г. и, конечно, очень нужны данные по содержанию ПАУ-БП на глубинах более 400 - 500 м.

Следующей важнейшей задачей при оптимизации мониторинга донных отложений на озере Байкал, является нахождение конкретных связей ПАУ-БП с гидробионтами – фито- и зоопланктоном, бентосом, губками, определение действительного влияния микробиологического фактора на трансформацию ПАУ. Известны факты накопления БП водными растениями, фитопланктоном и губками на Байкале.

Полученные в 2010 г. данные контроля содержания ПАУ и БП в донных отложениях озера в районе БЦБК показывают необходимость повышенного внимания к системе оценок уровня загрязненности по этим показателям. Учитывая нормы ООН, уровень сильного загрязнения донных отложений ПАУ, определенный в 2010 г. по числу проб и размерам площади сильного загрязнения полигона, был в 1,5-2 раза выше, чем по шкале оценок только по БП.

Гидрохимические и геохимические показатели качества донных отложений и грунтовой воды, отмеченные в 2010 г., подтверждают значительное влияние комбината на природную среду Байкала в основном по показателю полициклические ароматические углеводороды в донных отложениях.

9.5 Гидробиологические наблюдения в районе БЦБК

В 2010 г. контроль за состоянием гидробионтов проводился только в южной части озера Байкал в июле и октябре. По техническим и финансовым причинам не состоялись три плановые съемки: подледная в районе БЦБК, весенняя и осенняя на севере озера в районе трассы БАМ. Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площадей зон загрязнения в 2010 году в сравнении с 2008 годом приведены в таблице 9.24.

В связи с отсутствием наблюдений в 2009 г. и проведением только одной съемки осенью 2008 г. сравнение результатов весенних съемок не представляется возможным.

Бактериопланктон. В июле 2010 г. площадь зоны загрязнения по бактериопланктону в зоне влияния Байкальского ЦБК составила 2,9 кв. км, средняя численность микрофлоры здесь была в 10 раз выше, чем в фоновом районе (605 кл/мл против 63 кл/мл). В пределах малого полигона зона загрязнения примыкала непосредственно к месту выпуска стоков комбината и распространялась в западном и восточном направлениях на 2,4 и 1,8 км соответственно. В пределах большого полигона зона загрязнения площадью 10,9 кв. км отмечалась в западной части и площадью 6,6 кв. км в восточной части полигона. На восток от выпуска стоков комбината в районе Хара-Муринской банки было так же отмечено пятно загрязнения площадью 11,3 кв. км.

Углекислородокисляющие бактерии определялись на 80 % отобранных станций, их численность на отдельных станциях доходила до 1 тыс. кл/мл. при среднем значении 10 кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии наблюдались на 28 % отобранных станций. Фенолоксисляющие бактерии были обнаружены только на 7 станциях из 61 отобранной. Их численность не превышала 7 кл/мл.

Влияние сточных вод комбината на бактериопланктон осенью 2010 года в сравнении с аналогичным периодом 2008 года увеличилось незначительно. Площадь зоны загрязнения составила 10,4 кв. км, при среднем значении численности микрофлоры в ней 598 кл/мл, (в 2008 г. 9,8 кв. км и 522 кл/мл соответственно).

Зона загрязнения в пределах малого полигона состояла из двух пятен: одно - площадью 7,7 кв. км, располагалось в северо-восточной части полигона, другое - площадью 3,3 кв. км, распространялось на 6 км вдоль береговой линии в восточном направлении от места выпуска стоков комбината. В пределах большого полигона на расстоянии 20 км на запад от места выпуска стоков была отмечено пятно загрязнения площадью 8,5 кв. км. Углекислородокисляющие бактерии наблюдались на всех отобранных станциях. Их численность изменялась от 10 до 10 тыс. кл/мл, при среднем значении 1 тыс. кл/мл. Численность фенолоксисляющих бактерий на отдельных станциях составляла 189 кл/мл, при среднем значении на всем исследуемом полигоне 17 кл/мл. Целлюлозоразрушающие бактерии были определены на всех отобранных станциях полигона.

Бактериобентос. Размеры загрязненного участка дна по бактериобентосу в июле 2010 г. составили 3,0 кв. км. В сравнении с аналогичным периодом 2007 г. площадь зоны загрязнения осталась прежней, но средняя численность микрофлоры в ней увеличилась в 1,6 раза (131 тыс. кл/г вл. ила в 2010 г., 82 тыс. кл/г вл. ила в 2007 г.) и была выше в 14,5 раз, чем на участках дна, не подверженных влиянию сбросов комбината. Зона загрязнения состояла из трех пятен, одно площадью 0,9 кв. км располагалось непосредственно у выпуска стоков, два других площадью 0,5 и 1,6 кв. км на запад и восток соответственно. Средняя численность углекислородокисляющих бактерий равнялась 1 тыс. кл/г вл. ила при колебании численности от 0 до 100 тыс. кл/г вл. ила. Целлюлозоразрушающие бактерии были отмечены на 22 из 30 исследованных станций, что составило 73 %.

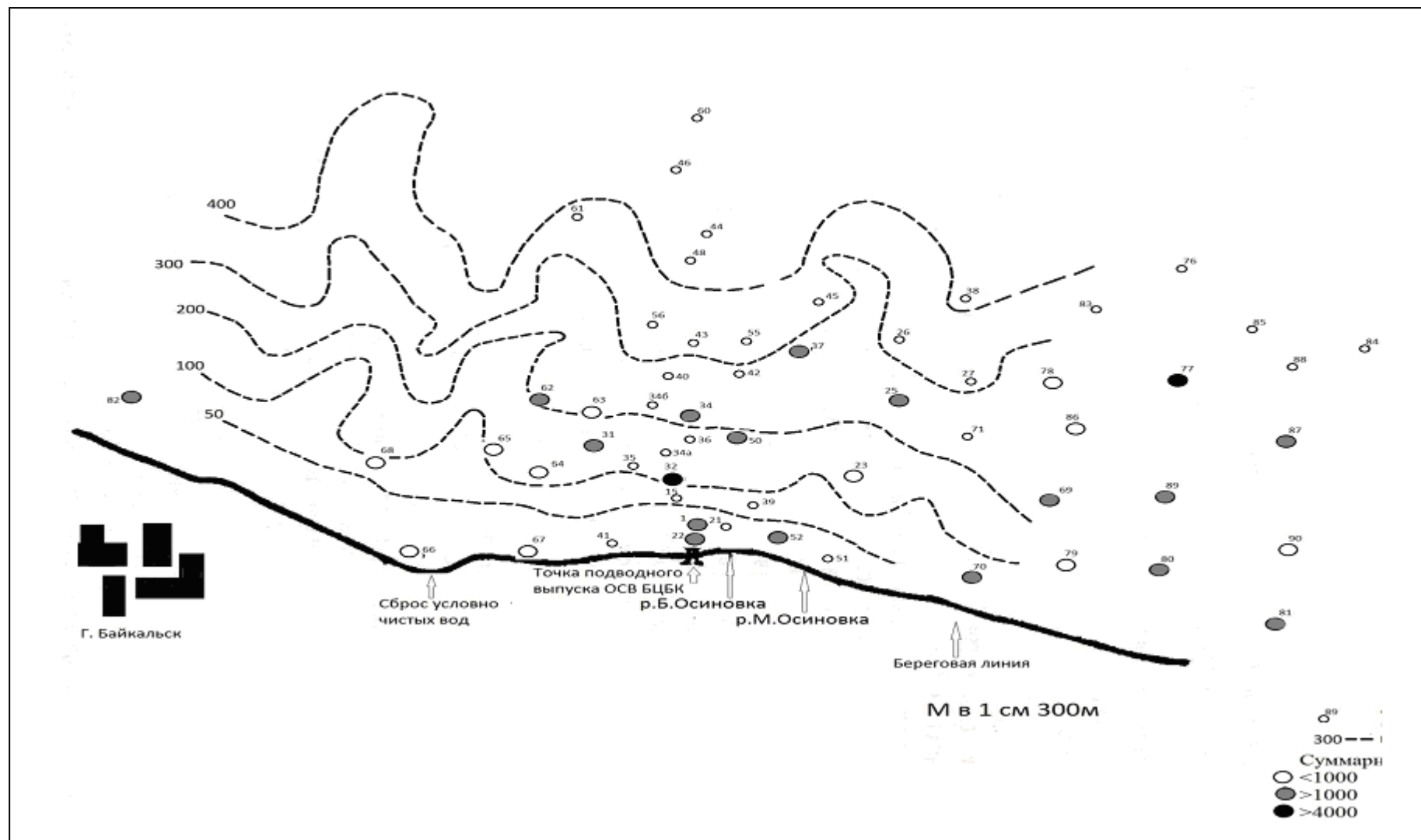


Рис.9.4 Картограмма распределения ПАУ в донных отложениях в районе сброса сточных вод БЦБК в июле 2010г, в нг/г с.о.

Таблица 9.24

Количественные характеристики и площади загрязнения различных групп гидробионтов в районе БЦБК
(числитель-пределы, знаменатель среднее значение)

Группы гидробионтов	Время съемки	2008 г.				2010 г.			
		Численность			площадь кв.км.	Численность			Площадь кв.км.
		в целом за съемку	фон	зона загрязнен.		в целом за съемку	фон	зона загрязнен.	
Бактериопланктон, кл/мл	II-III-2008	съемка не проводилась				съемка не проводилась			
	2010								
	VI-2008	съемка не проводилась				<u>5-844</u>	<u>10-104</u>	<u>385-844</u>	2,9
	VII-2010					128	63	605	
	IX-2008	<u>95-3680</u>	<u>128-138</u>	<u>270-3680</u>	<u>10,4</u>	<u>52-1020</u>	<u>95-271</u>	<u>380-1020</u>	10,4
	X-2008	412	134	793		232	171	598	
Фитопланктон, тыс.кл/л	X-2010	<u>118-1154</u>	<u>118-153</u>	<u>330-1154</u>	9,8				
		304	138	522					
	II-III-2008	Съемка не проводилась				съемка не проводилась			
	2010								
	VI-2008	съемка не проводилась				<u>160-566</u>	<u>160-311</u>	<u>485-545</u>	5,6
	VII-2010					421	260	510	
Зоопланктон, мг/кубом	IX-2008	<u>56-1120</u>	<u>56-104</u>	<u>386-733</u>	<u>21,5</u>	<u>200-1260</u>	<u>200-513</u>	<u>915-1064</u>	4,2
	X-2008	372	82	487		600	404	1000	
	X-2010	<u>35-417</u>	<u>88-128</u>	<u>241-417</u>	7,2				
		165	111	542					
	II-III-2008	съемка не проводилась				съемка не проводилась			
	2010								
Бактериобентос тыс.кл/1 г вл.ила	VI-2008	съемка не проводилась				<u>28-196</u>	<u>140-175</u>	<u>31-91</u>	27,1
	VII-2010					88	156	64	
	IX-2008	<u>0,43-585</u>	<u>300-381</u>	<u>0,43-158</u>	<u>8,0</u>	<u>26-282</u>	<u>212-282</u>	<u>38-95</u>	4,7
	X-2008	229	330	111		140	241	66	
	X-2010	<u>61-271</u>	<u>205-253</u>	<u>61-129</u>	14,1				
		146	217	100					
Зообентос г/кв. м	VII-2010	съемка не проводилась				<u>6-400</u>	<u>6-15</u>	<u>28-400</u>	3,0
						36	9	131	
	X-2008	<u>5-97</u>	<u>5-22</u>	<u>47-97</u>	3,4	<u>6-109</u>	<u>6-14</u>	<u>28-109</u>	3,3
	X-2010	5	15	69		21	9	51	
	IX-2008	<u>1-27</u>				<u>0,8-109</u>			
	VII-2010	7				28			

Размеры площади загрязненного участка дна осенью 2010 г. по бактериобентосу и численность микрофлоры в нем не изменились в сравнении с осенью 2008 г., площадь зоны загрязнения составила 3,3 кв. км, при численности 51 тыс. кл/г вл. ила, в 2008 г. – 3,4 кв. км при численности 69 тыс. кл/г вл. ила.

Как и в июле зона загрязнения располагалась непосредственно у выпуска стоков комбината и распространялась вдоль береговой линии в восточном направлении на расстояние 3 км. Численность углекислого газа

щих бактерий была как в июле – 1 тыс. кл/г вл. ила. Фенолоксиляющие бактерии были обнаружены на 79 % изученных станций, их средняя численность составляла 0,7 тыс. кл/г вл. ила.

Фитопланктон. Общая численность и биомасса фитопланктона на исследуемой акватории озера составили 421 тыс.кл/л и 838 мг/куб. м соответственно. Видовое разнообразие было представлено 61 видом водорослей. Зона загрязнения, построенная по численности фитопланктона, в июле 2010 г. равнялась 5,6 кв. км. В сравнении с фоновым участком средняя численность фитопланктона в зоне была в 2 раза выше и составила 510 тыс. кл/л. В составе фитопланктона доминировала *Synedra acus*, ее численность на отдельных станциях доходила до 81 %. Относительно высокой численностью – 11% была представлена золотистая водоросль *Dinobryon cylindricum*, которая была отмечена на большинстве отобранных станций.

В пределах большого полигона зона загрязнения площадью 26,1 кв. км располагалась на расстоянии 10 км на северо-запад от места сбросов комбината. В восточном направлении в районе Хара-Муринской банки было отмечено пятно загрязнения площадью 11,3 кв. км.

Осенью 2010 г. общая численность фитопланктона равнялась 600 тыс. кл/л при биомассе 43 мг/куб. м. Видовой состав был представлен 46 видами водорослей. В результате замены июльских видов представленных крупными диатомовыми водорослями на мелкоклеточные виды в октябре произошло увеличение общей численности фитопланктона в 1,4 раза, при значительном падении биомассы в 20 раз. В исследуемый период наблюдалось уменьшение площади зоны загрязнения в 1,7 раза (4,2 кв. км в 2010 г. против 7,2 кв. км в 2008 г.), при увеличении численности в ней в 1,8 раз (1000 тыс. кл/л – 2010 г., 542 тыс. кл/л – 2008 г.). Зона загрязнения располагалась в восточной части малого полигона и состояла из двух пятен площадью 1,7 и 0,6 кв. км. В пределах большого полигона основная зона загрязнения площадью 70 кв. км располагалась на восток от места сбросов комбината и достигала Хара-Муринской банки.

В составе фитопланктона доминирующее положение занимали мелкоклеточные синезеленые водоросли, численность которых на отдельных станциях доходила до 19-86 %. Золотистая *Chrysoidalis peritaphnera* составляла до 25 % от общей численности фитопланктона, а криптофитовая *Chroomonas acuta* -23 %.

Зоопланктон. В июле 2010 г. общая биомасса зоопланктона составляла 88 мг/куб. м при численности 7 тыс. экз./куб.м. Размеры зоны загрязнения, построенной по биомассе зоопланктона, в пределах малого полигона равнялись 27,1 кв. км, что составляло 77 % от всей исследованной площади. В пробах воды присутствовали рачки, зараженные простейшими. Средняя биомасса зоопланктона в зоне загрязнения равнялась 64 мг/куб. м, что в 2,4 раза ниже, чем на фоновых станциях. В пределах большого полигона влияние комбината на биомассу *Erisichura baicalensis* отмечалось на площади 141 кв. км, от устья р.Утулик (на запад) до района Хара-Муринской банки (на восток от места выпуска стоков комбината), что составляло 56 % обследованной акватории озера.

В октябре 2010 г. средняя биомасса зоопланктона равнялась 140 мг/куб. м при средней численности 10 тыс. экз./куб. м. В сравнении с аналогичным периодом 2008 года зона загрязнения уменьшилась в 3 раза (4,7 кв. км в 2010 г., 14,1 кв. км в 2008 г.). Биомасса эпишуры в зоне влияния стоков комбината была в 3,7 раз ниже, чем в незагрязненной части озера (66 мг/куб. м против 241 мг/куб. м). Пятно загрязнения располагалось непосредственно у места выпуска стоков комбината и распространялось вдоль береговой линии в западном и восточном направлениях на площади 4,7 кв. км.

В пределах большого полигона зона загрязнения площадью 14,5 кв. км отмечалась на север от места выпуска. В восточной части полигона на расстоянии 10 км в районе Хара-Муринской банки отмечалось пятно загрязнения площадью 55,4 кв. км.

Зообентос. По техническим причинам подледная съемка была перенесена на июль 2010 года. Отбор проб проводился по сокращенной программе, было отобрано 13 из 35 станций, что составляет 37 % от запланированного числа станций. Донные отложения были представлены илисто-песчаными осадками с примесью детрита и отбирались с глубин 15-153 м. На обследованной территории дна было обнаружено 11 таксономических групп беспозвоночных.

В сравнении с июнем 2007 г. возросли численность в 2,5 раза и биомасса в 4 раза зообентоса, их средние значения составили 9065 экз./кв. м и 28 мг/кв. м соответственно, (в 2007 г. 3688 экз./кв. м и 7 мг/кв. м). Доминирующее положение по численности занимали малощетинковые черви – 54 % от общей численности зообентоса. По биомассе лидировали моллюски – 39 % от общей биомассы. Величина олигохетного индекса осталась на уровне среднепогодных колебаний, ее значение равнялось 56 %, что позволяет отнести исследованный участок дна озера к загрязненному. Моллюски были обнаружены на 77 % отобранных станций, их средняя численность и биомасса увеличились и были равны 945 экз./кв. м и 11,1 г/кв. м, в 2007 г. значения этих показателей составляли 330 экз./кв. м и 1,1 г/кв. м соответственно. На исследованном участке дна наиболее часто встречались моллюски видов *Bivalvia*, *Liobaicalia steidae* и *Baicalia*.

Анализ гидробиологических характеристик за 2010 г. свидетельствует о сохранении антропогенной нагрузки в районе выпуска стоков комбината. По-прежнему наблюдается угнетение развития зоопланктона в зоне загрязнения, так как сточные воды комбината оказывают токсикологическое воздействие на данных гидробионтов.

В связи с катастрофическим сокращением гидробиологических наблюдений в последние 15 лет подробный и систематический анализ процессов формирования контролируемых гидробионтов в районе Байкальского ЦБК

становится все сложнее и менее эффективным. Например, подледная съемка в этом районе озера последний раз проводилась в 2005 г. Существенным отрицательным фактором становится также несовпадение сроков проведения съемок в системе многолетнего контроля.

Выводы

По результатам контроля 2010 г. БЦБК наращивает мощность выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, о чем свидетельствует рост поступления летучих серусодержащих, фенольных соединений, минеральных веществ, углеводородов на поверхность озера и береговую полосу. В загрязнении вод южного Байкала, кроме указанных выше веществ, значительное место в холодный период занимают осаждающиеся труднорастворимые вещества. Их относительная доля может быть сопоставима с выносом в зимний период взвешенных веществ с водами рек бассейна озера.

Результаты гидрохимического контроля притоков оз. Байкал в 2010 г. показали, что в пределах Центральной экологической зоны бассейна Байкала (ЦЭЗ) усилилось влияние р. Селенга на озеро по выносу взвешенных веществ, растворенного кремния, трудно- и легкоокисляемых органических веществ, нефтепродуктов, летучих фенолов. Влияние четырех крупных притоков на качество воды озера возросло по выносу трудноокисляемых смол и асфальтенов. Поступление СПАВ в озеро от главного притока, рек Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья снизилось в 2,6 раза по сравнению с 2009 г. В 2010 г. поступление летучих фенолов от рек Баргузин и Турка (средний Байкал) повысилось в 1,5 раза – до 5,6 т (3,6 т в 2009 г.), сохранялось на уровне 12 т от рек Верхняя Ангара и Тья в северной части бассейна озера, частота превышения ПДК фенолов в воде 30 контролируемых рек бассейна возросла до 33,0 % (15,3 % в 2009 г.). Пестициды ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ не присутствовали в пробах воды рек Селенга, Верхняя Ангара, Тья, Давша, Баргузин, Турка, Максимиха, Большая Речка, Голоустная, Бугульдейка, Хара-Мурин, Снежная, отобранных в 2009 г. и 2010 г.

Возобновление сброса сточных вод Байкальского комбината способствовало снижению качества воды озера Байкал в районе контрольного створа, расположенного в 100 м от глубинного рассеивающего сброса сточных вод БЦБК. Уровень максимальных концентраций в 2010 г. повысился в сравнении с 2009 г. от 8,4 мг/л до 17,3 мг/л по сульфатным ионам; от 1,2 мг/л до 3,9 мг/л хлоридным ионам и от 0,003 мг/л до 0,005 мг/л летучим фенолам. Наибольшее загрязнение воды озера на контролируемом створе наблюдалось 6 июля и 10 октября 2010 г.

В 2010 г. на отдельных горизонтах водной толщи акватории озера прилегающей к БЦБК зоны загрязнения обнаруживались в пределах 2 – 13 кв. км. (12 -20 кв. км. 2008 г.) Зоны загрязнения по несulfатной сере придонного горизонта в 2010 г. уменьшились до 2-3 кв. км (16,9 кв. км сентябрь 2008 г.). В целом в 2010 г., вследствие полутора годового простоя комбината, антропогенная нагрузка в зоне рассеивания сточных вод БЦБК была снижена

Гидрохимические и геохимические показатели качества донных отложений и грунтовой воды, отмеченные в 2010 г., подтверждают значительное влияние комбината на природную среду Байкала в основном по показателю полициклические ароматические углеводороды в донных отложениях.

Анализ гидробиологических характеристик за 2010 г. свидетельствует о сохранении антропогенной нагрузки в районе выпуска стоков комбината. По-прежнему наблюдается угнетение развития зоопланктона в зоне загрязнения, так как сточные воды комбината оказывают токсикологическое воздействие на данных гидробионтов.

С сентября 2008 г. по май 2010 г. Байкальский комбинат не работал, что в целом благоприятно сказалось на снижении антропогенной нагрузки в южном Байкал.

10 СОДЕРЖАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2010 г.

Наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах и донных отложениях в системе Росгидромета осуществлялись в рамках наблюдений за загрязнением поверхностных вод ГСН. Порядок и принципы организации и проведения наблюдений определены нормативными документами по наблюдениям за загрязнением поверхностных вод ГСН [31, 32].

Анализ пестицидов в отобранных пробах воды и донных отложениях выполнен методом газожидкостной хроматографии с детекторами электронного захвата и термоионным [30,33–36].

В 2010 г. в пробах воды, отобранных в пунктах режимных наблюдений, определялось содержание хлорорганических пестицидов – α -, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ и ДДД, а в отдельных пунктах – других хлорорганических (β -ГХЦГ, гексахлорбензол), фосфорорганических (паратион-метил, фозалон, карбофос, диметоат) и иных классов пестицидов (трифлуралин, 2,4-Д, ТЦА, атразин). В большинстве пунктов наблюдения проводили 3–6 раз в год в зависимости от персистентности определяемого пестицида и категории пункта наблюдений. Сроки отбора проб воды были назначены с учетом характерных фаз гидрологического режима на водном объекте и обработки сельскохозяйственных угодий пестицидами. В районах производства пестицидов периодичность наблюдений была выше (до 12 раз в год).

Распоряжением Росгидромета от 21 февраля 1974 г. № УИЗС-97 в составе сети пунктов режимных наблюдений выделены пункты, установленные в качестве опорных для наблюдений за содержанием хлорорганических пестицидов. Выбранные пункты расположены на замыкающих участках рек, а также в районах интенсивного использования ХОП или их производства. Отбор проб воды и анализ пестицидов в этих пунктах осуществлялся сотрудниками УГМС. В опорных пунктах наблюдения проводились три раза в год: на пике весеннего половодья, в период летней межени и осеннего паводка.

Начатые в 1990 г. режимные наблюдения за содержанием хлорорганических пестицидов в донных отложениях проводились в 65 пунктах, расположенных на территории деятельности восьми УГМС. В донных отложениях определяли α -, β -, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ДДД и трифлуралин. Отбор проб проводили 2–3 раза в год в зависимости от того, применяются пестициды или нет. Параллельно определялись пестициды в водной фазе. В отдельных случаях наблюдалось небольшое смещение сроков или места отбора проб донных отложений и воды.

Содержание пестицидов в поверхностных водах проанализировано по бассейнам отдельных рек, гидрографическим районам и Российской Федерации в целом.

В 2010 г. наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах проводились во всех УГМС, за исключением Камчатского и Колымского.

При анализе полученных данных в воде использованы следующие статистические характеристики:

- концентрация пестицидов в воде – измеренная (минимальные и максимальные значения) и рассчитанная (средние значения);
- частота обнаружения пестицидов в пунктах наблюдений и анализируемых пробах воды;
- повторяемость превышения ПДК в воде;
- оценка отличия средних концентраций за описываемый и предшествующий годы.

При оценке степени загрязненности воды использованы ПДК вредных веществ для воды рыбохозяйственных водных объектов [27]. Для отдельных пестицидов, на которые нет нормативов, использованы ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [72] (табл.10.1).

При интерпретации результатов наблюдений в донных отложениях использованы следующие характеристики:

- содержание пестицидов в донных отложениях и в воде (предельные и средние значения);
- частота обнаружения пестицидов в донных отложениях и в воде в пунктах наблюдений и анализируемых пробах.

При определении частоты обнаружения пестицидов к обнаруженным значениям отнесены результаты измерений, соответствующие нижнему пределу обнаружения пестицида используемой методикой и превышающие его, к следовым – ниже этого предела (табл.10.1).

Содержание пестицидов по данным пунктов режимных наблюдений

В 2010 г. в пунктах режимных наблюдений на территории России выполнено 23736 определений хлорорганических пестицидов, в том числе 5507 – α -ГХЦГ, 423 – β -ГХЦГ, 5545 – γ -ГХЦГ, 5527 – ДДТ, 5295 – ДДЭ, 996 – ДДД, 443 – ГХБ в 761, 98, 766, 760, 700, 141 и 44 пунктах соответственно; 574 определения фосфорорганических пестицидов, в том числе по 157 – паратион-метила, карбофоса и фозалона в 22 пунктах и 103 – диметоата в 16 пунктах; 584 определения других пестицидов, относящихся к различным классам химических соединений:

Таблица 10.1.

Предельно допустимые концентрации и нижние пределы обнаружения пестицидов, мкг/л

Название пестицида (синонимы, наименование препаративной формы)	ПДК	Нижний предел обнаружения
ГХЦГ* (гексахлоран, гексатокс)	отс.* ¹	0,002* ²
ДДТ* ³	отс.* ¹	0,020* ⁴
Гексахлорбензол (ГХБ)	1,0* ⁵	0,002
Трифлуралин (нитран, трефлан, олитреф)	0,3	0,005
Диметоат (рогор, Би-58, фосфамид)	1,0	2,0
Карбофос (малатион, сумитокс)	отс.* ¹	0,4
Паратион-метил (метафос, вофатокс)	отс.* ¹	0,2
Фозалон (золон, бензофосфат)	отс.* ¹	0,5
Атразин (агелон, майазин, феноксазин)	5,0	1,0
2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота)	4,0* ⁶	2,0
ТЦА (натрия трихлорацетат, ТХАН)	40,0	20,0

Примечание. * Σ ГХЦГ (α -ГХЦГ+ β -ГХЦГ+ γ -ГХЦГ).

*¹ Нормативными документами предусмотрено полное отсутствие вещества в воде водных объектов; в системе Росгидромета, согласно приказу от 31 октября 2000 г. № 156, в качестве ПДК условно принимается содержание 0,01 мкг/л.

*² Нижний предел обнаружения α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ; для β -ГХЦГ он составляет 0,010 мкг/л.

*³ Σ ДДТ (п,п' ДДТ+п,п' ДДЭ+п,п' ДДД).

*⁴ Нижний предел обнаружения ДДТ; для ДДЭ и ДДД он составляет 0,005 и 0,010 мкг/л соответственно.

*⁵ ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

*⁶ ПДК по 2,4-Д бутиловому эфиру.

197 – 2,4-Д, 301 – трифлуралина, 32 – ТЦА, и 54 – атразина в 34, 37, 4 и 2 пунктах соответственно. По сравнению с 2009 г. число выполненных определений ХОП возросло на 2208; ФОП – на 8, иных пестицидов не изменилось.

Результаты наблюдений за содержанием перечисленных выше пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации и расчетные характеристики приведены в табл.10.2 и 10.3.

Из традиционно определяемых сетью Росгидромета ХОП (α -, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ и ДДД), как и в предшествующие годы, наиболее часто в водных объектах были обнаружены изомеры α - и γ -ГХЦГ (табл.10.2). В воде ряда бассейнов рек частота обнаружения γ -ГХЦГ превалировала над частотой обнаружения α -ГХЦГ, что свидетельствует о продолжающемся несанкционированном применении на водосборах этих рек препаратов, содержащих ГХЦГ.

Максимальная частота обнаружения наиболее активного изомера γ -ГХЦГ в пробах, достигающая 50 %, наблюдалась в воде р. Колыма. Высокая частота обнаружения обоих изомеров или одного из них в пробах (40–48 %) отмечена также в воде бассейнов рек Печора, Онега, Индигирка.

Как и ранее, частота обнаружения ДДТ и его метаболита ДДЭ и ДДД в поверхностных водных объектах страны была ниже, чем изомеров ГХЦГ. Наиболее высокая частота обнаружения ДДТ и ДДД (соответственно 3,8 и 11,5 %) зафиксирована в бассейнах рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря), ДДЭ (33,3 %) – в бассейне р. Пур. Высокая частота обнаружения ДДЭ, превышающая 20 %, наблюдалась в воде бассейнов рек Урал и Амур.

Все традиционно определяемые ХОП отсутствовали в воде бассейнов рек Днепр, Приазовья, Восточного Приазовья, Кубань, Яна, Терек, Восточного Маныча, Кума, Волго-Уральского междуречья, о. Сахалин (концентрации ХОП в воде рек были ниже предела их обнаружения используемой методикой).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. уменьшился уровень загрязненности воды большей частью традиционно определяемых ХОП в бассейнах рек Японского моря, Дон, Колыма, Волга, Амур; обоими изомерами ГХЦГ – в бассейнах рек Пур, Анабар, Яна, Волго-Уральского междуречья; одним из изомеров ГХЦГ – в бассейнах рек и озер Кольского полуострова, рек Нарва, Обь, Индигирка, Урал; одним из изомеров ГХЦГ и ДДЭ – в бассейнах рек Надым и Лена. Увеличился уровень загрязненности воды большинством ХОП в бассейнах рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря), Северная Двина, Печора; обоими изомерами ГХЦГ – в бассейнах рек Луга, Онега, Енисей; одним из изомеров ГХЦГ – в бассейнах рек и озер Кольского полуострова (бассейн Белого моря), Нева, Западного Закавказья, Мезень, Лена, Индигирка; ДДТ и его метаболитом ДДЭ – в бассейне р. Обь; ДДЭ – в бассейнах рек Пур, Амур; α -ГХЦГ и ДДЭ – в бассейне р. Урал.

Таблица 10.2

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации по крупным бассейнам рек

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %				Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2010 и 2009 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁	П ₁₀	П ₅₀	П ₁₀₀	пределы	средняя	
Нева	α-ГХЦГ	66	28,8	579	5,0	0	0	0	0	0-0,008	0	н
	γ-ГХЦГ	66	30,3	579	4,8	0	0	0	0	0-0,009	0	-н
	ДДТ	66	0	579	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	66	3,0	579	0,4	0,2	0	0	0	0-0,010	0	н
	ДДД	66	0	579	0	0	0	0	0	0	0	н
Луга	α-ГХЦГ	5	40,0	46	10,9	0	0	0	0	0-0,005	0	-н
	γ-ГХЦГ	5	40,0	46	10,9	0	0	0	0	0-0,007	0,001	-н
	ДДТ	5	0	46	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	5	0	46	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДД	5	0	46	0	0	0	0	0	0	0	н
Нарва ¹	α-ГХЦГ	17	35,3	151	6,0	0	0	0	0	0-0,005	0	н
	γ-ГХЦГ	17	47,1	151	7,3	0	0	0	0	0-0,008	0	+н
	ДДТ	17	0	151	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	17	0	151	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДД	17	0	151	0	0	0	0	0	0	0	н
Днепр ¹	α-ГХЦГ	13	0	139	0	0	0	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	13	0	139	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДТ	13	0	139	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	13	0	139	0	0	0	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	6	0	71	0	0	0	0	0	0	0	н
Реки Западного Закавказья	α-ГХЦГ	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	4	75,0	30	16,7	6,7	0	0	0	0-0,018	0,002	-у
	ДДТ	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	5	0	35	0	0	0	0	0	0	0	н
	Паратион-метил	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	Карбофос	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	Диметоат	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
Реки Приазовья ¹	Фозалон	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	0	19	0	0	0	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	19	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДТ	2	0	19	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	0	19	0	0	0	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	0	19	0	0	0	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	19	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДТ	2	0	19	0	0	0	0	0	0	0	н

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %				Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2010 и 2009 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁	П ₁₀	П ₅₀	П ₁₀₀	пределы	средняя	
Дон ¹	α-ГХЦГ	60	1,7	546	0,2	0	0	0	0	0-0,002	0	+н
	γ-ГХЦГ	60	0	546	0	0	0	0	0	0	0	+н
	ДДТ	60	1,7	546	0,4	0,4	0	0	0	0-0,058	0	н
	ДДЭ	60	1,7	546	0,4	0	0	0	0	0-0,006	0	+н
	Трифлуралин	3	0	33	0	0	0	0	0	0	0	н
	Паратион-метил	2	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	Карбофос	2	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	Фозалон	2	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
Реки Восточного Приазовья	α-ГХЦГ	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДТ	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	н
Кубань	α-ГХЦГ	20	0	125	0	0	0	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	20	0	124	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДТ	20	0	125	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	20	0	125	0	0	0	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	9	0	74	0	0	0	0	0	0	0	н
	Паратион-метил	16	0	97	0	0	0	0	0	0	0	н
	Карбофос	16	0	97	0	0	0	0	0	0	0	н
	Диметоат	12	0	73	0	0	0	0	0	0	0	н
Реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря ¹	Фозалон	16	0	97	0	0	0	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	7	71,4	26	26,9	0	0	0	0	0-0,007	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	7	42,9	26	11,5	0	0	0	0	0-0,005	0	+н
	β-ГХЦГ	7	0	26	0	0	0	0	0	0	0	+н
	ДДТ	7	14,3	26	3,8	3,8	0	0	0	0-0,04	0,002	-у
	ДДЭ	7	28,6	26	7,7	3,8	0	0	0	0-0,011	0,001	-у
Реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	ДДД	7	42,9	26	11,5	11,5	0	0	0	0-0,01	0,001	-у
	α-ГХЦГ	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	2	50,0	6	16,7	0	0	0	0	0-0,002	0	-н
	β-ГХЦГ	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДТ	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДД	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	н

351	Онега	α -ГХЦГ	2	100	10	40,0	0	0	0	0	0-0,003	0,001	-н
		γ -ГХЦГ	2	50,0	10	20,0	0	0	0	0	0-0,002	0	-н
		β -ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	0	0	0	н
	Северная Двина	α -ГХЦГ	24	41,7	116	20,7	1,7	0	0	0	0-0,012	0,001	-н
		γ -ГХЦГ	24	37,5	117	13,7	0	0	0	0	0-0,009	0,001	-н
		β -ГХЦГ	18	11,1	89	2,3	2,3	0	0	0	0-0,011	0	-н
		ДДТ	24	0	117	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДЭ	24	4,2	117	0,9	0	0	0	0	0-0,005	0	-н
	Мезень	α -ГХЦГ	3	33,3	11	9,1	0	0	0	0	0-0,002	0	-н
		γ -ГХЦГ	3	0	11	0	0	0	0	0	0	0	н
		β -ГХЦГ	3	0	11	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДТ	3	0	11	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДЭ	3	0	11	0	0	0	0	0	0	0	н
	Печора	α -ГХЦГ	7	71,4	24	37,5	4,2	0	0	0	0-0,011	0,002	-н
		γ -ГХЦГ	7	85,7	25	48,0	0	0	0	0	0-0,005	0,001	-н
		β -ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДТ	7	0	25	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДЭ	7	14,3	25	4,0	4,0	0	0	0	0-0,014	0,001	-у
	Обь ¹	α -ГХЦГ	117	23,9	759	4,6	0,8	0	0	0	0-0,019	0	н
		γ -ГХЦГ	117	22,2	760	6,6	1,0	0	0	0	0-0,015	0	+н
		β -ГХЦГ	54	0	234	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДТ	117	2,6	760	0,4	0,4	0	0	0	0-0,02	0	-н
		ДДЭ	107	31,8	722	9,8	2,1	0	0	0	0-0,036	0,001	-н
		ДДД	4	0	10	0	0	0	0	0	0	0	н
		ГХБ	42	11,9	433	1,9	0	0	0	0	0-0,070	0	+н
		2,4-Д	32	0	144	0	0	0	0	0	0	0	н
		Трифлуралин	13	0	60	0	0	0	0	0	0	0	н
	Надым	α -ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	н
		γ -ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	+у
		ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	+у
		ГХБ	1	100	4	25,0	0	0	0	0	0-0,018	0,004	+у

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %				Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2010 и 2009 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁	П ₁₀	П ₅₀	П ₁₀₀	пределы	средняя	
Пур	α-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	+н
	ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	100	6	33,3	16,7	0	0	0	0–0,012	0,003	-н
	ГХБ	1	100	6	16,7	0	0	0	0	0–0,008	0,001	+н
Енисей ¹	α-ГХЦГ	77	22,1	403	6,7	1,5	0	0	0	0-0,016	0	-н
	γ-ГХЦГ	77	27,3	403	9,4	1,5	0	0	0	0-0,025	0,001	-н
	ДДТ	77	0	403	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	62	0	364	0	0	0	0	0	0	0	+н
	ДДД	31	0	157	0	0	0	0	0	0	0	н
Анабар	α-ГХЦГ	1	100	4	25,0	0	0	0	0	0-0,002	0,001	+н
	γ-ГХЦГ	1	100	4	25,0	0	0	0	0	0-0,006	0,002	+н
	ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	н
Лена	α-ГХЦГ	17	23,5	71	5,6	0	0	0	0	0-0,006	0	+н
	γ-ГХЦГ	17	35,3	71	11,3	2,8	0	0	0	0-0,027	0,001	-н
	ДДТ	17	0	71	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	13	0	59	0	0	0	0	0	0	0	+н
	ДДД	5	0	13	0	0	0	0	0	0	0	н
Яна	α-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	+н
	ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	н
Индигирка	α-ГХЦГ	1	100	5	0	0	0	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	1	100	5	40,0	20,0	0	0	0	0-0,015	0,003	-н
	ДДТ	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	н
Колыма	α-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	1	100	4	50,0	25,0	0	0	0	0-0,012	0,004	+н
	ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	+н

353	Терек ¹	α-ГХЦГ	8	0	36	0	0	0	0	0	0	0	н
		γ-ГХЦГ	8	0	36	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДГ	8	0	36	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДЭ	8	0	36	0	0	0	0	0	0	0	н
	Восточный Маныч	α-ГХЦГ	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	н
		γ-ГХЦГ	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДГ	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДЭ	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	н
	Кума	α-ГХЦГ	7	0	72	0	0	0	0	0	0	0	н
		γ-ГХЦГ	7	0	72	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДГ	7	0	72	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДЭ	7	0	72	0	0	0	0	0	0	0	н
	Волга	α-ГХЦГ	216	15,7	1741	5,9	0,9	0	0	0	0-0,091	0,001	+н
		γ-ГХЦГ	216	13,9	1737	6,6	0,2	0	0	0	0-0,044	0	+н
		β-ГХЦГ	10	0	40	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДГ	210	1,9	1718	0,2	0,2	0	0	0	0-0,023	0	н
		ДДЭ	216	8,3	1741	1,8	0,3	0	0	0	0-0,018	0	+н
		Трифлуралин	1	0	28	0	0	0	0	0	0	0	н
	Реки Волго-Уральского междуречья	α-ГХЦГ	2	0	18	0	0	0	0	0	0	0	+н
		γ-ГХЦГ	2	0	18	0	0	0	0	0	0	0	+н
		ДДГ	2	0	18	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДЭ	2	0	18	0	0	0	0	0	0	0	н
	Урал ¹	α-ГХЦГ	14	64,3	134	18,7	0	0	0	0	0-0,007	0,001	-н
		γ-ГХЦГ	14	64,3	134	20,1	0	0	0	0	0-0,008	0,001	+н
		β-ГХЦГ	1	100	2	50	0	0	0	0	0	0	н
		ДДГ	14	0	134	0	0	0	0	0	0	0	н
		ДДЭ	14	64,3	134	21,6	1,5	0	0	0	0-0,015	0,002	-н
		ДДД	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	н
		γ-ГХЦГ	53	20,8	342	5,3	0,3	0	0	0	0-0,025	0	+н
		ДДГ	53	0	342	0	0	0	0	0	0	0	+н
		ДДЭ	21	76,2	216	26,4	13,0	0	0	0	0-0,025	0,003	-н
		Атразин	2	0	54	0	0	0	0	0	0	0	н
		2,4-Д	2	50	53	3,8	0	0	0	0	0-2,0	0,072	-у

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %				Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних кон- центраций за 2010 и 2009 гг.
		всего	в т.ч. с пес- тицидами, %	всего	в т.ч. с пес- тицидами, %	П ₁	П ₁₀	П ₅₀	П ₁₀₀	пределы	средняя	
Реки о. Сахалин	ТЦА	4	25,0	32	6,3	6,3	0	0	0	0-315	14,8	+н
	α-ГХЦГ	1	0	14	0	0	0	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	14	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДТ	1	0	14	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	14	0	0	0	0	0	0	0	н
Реки бассейна Японского моря ¹	α-ГХЦГ	5	0	35	0	0	0	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	5	0	35	0	0	0	0	0	0	0	+н
	ДДТ	5	0	35	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	5	60,0	35	8,6	0	0	0	0	0-0,007	0,001	+н

Примечание. ¹ – приведены данные для части бассейна, находящейся на территории России.
0 – не обнаружено.
н – расхождение между средними концентрациями пестицидов за описываемый и предшествующий годы неразлично («+» – несущественное уменьшение, «-» – несущественное увеличение).
у – существенное изменение средней концентрации пестицидов по сравнению с предшествующим годом (нулевое значение концентрации за предыдущий или описываемый годы не позволяет выразить изменение численно; «+» – существенное уменьшение; «-» – существенное увеличение).

Таблица 10.3

Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах по гидрографическим районам и по Российской Федерации в целом

Гидрографический район	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %				Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2010 и 2009 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁	П ₁₀	П ₅₀	П ₁₀₀	пределы	средняя	
Балтийский	α-ГХЦГ	91	29,7	782	5,5	0	0	0	0	0-0,008	0	-н
	γ-ГХЦГ	96	31,3	822	5,4	0	0	0	0	0-0,009	0	-н
	ДДТ	96	0	822	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	91	2,2	782	0,3	0,1	0	0	0	0-0,010	0	н
	ДДД	91	0	782	0	0	0	0	0	0	0	н
Черноморский	α-ГХЦГ	17	0	169	0	0	0	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	17	17,7	169	3,0	1,2	0	0	0	0-0,018	0	-н
	ДДТ	17	0	169	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	17	0	169	0	0	0	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	11	0	106	0	0	0	0	0	0	0	н
	Паратион-метил	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	Карбофос	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	Диметоат	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
	Фозалон	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	н
Азовский	α-ГХЦГ	84	1,2	699	0,14	0	0	0	0	0-0,002	0	+н
	γ-ГХЦГ	84	0	698	0	0	0	0	0	0	0	+н
	ДДТ	84	1,2	699	0,3	0,3	0	0	0	0-0,058	0	-н
	ДДЭ	84	1,2	699	0,3	0	0	0	0	0-0,006	0	+н
	Трифлуралин	12	0	107	0	0	0	0	0	0	0	н
	Паратион-метил	18	0	127	0	0	0	0	0	0	0	н
	Карбофос	18	0	127	0	0	0	0	0	0	0	н
	Диметоат	12	0	73	0	0	0	0	0	0	0	н
	Фозалон	18	0	127	0	0	0	0	0	0	0	н
Баренцевский	α-ГХЦГ	45	51,1	193	23,3	1,5	0	0	0	0-0,012	0,001	-н
	γ-ГХЦГ	45	44,4	195	17,4	0	0	0	0	0-0,009	0,001	н
	β-ГХЦГ	33	6,1	147	1,4	1,4	0	0	0	0-0,011	0	-н
	ДДТ	45	2,2	195	0,5	0,5	0	0	0	0-0,04	0	-н
	ДДЭ	45	8,9	195	2,0	1,0	0	0	0	0-0,014	0	-н
	ДДД	9	33,3	32	9,4	9,4	0	0	0	0-0,01	0,001	-у

Гидрографический район	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %				Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2010 и 2009 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %	П ₁	П ₁₀	П ₅₀	П ₁₀₀	пределы	средняя	
Карский	α-ГХЦГ	196	23,0	1172	5,3	1,0	0	0	0	0-0,019	0	н
	γ-ГХЦГ	196	24,0	1173	7,5	1,2	0	0	0	0-0,025	0	+н
	β-ГХЦГ	54	0	234	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДТ	196	1,5	1173	0,3	0,3	0	0	0	0-0,02	0	-н
	ДДЭ	171	20,5	1096	6,7	1,5	0	0	0	0-0,036	0,001	-н
	ДДД	35	0	167	0	0	0	0	0	0	0	н
	ГХБ	44	15,9	443	2,3	0	0	0	0	0-0,070	0	+н
	2,4-Д	32	0	144	0	0	0	0	0	0	0	н
Восточно-Сибирский	Трифлуралин	13	0	60	0	0	0	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	21	23,8	88	5,7	0	0	0	0	0-0,006	0	+н
	γ-ГХЦГ	21	42,9	88	14,8	4,6	0	0	0	0-0,027	0,001	-н
	ДДТ	21	0	88	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДЭ	17	0	76	0	0	0	0	0	0	0	+н
	ДДД	5	0	13	0	0	0	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	248	17,3	2013	6,3	0,8	0	0	0	0-0,091	0	+н
	γ-ГХЦГ	248	15,7	2009	7,0	0,2	0	0	0	0-0,044	0	+н
Каспийский	β-ГХЦГ	11	0	42	0	0	0	0	0	0	0	н
	ДДТ	242	1,7	1990	0,2	0,2	0	0	0	0-0,023	0	н
	ДДЭ	248	10,9	2013	3,0	0,4	0	0	0	0-0,018	0	н
	ДДД	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	28	0	0	0	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	59	11,9	391	2,3	0,3	0	0	0	0-0,015	0	+н
	γ-ГХЦГ	59	18,6	391	4,6	0,3	0	0	0	0-0,025	0	+н
Тихоокеанский	ДДТ	59	0	391	0	0	0	0	0	0	0	+н
	ДДЭ	27	70,4	265	22,6	10,6	0	0	0	0-0,025	0,002	-н
	Атразин	2	0	54	0	0	0	0	0	0	0	н
	2,4-Д	2	100	53	3,8	0	0	0	0	0-2,0	0,072	-у
	ТЦА	4	25,0	32	6,3	6,3	0	0	0	0-315	14,8	+н
	α-ГХЦГ	761	19,8	5507	5,3	0,6	0	0	0	0-0,091	0	+н
	γ-ГХЦГ	766	20,8	5545	6,2	0,4	0	0	0	0-0,044	0	+н
По России в целом	β-ГХЦГ	98	2,0	423	0,5	0,5	0	0	0	0-0,011	0	-н

ДДТ	760	1,3	5527	0,2	0,2	0	0	0	0–0,058	0	н
ДДЭ	700	12,7	5295	3,8	1,0	0	0	0	0–0,036	0	н
ДДД	141	2,1	996	0,3	0,3	0	0	0	0–0,010	0	–н
ГХБ	44	15,9	443	2,3	0	0	0	0	0–0,070	0	+н
Паратион-метил	22	0	157	0	0	0	0	0	0	0	н
Карбофос	22	0	157	0	0	0	0	0	0	0	н
Диметоат	16	0	103	0	0	0	0	0	0	0	н
Фозалон	22	0	157	0	0	0	0	0	0	0	н
Атразин	2	0	54	0	0	0	0	0	0	0	н
2,4-Д	34	5,9	197	1,0	0	0	0	0	0–2,0	0,019	–у
Трифлуралин	37	0	301	0	0	0	0	0	0	0	н
ТЦА	4	25,0	32	6,3	6,3	0	0	0	0–315	14,8	+н

Примечание. 0 – не обнаружено.

н – расхождение между средними концентрациями пестицидов за описываемый и предшествующий годы неразлично («+» – несущественное уменьшение, «–» – несущественное увеличение).

у – существенное изменение средней концентрации по сравнению с предшествующим годом (нулевое значение концентрации за предыдущий или описываемый годы не позволяет выразить изменение численно; «–» – существенное увеличение).

При этом следует отметить, что самое значительное снижение уровня загрязненности воды γ -ГХЦГ и ДДЭ (соответственно от 0,026 и 0,007 мкг/л до 0) произошло в бассейне р. Надым; более заметный рост средней концентрации отдельных ХОП (от нулевых значений до 0,001–0,002 мкг/л) наблюдался в воде рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря), в бассейнах рек Западного Закавказья и Печора. В остальных случаях изменение содержания ХОП в воде поверхностных водных объектов на территории страны было несущественно.

Превышение ПДК отдельных хлорорганических пестицидов в 13–25 % случаев от числа проанализированных проб воды отмечено в бассейнах рек Амур, Пур, Индигирка, Колыма. Превышения 10 ПДК для ХОП не зафиксировано ни в одном из бассейнов рек.

Максимальная концентрация изомеров ГХЦГ обнаружена в бассейне р. Волга: α -ГХЦГ (0,091 мкг/л) на территории Самарской области (р. Чапаевка в районе г. Чапаевск), γ -ГХЦГ (0,044 мкг/л) на территории Вологодской области (р. Ягорба у д. Мостовая); ДДТ (0,058 мкг/л) – в бассейне р. Дон на территории Воронежской области (вдхр. Воронежское в районе г. Воронеж); ДДЭ (0,036 мкг/л) – в бассейне р. Обь на территории Ханты-Мансийского автономного округа (р. Конда у с. Болчары); ДДД (0,01 мкг/л) – в бассейне рек и озер Кольского полуострова на территории Мурманской области (р. Патсо-йоки у пгт. Кайтакоски).

Кроме перечисленных рек, высокие концентрации отдельных ХОП определены в воде рек Западного Закавказья, Енисей, Лена, Амур.

По сравнению с предыдущим годом снизился уровень загрязненности воды изомерами ГХЦГ р. Чапаевка в районе г. Чапаевск, где с 1960 до 1987 г. производились препараты, содержащие эти пестициды. В 2010 г. средняя годовая концентрация α -ГХЦГ в этом пункте уменьшилась от 0,013 до 0,010 мкг/л, γ -ГХЦГ – от 0,003 до 0,002 мкг/л.

Начиная с 1996 г., по длине трех крупных рек (Северная Двина, Волга и Енисей) прослежена динамика содержания α - и γ -ГХЦГ (рис.10.1). Из приведенного рисунка следует, что при значительном отличии физико-географических условий, условий формирования водного стока и разной освоенности речных водосборов, средние годовые концентрации указанных изомеров по длине рек были близки и варьировали в незначительных пределах (от 0 до 0,006 мкг/л). Это связано с прекращением производства и санкционированного применения с 1990 г. препаратов, содержащих ГХЦГ, в сельском и лесном хозяйствах страны.

В бассейне р. Северная Двина более высокий уровень загрязненности воды α -ГХЦГ (0,0014 мкг/л) и γ -ГХЦГ (0,0005 мкг/л) наблюдался в верхнем течении в районе г. Красавино. В бассейне р. Волга самый высокий уровень загрязненности воды α -ГХЦГ (0,0013 мкг/л) отмечен в среднем течении в Куйбышевском водохранилище у с. Красное Тенишево, обоими изомерами ГХЦГ (соответственно 0,0012 и 0,0006 мкг/л) – в среднем течении в Саратовском водохранилище в районе г. Балаково и в нижнем течении на участке от с. Верхнее Лебяжье до г. Астрахань (0,0012 и 0,0009 мкг/л). В бассейне р. Енисей наиболее высокий уровень загрязненности воды α -ГХЦГ (0,005–0,006 мкг/л) и γ -ГХЦГ (0,004 мкг/л) зафиксирован в среднем течении в Красноярском водохранилище на участке от р. п. Приморск до д. Хмельники, γ -ГХЦГ (0,005 мкг/л) – в районе г. Лесосибирск.

Это может быть обусловлено интенсивным применением препаратов, содержащих ГХЦГ, на сельскохозяйственных и лесных угодьях в указанных районах в предшествующий период, а также аккумуляцией их донными отложениями водохранилищ.

В 2010 г. традиционно определяемые ХОП обнаружены в воде рек всех гидрографических районов (табл. 10.3). Максимальная частота обнаружения большей части определяемых ХОП наблюдалась в Баренцевском гидрографическом районе, ДДЭ (70 % пунктов) – в Тихоокеанском гидрографическом районе. Высокая частота обнаружения γ -ГХЦГ (43 % пунктов) отмечена также в поверхностных водных объектах Восточно-Сибирского, обоих изомеров ГХЦГ (примерно 30 % пунктов) – Балтийского, ДДЭ (20 % пунктов) – Карского гидрографических районов.

Более часто ПДК α -ГХЦГ, ДДТ и ДДД (соответственно в 1,5; 0,5 и 9,4 % проб) превышены в воде водных объектов Баренцевского, γ -ГХЦГ (в 4,6 % проб) – Восточно-Сибирского, ДДЭ (в 10,6 % проб) – Тихоокеанского гидрографических районов.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. произошло незначительное уменьшение уровня загрязненности воды большей частью определяемых ХОП в Азовском и Тихоокеанском гидрографических районах; α - и γ -ГХЦГ – в Каспийском, α -ГХЦГ и ДДЭ – в Восточно-Сибирском гидрографических районах; увеличение уровня загрязненности воды всеми традиционно определяемыми ХОП, кроме γ -ГХЦГ, наблюдалось в Баренцевском, обоими или одним из изомеров ГХЦГ – в Балтийском и Черноморском, ДДТ и его метаболитом ДДЭ – в Карском гидрографических районах.

В целом загрязненность воды водных объектов на территории Российской Федерации α -, γ -ГХЦГ, ДДТ и его метаболитами продолжала носить глобальный характер. Высокие концентрации этих пестицидов обнаружены не только в местах их производства и применения в значительных количествах в предшествующий период на сельскохозяйственных угодьях, но и в регионах, где использование ХОП отсутствовало или было крайне мало. Такое явление может быть обусловлено различными причинами: поступлением пестицидов с территории сопредельных государств вследствие трансграничного переноса с речным стоком (реки Обь, Амур), обработкой

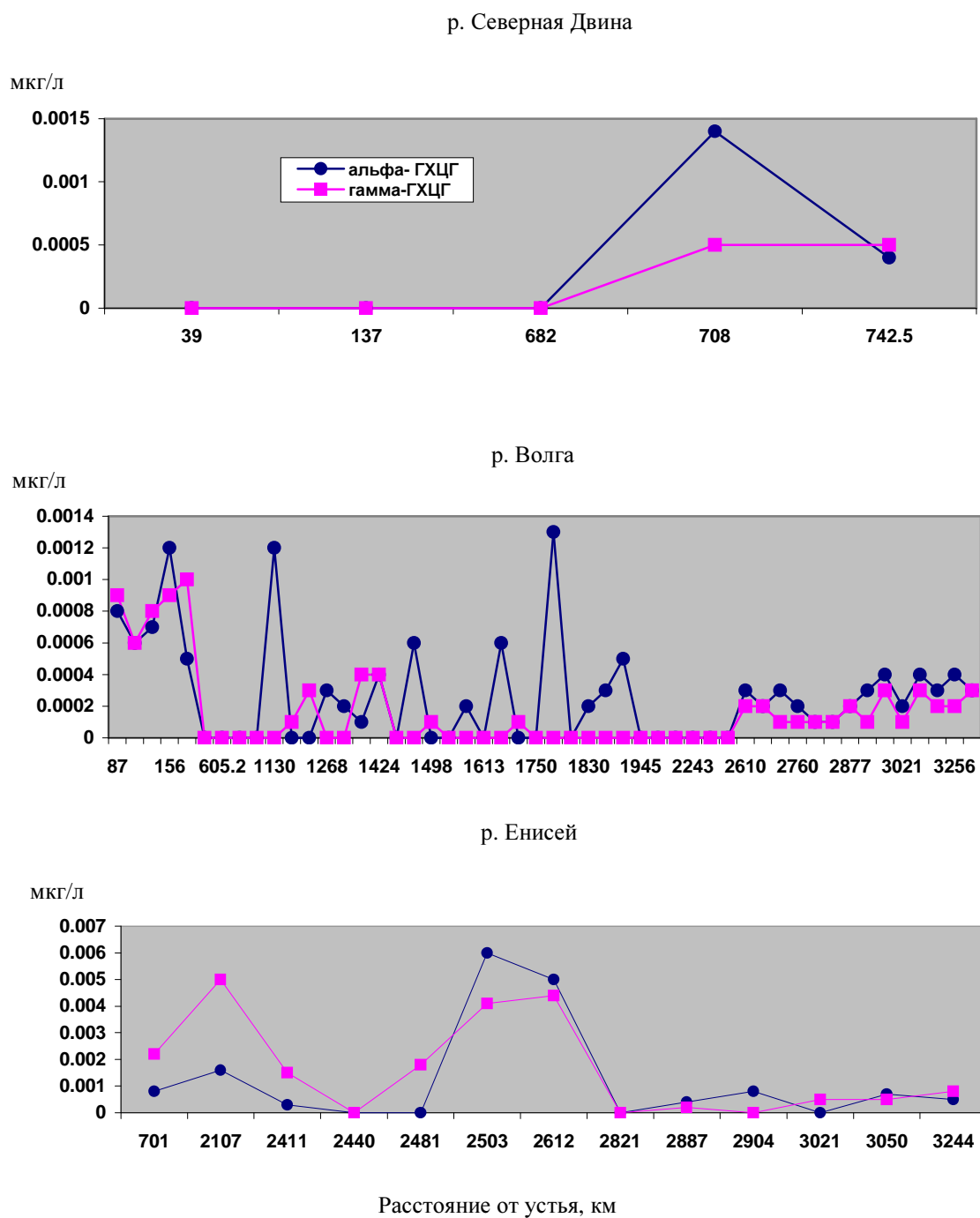


Рис. 10.1 Изменение содержания изомеров ГХЦГ (мкг/л) по длине рек Северная Двина, Волга и Енисей

пестицидами обширных лесных массивов в районах развития нефте- и газодобывающей промышленности (реки Обь, Печора), а также поступлением их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс (реки Обь, Енисей, Лена, Индигирка, Колыма) [29, 74, 80, 81, 88]. По данным [82, 84, 87] выявлено, что количество сезонных выпадений атмосферных осадков отдельных пестицидов в ряде случаев было соизмеримо с дозой их применения на сельскохозяйственных угодьях. Этот факт подтверждается многолетними данными мониторинга фоновое состояние окружающей природной среды и целого ряда литературных источников [2, 25, 83–86].

Помимо традиционно определяемых ХОП, в районах производства и интенсивного использования, в воде водных объектов на ограниченных территориях определялись другие пестициды: хлорорганические (β -ГХЦГ и ГХБ), фосфорорганические (паратион-метил, карбофос, диметоат, фозалон), а также гербициды, относящиеся к различным классам химических соединений (2,4-Д, ТЦА, трифлуралин, атразин).

В связи с прекращением применения на рисовых системах пропанила, а также отсутствием в исследуемых водных объектах более 15 лет молината, эти пестициды с 2006 г. в поверхностных водах страны не определялись.

Результаты наблюдений за содержанием в воде перечисленных выше пестицидов приведены в табл. 10.2 и 10.3.

Из других определяемых пестицидов в изученных водных объектах обнаружены β -ГХЦГ, ГХБ, 2,4-Д и ТЦА. Эти пестициды по убывающей частоте обнаружения в воде водных объектов располагались в такой последовательности: ГХБ – в бассейнах рек Надым (в 25 % проанализированных проб), Пур (в 16,7 % проб), Обь (1,9 % проб); ТЦА и 2,4-Д – в бассейне р. Амур (в 6,3 % и 3,8 % проб соответственно); β -ГХЦГ – в бассейне р. Северная Двина (в 2,3 % проб). Предельно допустимые концентрации β -ГХЦГ и ТЦА превышены в воде перечисленных выше бассейнов рек во всех пробах, в которых обнаружены указанные пестициды. Превышения 10 ПДК для β -ГХЦГ и ТЦА в исследуемых бассейнах рек не зафиксировано.

Триазиновый гербицид атразин обнаружен в воде р. Амур лишь в следовых количествах (менее нижнего предела обнаружения этого пестицида используемой методикой).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. заметно увеличилась среднегодовая концентрация 2,4-Д (от 0 до 0,072 мкг/л) и уменьшилась ТЦА (от 32,9 до 14,8 мкг/л) в Тихоокеанском гидрографическом районе (бассейн р.Амур). Незначительно возрос уровень загрязненности воды β -ГХЦГ в Баренцевском районе (бассейн р. Северная Двина); незначительно снизился ГХБ в Карском гидрографическом районе (бассейны рек Надым, Обь, Пур). В других районах загрязненность воды изученными пестицидами, относящимися к различным классам химических соединений, не изменилась.

Максимальные концентрации пестицидов обнаружены: 0,011 мкг/л β -ГХЦГ в воде р. Северная Двина на территории Архангельской области в районе г. Архангельск, 0,070 мкг/л ГХБ в бассейне р. Обь на территории Тюменской области (р. Иртыш в районе г. Тобольск), 2,0 мкг/л 2,4-Д в бассейне р. Амур на территории Хабаровского края в районе г. Хабаровск, 315 мкг/л ТЦА на территории Читинской области (р. Чита в районе г. Чита).

Высокие концентрации перечисленных выше пестицидов обнаружены, как правило, в местах их интенсивного использования на сельскохозяйственных и лесных водосборах. Загрязненность воды этими пестицидами носила локальный характер.

В целом по России в 2010 г. по сравнению с предыдущим годом существенно возрос уровень загрязненности поверхностных вод 2,4-Д, незначительно увеличился β -ГХЦГ и ДДД, незначительно снизился α -, γ -ГХЦГ, ГХБ и ТЦА.

Отсутствие в течение ряда лет в исследуемых водных объектах фосфорорганических и других определяемых пестицидов связано с резким сокращением, а в отдельных регионах прекращением применения этих пестицидов на водосборных территориях, а также заменой их на пестициды нового поколения, обладающие более высокой активностью при меньших дозах действующего вещества и низкой устойчивостью в окружающей природной среде [74].

Содержание хлорорганических пестицидов по данным опорных пунктов наблюдений

В 2010 г. наблюдения за содержанием ХОП на территории Российской Федерации проводились в 30 опорных пунктах, расположенных на 24 реках и 5 водохранилищах. Изомеры ГХЦГ и ДДТ определялись в 123, ДДЭ – в 119, ДДД – в 12 пробах воды. Результаты наблюдений, приведенные в табл.10.4 и на рис. 10.2, свидетельствовали о том, что по сравнению с 2009 г. в исследуемых водных объектах произошли следующие изменения:

- число проб воды, в которых обнаружены (с учетом следовых количеств) α -, γ -ГХЦГ и ДДД, уменьшилось соответственно от 15, 29,3 и 20 % до 11,3 и 21,1 и 0 %, ДДТ практически не изменилось, ДДЭ возросло от 13,4 до 17,6;

- число проб воды со значимыми концентрациями α -ГХЦГ увеличилось от 7,1 до 8,1 %, ДДЭ – от 9,2 до 10,9 %, γ -ГХЦГ снизилось от 23 до 14,6 %, ДДТ осталось на прежнем уровне;

- число проб воды со следовыми количествами α -ГХЦГ уменьшилось в 2,5 раза, ДДД – от 20 % до 0, γ -ГХЦГ и ДДТ осталось неизменным, ДДЭ возросло в 1,6 раза;

- максимальная концентрация α -ГХЦГ (без учета данных по р. Чапаевка) увеличилась от 0,004 до 0,011 мкг/л, γ -ГХЦГ снизилась от 0,029 до 0,015 мкг/л, других определяемых ХОП не изменилась;

- средняя концентрация α -ГХЦГ возросла в 1,5, γ -ГХЦГ уменьшилась в 2,5 раза; ДДТ и его метаболитов осталась без изменений.

Как и ранее, наиболее высокая концентрация α -ГХЦГ (0,015 мкг/л) была зафиксирована в придонном горизонте р. Чапаевка в районе г. Чапаевск на территории Самарской области. Однако уровень загрязненности воды изомерами ГХЦГ в этом пункте наблюдений резко снизился. По сравнению с 2009 г. максимальное содержание α -ГХЦГ в воде р. Чапаевка уменьшилось от 0,025 до 0,015 мкг/л, γ -ГХЦГ – от 0,005 до 0,002 мкг/л; заметно

Таблица 10.4

**Содержание хлорорганических пестицидов в воде водных объектов Российской Федерации
в 2010 г. по данным опорных пунктов наблюдений**

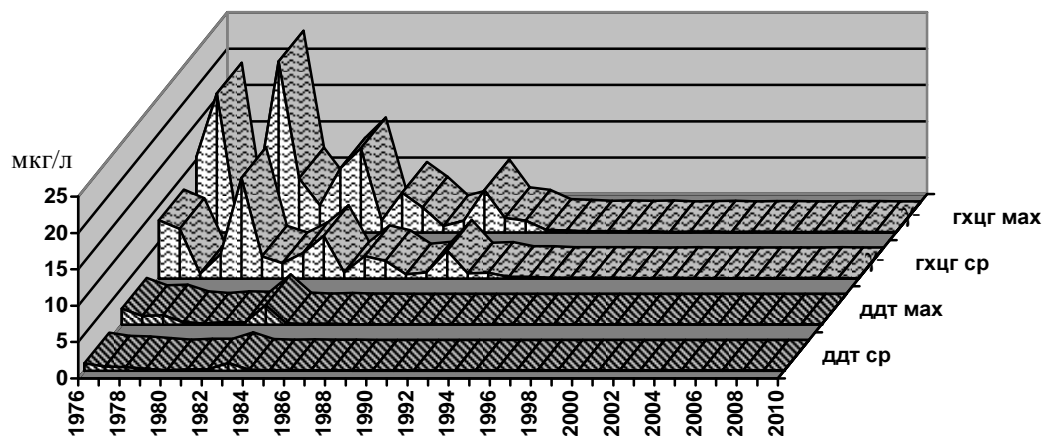
Пестицид	Число проб			Концентрация, мкг/л	
	всего	с ХОП	со следовыми количествами ХОП	пределы	средняя
α -ГХЦГ	123	10/8,1	4/3,2	0-0,011	0,0003 (0,0004)
γ -ГХЦГ	123	18/14,6	8/6,5	0-0,015	0,0008 (0,0008)
ДДТ	123	3/2,4	9/7,3	0-0,058	0,0013
ДДЭ	119	13/10,9	8/6,7	0-0,019	0,0009
ДДД	12	0	0	0	0

Примечание.

1. В знаменателе – число проб в процентах.

2. В максимальные значения α - и γ -ГХЦГ не включены данные в воде р. Чапаевка в пункте наблюдений г. Чапаевск, в которой высокие концентрации обусловлены влиянием Средневожского завода химикатов. В скобках приведены средние значения с учетом проб р. Чапаевка в районе г. Чапаевск.

а)



б)

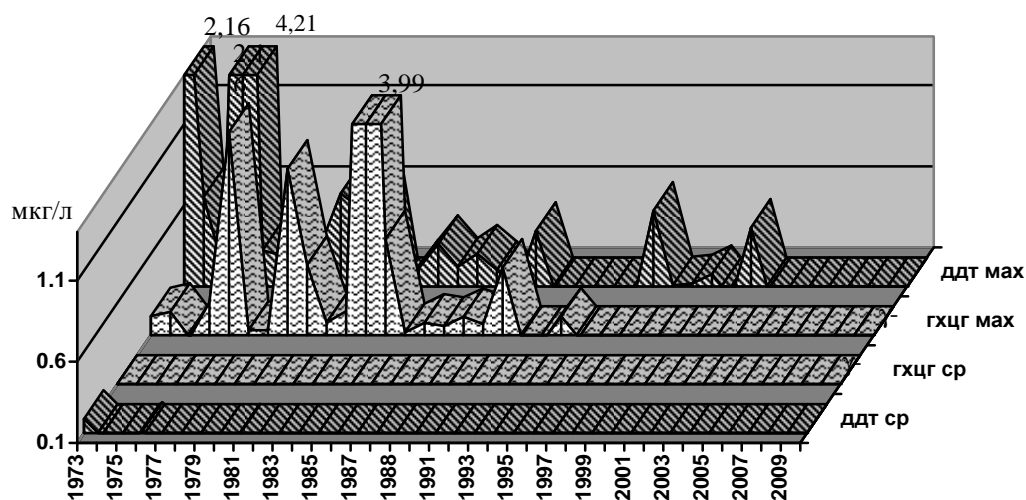


Рис. 10.2 Максимальные и средние концентрации ДДТ и γ -ГХЦГ (мкг/л) в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (а) и поверхностных водных объектах России (б) по данным опорных пунктов наблюдений

снизилась и средняя концентрация этих изомеров: α -ГХЦГ от 0,017 до 0,008 мкг/л, γ -ГХЦГ от 0,003 до 0,001 мкг/л (рис. 10.2). Такое явление связано с прекращением производства на Чапаевском заводе препаратов, содержащих ГХЦГ.

Самая высокая концентрация γ -ГХЦГ (0,015 мкг/л) обнаружена в воде р. Обь в районе г. Салехард (Ямало-Ненецкий автономный округ), ДДТ (0,058 мкг/л) – в воде Воронежского водохранилища в районе г. Воронеж, ДДЭ (0,019 мкг/л) – в воде р. Уссури у с. Новомихайловка (Приморский край). Значимых концентраций ДДД в пробах воды в опорных пунктах наблюдений не обнаружено.

В целом по России в 2010 г., как и в предшествующие годы, уровень загрязненности поверхностных вод ХОП был крайне низок и не превышал тысячных долей мкг/л (табл. 10.3 и 10.4). Средние концентрации хлор-органических пестицидов (с учетом проб воды р. Чапаевка) в воде водных объектов в пунктах опорных наблюдений были выше, чем в пунктах режимных наблюдений. Это обусловлено тем, что они расположены в районах интенсивного использования или производства указанных пестицидов в предшествующий период, а сроки отбора проб воды приурочены к периодам максимального их поступления в поверхностные воды.

Содержание пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов Российской Федерации

В 2010 г. наблюдения за содержанием хлорорганических пестицидов в донных отложениях водоемов и водотоков проведены в восьми бассейнах крупных рек четырех гидрографических районов. ХОП определяли в донных отложениях водных объектов, расположенных в бассейнах рек Дон (рек Дон, Койсуг, Азовский оросительный канал), Таганрогского залива; рек и озер Кольского полуострова бассейна Баренцева моря (рек Роста, Колос-йоки, Кола, Вирма) и бассейна Белого моря (озер Имандра, Чун-озеро); Северная Двина (рек Северная Двина, Вычегда, Сысола, Кузнечиха); Обь (рек Обь, Искитимка, Иня, Тула, Каменка, Ельцовка-1, Ельцовка-2, Плющиха, Камышенка, Нижняя Ельцовка, Уй, Исеть, Миасс и вдхр. Новосибирского, Исетского); Енисей (рек Енисей, Мана, Кан, Кача, Есауловка, Ангара, Иркут, Китой, Ушаковка); Волга (рек Сургут, Чагра, Чапаевка, Большой Кинель, Безенчук, Сок и вдхр. Куйбышевского, Саратовского); Урал.

Всего было выполнено по 244 определения α - и γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в 65 пунктах, 93 определения β -ГХЦГ в 32 пунктах, 48 определений ДДД в 18 пунктах наблюдений.

В целом в донных отложениях изученных водных объектов α -ГХЦГ обнаружен в 45 % пунктов и 32 % проб, β -ГХЦГ – в 28 и 16 %, γ -ГХЦГ – в 48 и 32 %, ДДТ – в 45 и 29 %, ДДЭ – в 60 и 36 %, ДДД – в 56 и 29 % соответственно (табл. 10.5).

Частота обнаружения ХОП в воде по сравнению с частотой их обнаружения в донных отложениях была примерно на одном уровне для α -ГХЦГ; ниже для β - и γ -ГХЦГ и существенно ниже для ДДТ (20 и 45 % пунктов и 5 и 29 % проб), ДДЭ (30 и 60 % пунктов и 10 и 36 % проб) и ДДД (24 и 56 % пунктов и 8 и 29 % проб соответственно).

Как и в 2009 г., максимальная частота обнаружения всех определяемых ХОП в донных отложениях отмечена в бассейне р. Дон.

Кроме р. Дон, высокая частота обнаружения большей части определяемых ХОП в пробах донных отложений наблюдалась в водных объектах Кольского полуострова бассейнов Баренцева и Белого морей, а также в бассейне р. Урал. В бассейнах других изученных рек частота обнаружения ХОП в донных отложениях была ниже.

Впервые за последние годы наблюдений хлорорганические пестициды обнаружены в донных отложениях бассейна р. Енисей.

В целом по сравнению с предыдущим годом в донных отложениях исследуемых водных объектов снизилась частота обнаружения в пунктах наблюдений для α -ГХЦГ, осталась на прежнем уровне для β -ГХЦГ, возросла для γ -ГХЦГ от 35 до 48, ДДТ – от 29 до 45 %, ДДЭ – от 26 до 60 % и ДДД от 17 до 56 %.

Максимальное содержание большинства определяемых ХОП в донных отложениях зафиксировано в бассейне р. Волга: 128 мкг/кг α -ГХЦГ в районе г. Ульяновск, 180 мкг/кг ДДЭ в районе г. Казань (Куйбышевское водохранилище), 15 мкг/кг ДДТ в районе г. Самара (Саратовское водохранилище) (табл. 10.6).

Максимальная концентрация γ -ГХЦГ в донных отложениях определена в бассейне р. Енисей (р. Есауловка у с. Терентьево). Самое высокое содержание β -ГХЦГ (2,2 мкг/кг) наблюдалось в донных отложениях р. Колос-йоки, ДДД (6,7 мкг/кг) – в донных отложениях р. Роста в районе г. Мурманск (бассейн рек и озер Кольского полуострова).

Высокое содержание α -ГХЦГ (49 мкг/кг) обнаружено также в донных отложениях Куйбышевского водохранилища в районе г. Казань.

Концентрации ХОП в донных отложениях других изученных водных объектов на территории страны были ниже. Так, в бассейне р. Дон содержание α -ГХЦГ достигало 4,0 мкг/кг, γ -ГХЦГ – 5,0 мкг/кг, ДДТ – 8,0 мкг/кг,

Таблица 10.5

Частота обнаружения хлорорганических пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов (%)

Гидрографический район; бассейн	Вода						Донные отложения					
	α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ	ДДД	α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ	ДДД
Азовский; р. Дон	$\frac{0(9)}{0(44)}$	—	$\frac{0(9)}{0(44)}$	$\frac{0(9)}{0(44)}$	$\frac{0(9)}{0(44)}$	—	$\frac{100(9)}{100(44)}$	—	$\frac{100(9)}{100(44)}$	$\frac{100(9)}{100(44)}$	$\frac{100(9)}{100(44)}$	—
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бас- сейна Баренцева моря	$\frac{83(6)}{32(19)}$	$\frac{0(6)}{0(19)}$	$\frac{67(6)}{21(19)}$	$\frac{17(6)}{5(19)}$	$\frac{33(6)}{10(19)}$	$\frac{33(6)}{0(19)}$	$\frac{100(6)}{74(19)}$	$\frac{50(6)}{32(19)}$	$\frac{83(6)}{58(19)}$	$\frac{83(6)}{47(19)}$	$\frac{100(6)}{58(19)}$	$\frac{83(6)}{42(19)}$
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бас- сейна Белого моря	$\frac{50(2)}{17(6)}$	$\frac{0(2)}{0(6)}$	$\frac{0(2)}{0(6)}$	$\frac{0(2)}{0(6)}$	$\frac{0(2)}{0(6)}$	$\frac{0(2)}{0(6)}$	$\frac{100(2)}{50(6)}$	$\frac{0(2)}{0(6)}$	$\frac{100(2)}{33(6)}$	$\frac{100(2)}{50(6)}$	$\frac{100(2)}{50(6)}$	$\frac{50(2)}{17(6)}$
Баренцевский; р. Северная Двина	$\frac{40(5)}{10(20)}$	$\frac{0(5)}{0(18)}$	$\frac{0(5)}{0(20)}$	$\frac{20(5)}{5(20)}$	$\frac{0(5)}{0(20)}$	—	$\frac{40(5)}{18(22)}$	$\frac{0(5)}{0(18)}$	$\frac{40(5)}{18(22)}$	$\frac{40(5)}{18(22)}$	$\frac{40(5)}{18(22)}$	—
Карский; р. Обь	$\frac{76(17)}{33(61)}$	$\frac{31(16)}{12(57)}$	$\frac{35(17)}{18(61)}$	$\frac{53(17)}{23(61)}$	$\frac{63(16)}{30(57)}$	$\frac{40(5)}{20(10)}$	$\frac{28(18)}{17(48)}$	$\frac{28(18)}{17(48)}$	$\frac{22(18)}{15(48)}$	$\frac{11(18)}{4(48)}$	$\frac{56(18)}{27(48)}$	$\frac{60(5)}{40(10)}$
Карский; р. Енисей	$\frac{18(11)}{5(43)}$	—	$\frac{45(11)}{19(43)}$	$\frac{0(11)}{0(43)}$	$\frac{0(11)}{0(43)}$	$\frac{0(3)}{0(11)}$	$\frac{0(11)}{0(33)}$	—	$\frac{45(11)}{24(33)}$	$\frac{55(11)}{21(33)}$	$\frac{27(11)}{9(33)}$	$\frac{0(4)}{0(12)}$
Каспийский; р. Волга	$\frac{77(13)}{33(166)}$	—	$\frac{62(13)}{46(166)}$	$\frac{8(13)}{1(166)}$	$\frac{46(13)}{10(166)}$	—	$\frac{31(13)}{6(70)}$	—	$\frac{8(13)}{1(70)}$	$\frac{15(13)}{3(70)}$	$\frac{46(13)}{14(70)}$	—
Каспийский; р. Урал	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{0(1)}{0(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{0(1)}{0(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{0(1)}{0(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$
Итого	$\frac{53(64)}{24(361)}$	$\frac{20(30)}{8(102)}$	$\frac{38(64)}{28(361)}$	$\frac{20(64)}{5(361)}$	$\frac{30(63)}{10(357)}$	$\frac{24(17)}{8(48)}$	$\frac{45(65)}{32(244)}$	$\frac{28(32)}{15(93)}$	$\frac{48(65)}{32(244)}$	$\frac{45(65)}{29(244)}$	$\frac{60(65)}{36(244)}$	$\frac{56(18)}{29(48)}$

Примечание. В скобках – число пунктов (числитель) и число проб (знаменатель), в которых определяли ХОП в донных отложениях поверхностных водных объектов.

Прочерк (—) означает, что данный пестицид не определяли.

Таблица 10.6

Пределы изменения (числитель) и среднее содержание (знаменатель) ХОП в донных отложениях поверхностных водных объектов (мкг/кг с.о.)

Гидрографический район; бассейн	α -ГХЦГ	β -ГХЦГ	γ -ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ	ДДД
Азовский; р. Дон	$\frac{1,0-4,0}{2,2}$	–	$\frac{1,0-5,0}{2,8}$	$\frac{2,0-8,0}{5,4}$	$\frac{2,0-7,0}{4,0}$	–
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	$\frac{0-2,0}{0,41}$	$\frac{0-2,2}{0,22}$	$\frac{0-14,0}{1,14}$	$\frac{0-8,1}{1,08}$	$\frac{0-29,0}{1,86}$	$\frac{0-6,7}{0,89}$
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	$\frac{0-1,6}{0,40}$	0	$\frac{0-0,4}{0,08}$	$\frac{0-0,6}{0,17}$	$\frac{0-1,1}{0,4}$	$\frac{0-2,1}{0,35}$
Баренцевский; р. Северная Двина	$\frac{0-0,25}{0,02}$	0	$\frac{0-0,20}{0,02}$	$\frac{0-0,23}{0,02}$	$\frac{0-0,06}{0,003}$	–
Карский; р. Обь	$\frac{0-0,82}{0,04}$	$\frac{0-2,12}{0,17}$	$\frac{0-0,06}{0,005}$	$\frac{0-0,48}{0,01}$	$\frac{0-1,61}{0,09}$	$\frac{0-2,14}{0,41}$
Карский; р. Енисей	0	–	$\frac{0-15,0}{0,94}$	$\frac{0-4,0}{0,33}$	$\frac{0-2,0}{0,12}$	0
Каспийский; р. Волга	$\frac{0-128}{2,76}$	–	$\frac{0-8,0}{0,11}$	$\frac{0-15,0}{0,24}$	$\frac{0-180}{4,07}$	–
Каспийский; р. Урал	$\frac{0-0,09}{0,045}$	$\frac{0-0,26}{0,13}$	$\frac{0,04-0,05}{0,045}$	0	$\frac{0-0,05}{0,025}$	$\frac{0-0,07}{0,035}$
Итого	$\frac{0-128}{1,24}$	$\frac{0-2,2}{0,14}$	$\frac{0-15,0}{0,80}$	$\frac{0-15,0}{1,18}$	$\frac{0-180}{2,07}$	$\frac{0-6,7}{0,49}$

Примечание. Прочерк (–) означает, что пестицид не определяли.

ДДЭ – 7,0 мкг/кг при 100-процентной частоте обнаружения как в пунктах наблюдений, так и в анализируемых пробах; в р. Роста бассейна Баренцева моря – 2,0 мкг/кг α -ГХЦГ, 14,0 мкг/кг γ -ГХЦГ, 8,1 мкг/кг ДДТ, 29,0 мкг/кг ДДЭ.

Динамика содержания ХОП в донных отложениях изученных речных бассейнов была сложной и неоднозначной. По-прежнему высоким осталось содержание этих пестицидов в бассейнах рек Волга, Дон, Кольского полуострова бассейна Баренцева моря.

В бассейне р. Волга по сравнению с 2009 г. в донных отложениях возросло как максимальное (от 152 до 180 мкг/кг), так и среднее (от 2,8 до 4,07 мкг/кг) содержание ДДЭ и снизилось содержание α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ и ДДТ, причем наиболее существенно ДДТ: максимальное от 134 до 15,0 мкг/кг, среднее от 7,4 до 0,24 мкг/кг.

Необходимо отметить, что начиная с 2004 г., в донных отложениях бассейна р. Волга наблюдалось стабильно высокое содержание трифлуралина. В 2010 г. по сравнению с предшествующим годом максимальная концентрация этого пестицида увеличилась от 111 до 133 мкг/кг, средняя уменьшилась от 12,7 до 10,9 мкг/кг.

В реках Кольского полуострова бассейна Баренцева моря в 2010 г. относительно 2009 г. наблюдался рост максимальной концентрации γ -ГХЦГ от 7,0 до 14,0 мкг/кг, ДДЭ – от 1,3 до 29,0 мкг/кг и уменьшение максимальной концентрации α -, β -ГХЦГ и ДДТ соответственно в 3,8; 8,6 и 2,2 раза.

В бассейне р. Дон максимальное содержание определяемых ХОП осталось на прежнем уровне; в бассейне р. Обь повысилось содержание β -ГХЦГ и ДДД от нулевых значений до 2,12 и 2,14 мкг/кг соответственно, ДДТ – от 0,06 до 0,48 мкг/кг и ДДЭ – от 0,05 до 1,61 мкг/кг.

Впервые обнаружено достаточно высокое содержание γ -ГХЦГ – 15,0 мкг/кг, ДДТ – 4,0 мкг/кг и ДДЭ – 2,0 мкг/кг в бассейне р. Енисей.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность донных отложений большинством определяемых ХОП увеличилась в бассейнах рек Дон, Обь, Енисей и рек и озер Кольского полуострова (бассейн Белого моря); уменьшилась в бассейнах рек Волга и Северная Двина. В реках Кольского полуострова бассейна Баренцева моря и р. Урал динамика среднего содержания ХОП в донных отложениях имела разную направленность.

В целом по бассейнам рек, на которых проводили наблюдения, среднее содержание пестицидов в донных отложениях составило: α -ГХЦГ – 1,24, β -ГХЦГ – 0,14, γ -ГХЦГ – 0,80, ДДТ – 1,18, ДДЭ – 2,07, ДДД – 0,49 мкг/кг (рис. 10.3).

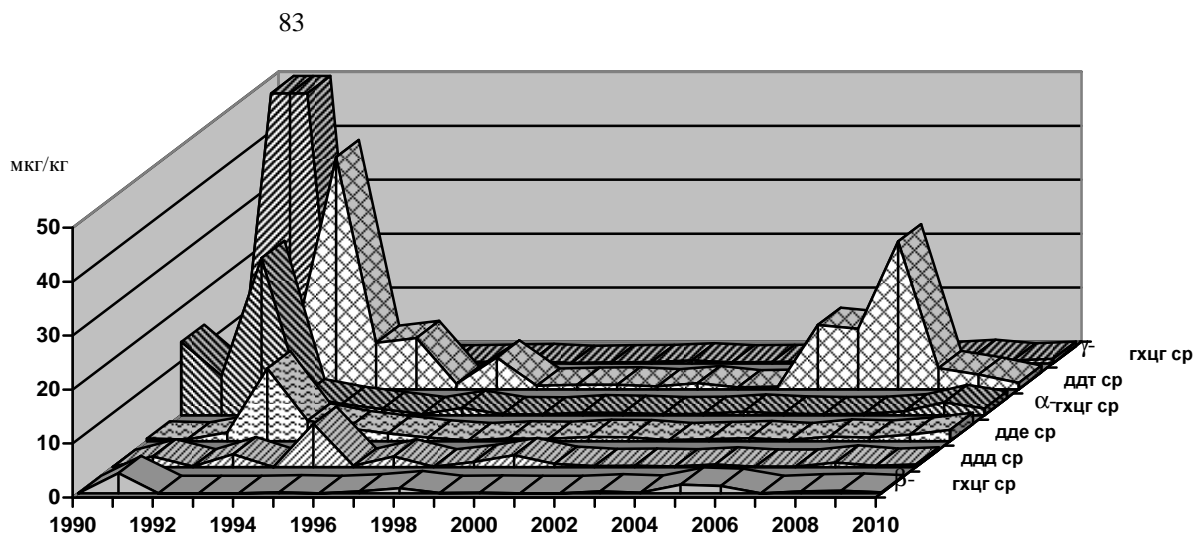


Рис. 10.3 Средние значения содержания ХОП (мкг/кг) в донных отложениях изученных рек России

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в донных отложениях изученных водных объектов на территории страны произошло повышение среднего содержания γ -ГХЦГ, ДДЭ, ДДД и снижение среднего содержания α -, β -ГХЦГ и ДДТ.

Выводы

1. В 2010 г. по данным режимных наблюдений в поверхностных водных объектах страны частота обнаружения пестицидов в пунктах составляла: α -ГХЦГ – 19,8, β -ГХЦГ – 2,0, γ -ГХЦГ – 20,8, ДДТ – 1,3, ДДЭ – 12,7, ДДД – 2,1, ГХБ – 15,9, 2,4-Д – 5,9, ТЦА – 25 %; в пробах воды – 5,3; 0,5; 6,2; 0,2; 3,8; 0,3; 2,3; 1,0; 6,3 % соответственно.

Другие определяемые сетью Росгидромета пестициды, относящиеся к различным классам химических соединений, в поверхностных водах не обнаружены.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в изученных водных объектах России наблюдалось существенное увеличение уровня загрязненности воды 2,4-Д, незначительное увеличение – β -ГХЦГ и ДДД, незначительное снижение – α -, γ -ГХЦГ, ГХБ и ТЦА.

Значительно возросла загрязненность воды ДДТ и его метаболитами ДДЭ и ДДД в бассейне рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря), ДДЭ – в бассейне р. Печора, γ -ГХЦГ – в бассейне рек Западного Закавказья, 2,4-Д – в бассейне р. Амур. Существенно уменьшилась загрязненность воды γ -ГХЦГ, ДДЭ и ГХБ в бассейне р. Надым.

2. В пунктах опорных наблюдений по сравнению с 2009 г. уровень загрязненности воды изомерами ГХЦГ существенно уменьшился, ДДТ и его метаболитами остался на прежнем уровне.

В воде р. Чапаевка (г. Чапаевск) наблюдалось заметное снижение средней концентрации α - и γ -ГХЦГ (район производства этих пестицидов).

В целом по России уровень загрязненности воды определяемыми ХОП был низок. Однако средние их концентрации в воде водных объектов в пунктах опорных наблюдений, как и в предшествующие годы, были выше, чем в пунктах режимных наблюдений.

3. В 2010 г. частота обнаружения пестицидов в донных отложениях в пунктах наблюдений составляла: α -ГХЦГ и ДДТ – 45 %, β -ГХЦГ – 28 %, γ -ГХЦГ – 48 %, ДДЭ – 60 %, ДДД – 56 %; в проанализированных пробах – 32 % α - и γ -ГХЦГ, 16 % β -ГХЦГ, 29 % ДДТ и ДДД, 36 % ДДЭ.

В целом в донных отложениях изученных водных объектов на территории страны в 2010 г. отмечено повышение уровня загрязненности γ -ГХЦГ, ДДЭ, ДДД и снижение α -, β -ГХЦГ и ДДТ.

Максимальное содержание большей части ХОП в донных отложениях обнаружено, как и в предыдущие два года, в бассейне р. Волга в Куйбышевском и Саратовском водохранилищах.

11 СОСТОЯНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2010 ГОДУ

На территории Российской Федерации на базе сети Росгидромета в рамках системы мониторинга состояния поверхностных вод суши (МПВС) создана и функционирует первая очередь подсистемы специального вида наблюдений – мониторинг состояния трансграничных поверхностных вод суши (МТПВС). Она базируется на 65 пунктах наблюдений, в которых может быть оценено качество воды, а в 36 из них возможен расчет переноса загрязняющих веществ реками с территории России или на ее территорию со стороны сопредельного государства. Работа проводится в соответствии с РД 52.24.508-96 [39].

Первичная информация получена и представлена в ГХИ управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС): гидрологические показатели – гидрологической службой, гидрохимические – службой мониторинга поверхностных вод суши. Оценка качества воды и расчет переноса загрязняющих веществ выполнены в ГХИ. Гидрохимическая информация поступает в ГХИ в режимно-справочный банк данных «Качество поверхностных вод» на машинных носителях, гидрологическая (с 1994 г., согласно п.33 приказа Росгидромета № 156 от 31 октября 2000 г.) – в виде табличного материала по форме таблицы 1.3 издания Государственного водного кадастра «Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши» и ряда дополнительных данных.

Представленные УГМС данные за 2010 г. позволили оценить состояние трансграничных поверхностных вод суши (ТПВС) в 65 пунктах наблюдений и выполнить расчет переноса загрязняющих веществ реками в 33 пунктах. Первичные гидрохимические данные по наиболее распространенным нормируемым показателям обработаны на ПЭВМ. При интерпретации результатов использованы следующие характеристики:

- концентрации показателей в воде, измеренные (минимальные и максимальные значения) и рассчитанные (средние значения);
- повторяемость превышения ПДК веществ в воде;
- классы качества вод и критические показатели загрязненности (КПЗ) воды (см. раздел "Характеристика материала наблюдений" настоящего Ежегодника).

Перенос загрязняющих веществ через границу рассчитан в пунктах наблюдений, расположенных на пересекающих границу реках и обеспеченных характеристиками расходов воды, по формуле:

$$G = \sum_{i=1}^n W_i \bar{c}_i,$$

где G – сток вещества, тыс.т или т; n – число расчетных периодов; W_i – объем стока воды за i -тый расчетный период, км³; \bar{c}_i – средняя арифметическая концентрация вещества за i -тый расчетный период, мг/л или мкг/л.

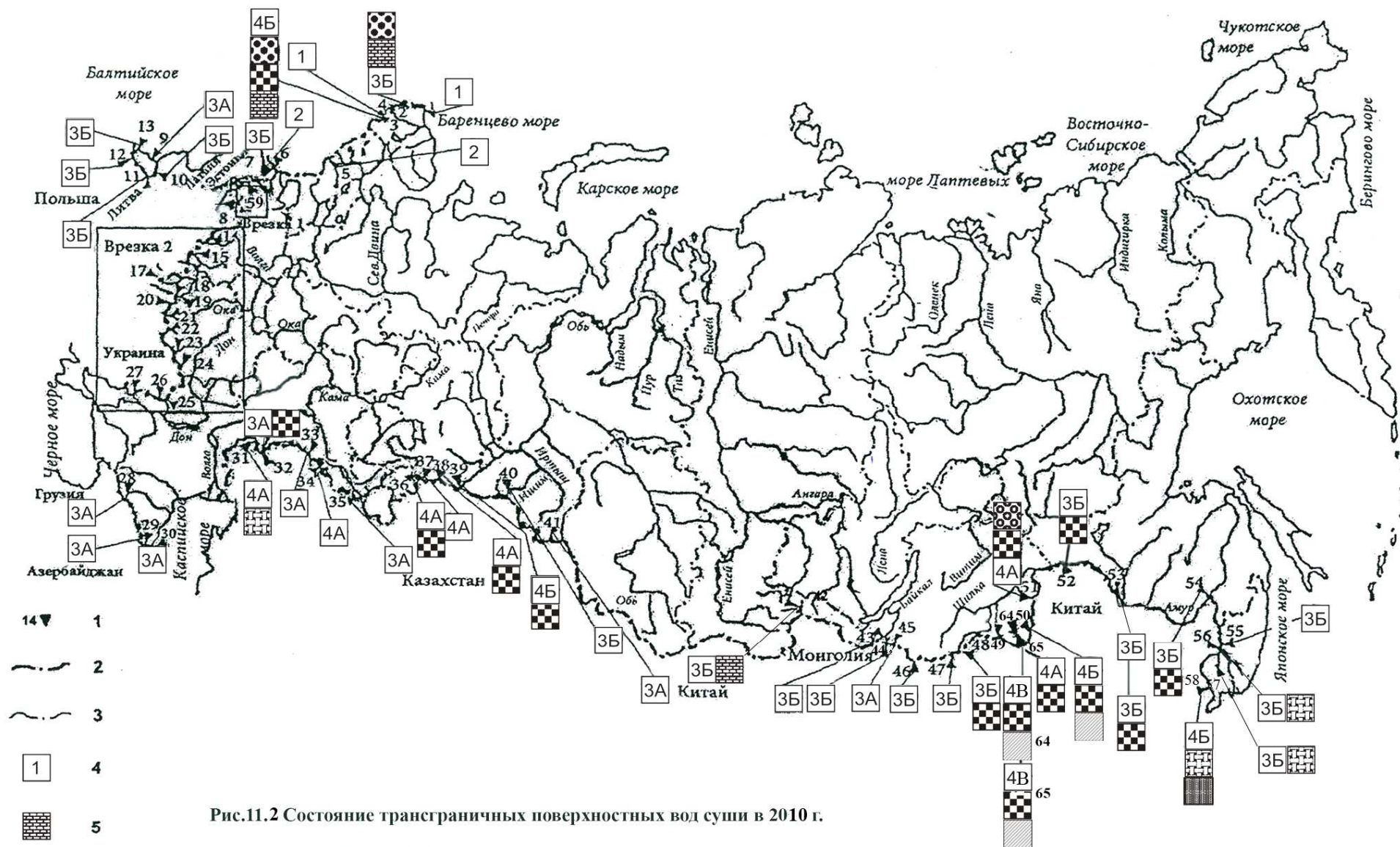
В качестве расчетных периодов использованы объединенные периоды половодья и паводков и период межени. В случае невысокой периодичности гидрохимических наблюдений для расчета использовано значение объема стока за год без разделения его на внутригодовые периоды. Исходными материалами для расчета переноса загрязняющих веществ послужили первичные гидрохимические данные и расчетные характеристики органических веществ и общего фосфора в том случае, когда определялся только минеральный фосфор.

Оценка содержания в воде хлорорганических пестицидов (ХОП) и их переноса проведена по сумме изомеров ГХЦГ и сумме ДДТ и его метаболитов. Далее по тексту для краткости употребляются наименования ГХЦГ и ДДТ. При расчете трансграничного переноса металлов (железа, меди, цинка, никеля, хрома, марганца) использовались концентрации соединений соответствующих металлов, находящихся в пробах воды после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 микрон.

Качество трансграничных поверхностных вод суши

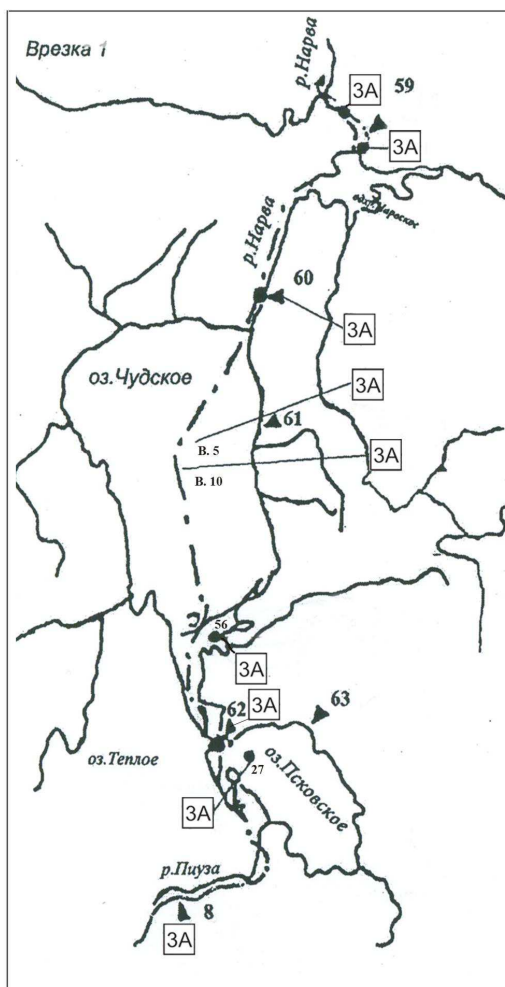
Качество ТПВС в 2010 г. оценено по результатам режимных наблюдений, проведенных УГМС в 65 пунктах, в 64 створах, на 69 вертикалях (рис.11.1 и 11.2). Из них по два пункта наблюдений расположено на участках водных объектов, пограничных с Литвой, Азербайджаном; 1 – с Грузией; по 3 – с Норвегией и Польшей; по 4 – с Финляндией и Белоруссией; 6 – с Эстонией; 8 – с Монголией; 10 – с Украиной, по 11 – с Казахстаном и Китаем.

Периодичность наблюдений колебалась от 3 (одна вертикаль на оз. Чудско-Псковское) до 36 (р.Иртыш с.Татарка) раз в год. Обобщенные характеристики загрязняющих веществ и показателей загрязненности ТПВС по стране в целом и по регионам отдельных сопредельных государств представлены в таблице 11.1. Характеристика загрязненности воды в пунктах наблюдений по классу качества и критическим показателям загрязненности показана на рис.11.1 и 11.2.

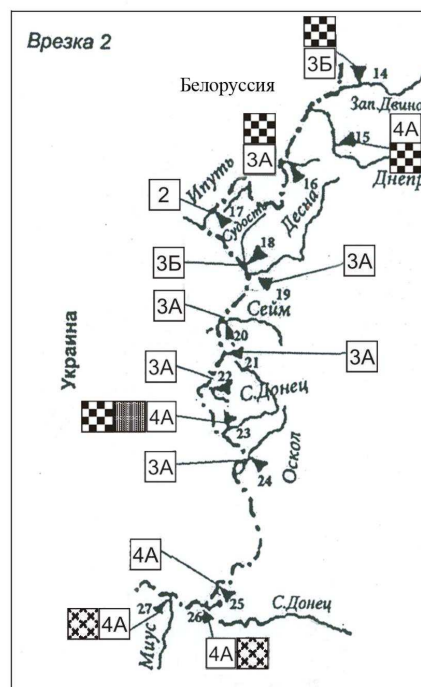


- 1 - пункт наблюдений и его номер;
- 2 - государственная граница;
- 3 - граница УГМС;
- 4 - класс качества воды;
- 5 - критические показатели загрязненности воды

а)



б)



- 14 ▼ 1
- 2 2
- 3 3
- 3Б 4
- 5 5

Рис.11.2 Состояние трансграничных поверхностных вод суши в 2010 г. на границе с Эстонией (а), Беларуссией и Украиной (б)

- 1 - пункт наблюдений и его номер;
- 2 - государственная граница;
- 3 - граница УГМС;
- 4 - класс качества воды;
- 5 - критические показатели загрязненности воды

Условные обозначения к рис.11.1 и 11.2

- | | | |
|------------|-------------------|-----------------|
| - BPK | - Азот аммонийный | - Нефтепродукты |
| - Железо | - Азот нитритный | - Кислород |
| - Сульфаты | - Медь | - ХПК |
| - Марганец | - Кадмий | |
| - Цинк | - Никель | |

Таблица 11.1

Значения показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши в 2010г.

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Бассейн: контролируемые водные объекты	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %				
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀
Норвегия	Мурманское, 3 (1-3)	Бассейн Баренцева моря: р.Патсо-йоки, протока (без названия) из оз.Куэтс-ярви в оз.Сальми-ярви, р.Колос-йоки	Кислород	30	8,60-13,3	11,5	0	0	0	0	0
			БПК ₅	30	0,50-2,46	0,77	3,3	0	0	0	0
			ХПК	30	3,00-15,3	8,88	6,7	0	0	0	0
			Сульфаты	24	1,7-177	62,4	29	0	0	0	0
			Хлориды	18	2,8-52,8	12,3	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	18	25,6-273	107	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0-0,60	0,09	4,2	0	0	0	0
			Нитратный азот	24	0-0,68	0,20	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0-0,016	0,004	0	0	0	0	0
			Фосфаты	24	0-0,014	0,001	0	0	0	0	0
			Железо общее	24	0,03-0,60	0,16	46	0	0	0	0
			Медь	30	0,002-0,074	0,012	100	30	6,7	3,3	0
			Цинк	24	0,003-0,035	0,0 16	67	0	0	0	0
			Никель	30	0-1,27	0,28	80	77	40	20	3,3
			Свинец*	12	0-0	0	0	0	0	0	0
			Ртуть*	30	0-0,069	0,021	77	0	0	0	0
			Молибден*	18	0-2,8	0,21	5,6	0	0	0	0
			Кобальт*	12	0-27,8	5,2	17	0	0	0	0
			Марганец	24	0,002-0,161	0,050	63	17	0	0	0
			Алюминий	6	0-0,018	0,013	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	18	0-0,14	0,025	11	0	0	0	0
			АСПАВ	18	0-0,08	0,014	0	0	0	0	0
			ДДТ*	10	0-0,015	0	10	0	0	0	0
			ГХЦГ*	10	0-0,002	0	0	0	0	0	0
			Фториды	6	0	0	0	0	0	0	0
			Дитиофосфат	24	0	0	0	0	0	0	0
			Ксантогенат	24	0	0	0	0	0	0	0
Финляндия	Мурманское, 1 (4) Северо-Западное, 3 (5-7)	Бассейн Баренцева моря: р.Патсо-йоки Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Нева: реки Лендерка, Вуокса, Селезневка	Кислород	34	7,30-14,3	10,7	0	0	0	0	0
			БПК ₅	34	0,50-3,50	1,43	35	0	0	0	0
			ХПК	34	4,40-43,0	21,0	76	0	0	0	0
			Сульфаты	18	1,2-19,8	7,62	0	0	0	0	0
			Хлориды	18	0,6-30,1	6,57	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	20	8,7-130	47,0	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	26	0-0,35	0,03	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	18	0,02-2,96	0,33	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	18	0-0,11	0,015	22	0	0	0	0
			Фосфаты	26	0-0,13	0,01	0	0	0	0	0
			Железо общее	26	0,02-0,59	0,17	65	0	0	0	0
			Медь	34	0-0,008	0,002	59	0	0	0	0
			Цинк	6	0,002-0,18	0,006	17	0	0	0	0

Эстония	Северо-Западное 5 (59-61,63,8)		Никель*	6	0-6,0	1,00	0	0	0	0	0
			Свинец*	26	0-5,8	1,29	0	0	0	0	0
			Ртуть*	6	0,011-0,028	0,021	100	0	0	0	0
			Кадмий*	20	0-0,90	0,21	0	0	0	0	0
			Молибден*	6	0	0	0	0	0	0	0
			Марганец	22	0-0,218	0,004	9,1	0	0	0	0
			Алюминий	6	0-0,016	0,008	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	34	0-0,02	0,002	0	0	0	0	0
			Фенолы	8	0-0,001	0,001	13	0	0	0	0
			АСПАВ	26	0-0,04	0,008	0	0	0	0	0
			Фториды	6	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	13	0-0,061	0,005	7,7	0	0	0	0
			ГХЦГ*	13	0-0,007	0,001	0	0	0	0	0
		Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Нарва: рр. Нарва, Пиуза, оз.Чудско- Псковское (озера Чудское, Псковское)	Кислород	41	6,50-13,7	10,1	0	0	0	0	0
			БПК5	41	0,50-4,10	1,65	22	0	0	0	0
			ХПК	41	0-50,0	27,6	83	0	0	0	0
			Сульфаты	41	1,7-28,9	17,6	0	0	0	0	0
			Хлориды	41	2,4-22,1	9,52	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	41	100-370	207	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	41	0-0,10	0,01	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	41	0-0,70	0,21	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	41	0-0,036	0,004	7,3	0	0	0	0
			Фосфаты	41	0-0,023	0,008	0	0	0	0	0
			Железо общее	41	0,02-0,57	0,15	39	0	0	0	0
			Медь	41	0-0,007	0,002	80	0	0	0	0
			Цинк	12	0,004-0,024	0,009	17	0	0	0	0
			Никель*	12	0-17,0	4,53	25	0	0	0	0
			Свинец*	41	0-13,0	2,91	17	0	0	0	0
			Кобальт*	12	0-3,20	0,60	0	0	0	0	0
			Кадмий*	41	0-1,40	0,32	9,8	0	0	0	0
			Марганец	41	0-0,409	0,028	29	7,3	2,4	0	0
			Фенолы	41	0-0,002	0	12	0	0	0	0
			Нефтепродукты	41	0-0,19	0,02	7,3	0	0	0	0
			АСПАВ	12	0-0,060	0,023	0	0	0	0	0
			ДДТ*	41	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	41	0-0,002	0	0	0	0	0	0
Литва	Калининградский ЦГМС, 2 (9,10)	Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Неман: рр. Неман, Шяшупе	Кислород	47	5,80-12,7	10,5	0	0	0	0	0
			БПК5	24	2,20-4,20	2,98	100	0	0	0	0
			ХПК	24	20,8-39,2	32,6	100	0	0	0	0
			Сульфаты	10	43,4-52,4	47,7	0	0	0	0	0
			Хлориды	10	17,5-31,9	22,8	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0,17-0,90	0,47	54	0	0	0	0
			Нитратный азот	10	0,06-2,57	1,08	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0,002-0,052	0,023	50	0	0	0	0
			Фосфаты	10	0,023-0,098	0,052	0	0	0	0	0

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Бассейн: контролируемые водные объекты	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %				
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀
Польша	Калининградский ЦГМС, 3 (11-13)	Бассейн Балтийского моря: рр. Анграпа, Лава, Мамоновка	Железо общее	17	0,07-0,20	0,13	59	0	0	0	0
			Ртуть*	10	0,001-0,009	0,004	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	10	0,02-0,19	0,05	20	0	0	0	0
			АСПАВ	10	0-0,03	0,01	0	0	0	0	0
			Лигносультфонаты	5	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	10	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	10	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	22	5,90-12,7	10,1	0	0	0	0	0
			БПК ₅	22	2,00-5,00	3,01	95	0	0	0	0
			ХПК	22	23,9-54,1	33,6	100	0	0	0	0
			Сульфаты	15	40,3-49,4	45,6	0	0	0	0	0
			Хлориды	15	9,2-26,9	18,3	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	15	331-422	398	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	22	0,16-1,92	0,61	64	0	0	0	0
			Нитратный азот	15	0,08-1,95	0,84	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	22	0,004-0,073	0,037	77	0	0	0	0
			Фосфаты	15	0,034-0,185	0,079	0	0	0	0	0
			Железо общее	15	0,06-0,26	0,15	73	0	0	0	0
Белоруссия	Центральное, 3 (14-16) Центрально-Черноземное, 1 (17)	Бассейн Балтийского моря: р. Западная Двина Бассейн Черного моря, бассейн р.Днепр: рр. Днепр, Сож, Ипуть	Кислород	32	5,53-12,0	8,23	0	0	0	0	0
			БПК ₅	32	0,80-5,00	2,39	66	0	0	0	0
			ХПК	32	15,2-86,7	32,2	100	0	0	0	0
			Сульфаты	20	1,00-37,8	14,7	0	0	0	0	0
			Хлориды	20	1,61-15,2	8,99	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	21	38,1-453	273	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	20	0,005-0,66	0,18	30	0	0	0	0
			Нитратный азот	20	0,09-3,89	1,86	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	20	0,002-0,033	0,010	4,8	0	0	0	0
			Фосфаты	20	0,010-0,310	0,078	5,0	0	0	0	0
			Железо общее	32	0,014-0,93	0,53	88	0	0	0	0
			Медь	20	0-0,008	0,003	55	0	0	0	0
			Цинк	20	0-0,014	0,004	10	0	0	0	0
			Никель*	4	0	0	0	0	0	0	0
			Хром 6+*	20	0-1,00	0,80	0	0	0	0	0
			Хром 3+*	4	0	0	0	0	0	0	0
			Свинец*	16	0,50-2,70	0,89	0	0	0	0	0
			Кадмий*	16	0,50-2,90	0,76	13	0	0	0	0
			Фенолы	32	0-0,002	0,001	9,4	0	0	0	0
			Нефтепродукты	32	0-0,06	0,04	3,1	0	0	0	0
			АСПАВ	32	0-0,02	0,01	0	0	0	0	0
			Марганец	16	0,01-0,25	0,11	81	50	0	0	0
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0

Украина	Центрально-Черноземное, 7 (18-24), Северо-Кавказское, 3 (25-27)	Бассейн Азовского моря, бассейн р.Дон:	ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0
		рр. Оскол, Большая Каменка, Северский Донец, вдхр.Белгородское	Кислород	74	6,05-12,9	9,06	0	0	0	0	0
Грузия	Северо-Кавказское, 1 (28)	Бассейн рек Западного Приазовья:	БПК5	74	1,16-7,47	3,21	92	0	0	0	0
		р. Миус	ХПК	74	10,5-59,8	24,2	88	0	0	0	0
Азербайджан	Северо-Кавказское, 2 (29, 30)	Бассейн Черного моря, бассейн р.Днепр: рр.Десна, Судость, Сейм, Псел, Ворскла	Сульфаты	66	14,9-1180	275	58	4,6	0	0	0
			Хлориды	66	5,3-306	90,2	3,0	0	0	0	0
			Сумма ионов	65	194-2670	935	35	0	0	0	0
			Аммонийный азот	74	0-1,27	0,44	43	0	0	0	0
			Нитратный азот	66	0,09-5,01	0,87	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	74	0-0,258	0,049	65	5,4	0	0	0
			Фосфаты	74	0-1,05	0,181	24	0	0	0	0
			Железо общее	74	0-0,315	0,10	32	0	0	0	0
			Медь	74	0-0,004	0,001	30	0	0	0	0
			Цинк	74	0-0,006	0,001	0	0	0	0	0
			Никель*	42	0-6,5	0,002	0	0	0	0	0
			Хром 6+*	24	0	0	0	0	0	0	0
			Хром 3+*	24	0-0,003	0,001	0	0	0	0	0
			Марганец	20	0-0,259	0,055	60	15	0	0	0
			Фенолы	61	0-0,004	0,001	34	0	0	0	0
			Нефтепродукты	74	0-0,04	0,001	34	0	0	0	0
			АСПАВ	74	0-0,09	0,018	0	0	0	0	0
			ДДТ*	66	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	66	0	0	0	0	0	0	0
		Бассейн Каспийского моря:	Кислород	12	6,07-8,61	7,31	0	0	0	0	0
		р. Терек	БПК5	12	0,50-2,10	1,30	17	0	0	0	0
			ХПК	12	1,60-15,8	9,27	17	0	0	0	0
			Сульфаты	12	22,1 -85,0	47,2	0	0	0	0	0
			Хлориды	12	7,3-42,5	18,2	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	12	114-413	264	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	12	0,18-1,79	0,53	42	0	0	0	0
			Нитратный азот	12	0,10-3,30	1,51	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	12	0,002-0,031	0,013	25	0	0	0	0
			Фосфаты	12	0-0,478	0,101	25	0	0	0	0
			Железо общее	12	0-0,94	0,16	33	0	0	0	0
			Медь	12	0-0,013	0,002	42	8,3	0	0	0
			Цинк	12	0-0,082	0,013	17	0	0	0	0
			Нефтепродукты	12	0-0,06	0,02	8,3	0	0	0	0
			АСПАВ	6	0	0	0	0	0	0	0
			Фенолы	6	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	6	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	6	0	0	0	0	0	0	0
		Бассейн рек между реками Кура и Терек:	Кислород	12	7,19-10,5	8,73	0	0	0	0	0
		р. Самур	БПК5	12	0,50-1,20	0,78	0	0	0	0	0
			ХПК	12	0,60-6,80	3,37	0	0	0	0	0
			Сульфаты	12	60,4-103	78,5	8,3	0	0	0	0
			Хлориды	12	2,80-10,1	5,85	0	0	0	0	0

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Бассейн: контролируемые водные объекты	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %				
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀
Казахстан	Приволжское, 5 (31-35) Уральское, 4 (36-39) Обь-Иртышское, 2 (40, 41)	Бассейн Волго-Уральского Междуречья: рр. Малый Узень, Большой Узень Бассейн Каспийского моря, бассейн р. Урал: рр. Урал, Илек Бассейн Карского моря, бассейн р. Обь: рр. Уй, Тобол, Ишим, Иртыш	Сумма ионов	12	220-338	278	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	12	0,002-0,09	0,03	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	12	0,39-2,93	1,07	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	11	0,007-0,038	0,016	36	0	0	0	0
			Фосфаты	12	0,002-0,012	0,005	0	0	0	0	0
			Железо общее	12	0,03-0,06	0,05	0	0	0	0	0
			Медь	12	0,004-0,007	0,005	100	0	0	0	0
			Цинк	12	0,005-0,008	0,007	0	0	0	0	0
			Фенолы	12	0,001-0,003	0,002	42	0	0	0	0
			Нефтепродукты	12	0,04-0,24	0,13	75	0	0	0	0
			АСПАВ	12	0,01-0,03	0,02	0	0	0	0	0
			Кислород	134	3,91-17,4	9,69	0,8	0	0	0	0
			БПК ₅	108	0,50-8,64	2,07	56	0	0	0	0
			ХПК	135	5,10-64,8	24,1	81	0	0	0	0
			Сульфаты	100	11,9-431	108	41	0	0	0	0
			Хлориды	100	3,90-571	109	7,0	0	0	0	0
			Сумма ионов	100	10,3-1915	535	15	0	0	0	0
			Аммонийный азот	128	0,01-1,80	0,20	12	0	0	0	0
			Нитратный азот	128	0-5,80	0,56	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	128	0-0,140	0,019	27	0	0	0	0
			Фосфаты	88	0,002-0,392	0,051	4,6	0	0	0	0
			Железо общее	135	0,01-1,46	0,13	32	1,5	0	0	0
			Медь	135	0-0,015	0,003	93	3,0	0	0	0
			Цинк	135	0-0,060	0,010	32	0	0	0	0
			Никель*	85	0-13,0	2,16	1,2	0	0	0	0
			Алюминий	41	0,004-0,106	0,040	32	0	0	0	0
			Хром 6+*	85	0-60,0	2,57	4,7	0	0	0	0
			Хром 3+*	37	0-5,0	0,59	0	0	0	0	0
			Свинец*	48	0-1,15	0,160	0	0	0	0	0
			Ртуть*	36	0	0	0	0	0	0	0
			Кадмий*	48	0-0,390	0,031	0	0	0	0	0
			Марганец	103	0-1,60	0,132	73	24	8,7	6,8	2,9
			Фенолы	121	0-0,005	0	14	0	0	0	0
			Нефтепродукты	135	0-0,37	0,04	26	0	0	0	0
			АСПАВ	121	0-0,05	0,02	0	0	0	0	0
			ДДТ*	90	0-0,015	0,001	5,6	0	0	0	0
			ГХЦГ*	90	0-0,009	0	5,6	0	0	0	0
			Фториды	22	0,27-2,09	0,91	64	0	0	0	0
			Сульфиды и сероводород	26	0	0	0	0	0	0	0
Монголия	Забайкальское, 7 (43-49)	Бассейн Карского моря, бассейн р. Енисей:	Кислород	41	5,65-12,4	8,86	0	0	0	0	0
			БПК ₅	41	0,61-3,38	1,47	24	0	0	0	0
			ХПК	40	5,50-53,9	19,8	60	0	0	0	0

Китай

Забайкальское, 4 (50, 51, 64, 65) Дальневосточное, 3 (52-54) Приморское, 4 (55-58)	Бассейн Охотского моря, бассейн р. Амур: р.Амур, протока Прорва, рр. Аргунь, Уссури, Сунгача Бассейн Японского моря: р. Раздольная	рр. Селенга, Киран, Чикой, Менза	Сульфаты	39	2,90-90,5	15,8	0	0	0	0	0
		Бассейн Охотского моря,	Хлориды	39	1,00-13,5	3,17	0	0	0	0	0
		бассейн р. Амур:	Сумма ионов	39	38,6-836	188	0	0	0	0	0
		рр. Кыра, Онон	Аммонийный азот	39	0-0,25	0,02	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	39	0-0,43	0,05	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	39	0-0,019	0,002	0	0	0	0	0
			Фосфаты	39	0-0,240	0,024	2,6	0	0	0	0
		Бассейн бессточного оз. Барун-Торей:	Железо общее	39	0,01-2,44	0,28	59	5,1	0	0	0
		р. Ульдза-Гол	Медь	41	0,001-0,006	0,002	71	0	0	0	0
			Цинк	41	0,002-0,041	0,010	32	0	0	0	0
			Никель*	27	0-16,0	1,45	7,4	0	0	0	0
			Свинец*	41	0-5,20	0,89	0	0	0	0	0
			Ртуть	9	0	0	0	0	0	0	0
			Кадмий*	41	0-0,10	0,002	0	0	0	0	0
			Кобальт*	20	0	0	0	0	0	0	0
			Ванадий*	20	0-8,20	0,41	5,0	0	0	0	0
			Марганец	31	0,010-0,258	0,091	97	23	0	0	0
			Алюминий	7	0,004-0,068	0,034	43	0	0	0	0
			Хром 6+*	11	0-2,90	0,98	0	0	0	0	0
			Фенолы	41	0-0,004	0,001	56	0	0	0	0
			Нефтепродукты	41	0-0,79	0,08	44	4,9	0	0	0
			АСПАВ	39	0-0,06	0,011	0	0	0	0	0
			ДДТ*	19	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	19	0-0	0	0	0	0	0	0
			Фториды	18	0,06-1,02	0,43	28	0	0	0	0
			Кислород	122	1,06-15,6	8,54	12,3	12,3	5,9	1,7	0
			БПК5	120	0,50-8,28	2,31	43	0	0	0	0
			ХПК	120	1,90-78,5	24,0	85	0	0	0	0
			Сульфаты	86	1,90-53,4	14,8	0	0	0	0	0
			Хлориды	98	0-19,0	5,50	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	86	25,3-333	133	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	132	0-1,17	0,34	39	0	0	0	0
			Нитратный азот	116	0-0,95	0,17	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	128	0-1,01	0,026	14,8	2,3	1,6	0,8	0
			Фосфаты	87	0,002-2,38	0,07	2,3	1,2	0	0	0
			Железо общее	92	0,02-4,57	0,47	80	12	1,1	0	0
			Медь	108	0-0,007	0,002	68	0	0	0	0
			Цинк	107	0-0,170	0,017	57	0,9	1,0	0	0
			Никель*	90	0-10,0	0,63	0	0	0	0	0
			Ртуть*	53	0-0,040	0,003	15	0	0	0	0
			Хром 6+*	73	0-20,0	4,31	0	0	0	0	0
			Хром 3+*	28	0-8,00	2,87	0	0	0	0	0
			Кадмий*	97	0-4,50	0,16	2,1	0	0	0	0
			Свинец*	96	0-25,0	1,83	6,3	0	0	0	0
			Кобальт*	58	0	0	0	0	0	0	0
			Ванадий*	29	0-5,50	0,73	17	0	0	0	0

Сопредельное государство	УГМС, число пунктов (их номер на рис.11.1, 11.2)	Бассейн: контролируемые водные объекты	Показатели	Число определений	Концентрация, мг/л (* - мкг/л)		Повторяемость превышения ПДК, %				
					пределы	средняя	П ₁	П ₁₀	П ₃₀	П ₅₀	П ₁₀₀
По всем границам	Мурманское, 4 (1-4); Северо-Западное, 8 (5-8, 14, 15,59,63); Калининградский ЦГМС, 5 (9-13); Центральное,3 (14-16); Центральное-Черноземное, 8 (17-24); Северо-Кавказское, 6 (25-30); Приволжское, 5 (31-35); Уральское, 4 (36-39); Обь-Иртышское, 2 (40, 41); Забайкальское, 11 (43-51, 64, 65); Дальневосточное, 3 (52-54); Приморское, 4 (55-58)		Алюминий	29	0,039-0,82	0,264	97	21	0	0	0
			Марганец	92	0,006-1,63	0,188	92	49	11	9,7	4,4
			Сульфиды и сероводород	2	0	0	0	0	0	0	0
			Фенолы	111	0-0,010	0,001	28	0	0	0	0
			Нефтепродукты	119	0-0,77	0,10	34	3,4	0	0	0
			АСПАВ	98	0-0,05	0,01	0	0	0	0	0
			ДДТ*	49	0-0,018	0,001	8,2	0	0	0	0
			ГХЦГ*	49	0-0,002	0	6,1	0	0	0	0
			Фториды	52	0,20-0,48	0,30	0	0	0	0	0
			2,4 дихлорфенол*	17	0	0	0	0	0	0	0
			2,4,6 трихлорфенол*	15	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	601	1,06-17,4	9,43	2,7	2,5	2,3	1,7	0
			БПК ₅	550	0,50-8,64	2,14	51	0	0	0	0
			ХПК	573	0-86,7	23,6	77	0	0	0	0
			Сульфаты	443	1,0-1180	81,5	20	0,7	0	0	0
			Хлориды	449	1,4-571	42,8	2,0	0	0	0	0
			Сумма ионов	411	8,7-2670	384	9,5	0	0	0	0
			Аммонийный азот	554	0-1,92	0,26	25	0	0	0	0
			Нитратный азот	501	0-5,80	0,52	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	530	0-1,01	0,022	27	1,3	0,4	0,2	0
			Фосфаты	448	0-2,38	0,07	6,5	0,2	0	0	0
			Железо общее	519	0-4,57	0,22	50	2,9	0,2	0	0
			Медь	507	0-0,074	0,003	71	2,8	0,4	0,2	0
			Цинк	443	0-0,170	0,010	32	0,2	0	0	0
			Никель	296	0-1,27	0,030	10	7,8	4,1	2,0	0,3
			Свинец*	280	0-25,0	1,38	4,6	0	0	0	0
			Ртуть*	144	0-0,069	0,007	26	0	0	0	0
			Кадмий*	263	0-4,50	0,18	3,0	0	0	0	0
			Хром 6+*	213	0-60,0	2,63	1,9	0	0	0	0
			Хром 3+*	93	0-8,00	1,33	0	0	0	0	0
			Молибден*	24	0-2,80	0,16	4,2	0	0	0	0
			Кобальт*	102	0-27,8	0,68	2,0	0	0	0	0
			Ванадий*	49	0-8,20	0,60	12	0	0	0	0
			Марганец	349	0-1,63	0,111	70	27	5,7	4,6	2,0
			Алюминий	89	0-0,820	0,109	49	6,7	0	0	0
			Фенолы	433	0-0,010	0,001	24	0	0	0	0
			Нефтепродукты	528	0-0,79	0,05	26	1,1	0	0	0
			АСПАВ	448	0-0,09	0,01	0	0	0	0	0
			ДДТ*	308	0-0,061	0,001	2,6	0	0	0	0

		ГХЦГ*	308	0-0,009	0	2,6	0	0	0	0
		Сероводород и сульфиды	40	0	0	0	0	0	0	0
		Дитиофосфат	24	0	0	0	0	0	0	0
		Ксантогенат	24	0	0	0	0	0	0	0
		Лигносульфонаты	5	0	0	0	0	0	0	0
		Фториды	104	0-2,09	0,42	18	0	0	0	0
		2,4 дихлорфенол	17	0	0	0	0	0	0	0
		2,4,6 трихлорфенол	15	0	0	0	0	0	0	0

По границе в целом из 35 показателей по 10 не наблюдалось нарушения норм качества воды по нитратному азоту, соединениям трехвалентного хрома, АСПАВ, ксантогенату, дитиофосфату, сероводороду, лигносульфонатам, 2,4-дихлорфенолу, 2,4,6-трихлорфенолу, ГХЦГ. Превышения ПДК отмечены в 1,9-77 % проанализированных проб воды; из них в 32-77 % – легкоокисляемыми по БПК₅ (далее – ЛОВ) и трудноокисляемыми по ХПК (далее – ТОВ) органическими веществами, соединениями железа, меди, цинка, марганца, алюминия; в 10-27% – нефтепродуктами (НФПР), сульфатами, нитритным и аммонийным азотом, соединениями никеля, ванадия, ртути, фенолами, фторидами; в 1,9-9,3 % – хлоридами, главными ионами (по сумме, далее – сумма ионов), фосфатами, соединениями свинца, шестивалентного хрома, кадмия, молибдена, кобальта, ДДТ; для 2,7 % проб характерен дефицит растворенного в воде кислорода, для 0,5 % проб отмечен глубокий дефицит растворенного в воде кислорода. В большинстве случаев зафиксировано превышение от 1 до 10 ПДК. Для ряда показателей отмечено более значительное превышение: 100 ПДК достигали в воде рек: соединения никеля и марганца; 50 ПДК – соединения меди, нитритный азот; 30 ПДК – соединения железа; 10 ПДК – соединения цинка, алюминия, НФПР, сульфаты, фосфаты. Максимальные концентрации загрязняющих веществ зафиксированы на границах: с Китаем (соединения железа, алюминия, цинка, свинца, кадмия, марганца, фосфаты, ДДТ, нитритный азот, фенолы, а также глубокий дефицит растворенного в воде кислорода); с Норвегией (соединения меди, никеля, ртути, кобальта, молибдена); с Казахстаном (соединения шестивалентного хрома, хлориды, ЛОВ, фториды); с Украиной (сульфаты, сумма ионов, АСПАВ); с Монголией (соединения ванадия, НФПР); с Белоруссией (ТОВ); с Польшей (аммонийный азот).

В связи с малым количеством определений оценка качества воды для одной вертикали на Чудско-Псковском озере (3 пробы) является ориентировочной.

На границе с Норвегией наблюдения проводили на трех водных объектах в трех пунктах (табл.11.1, рис.11.1).

Превышения ПДК соединениями меди, цинка, ртути наблюдали в воде всех водотоков; соединениями железа, никеля, марганца и ТОВ – в воде Протоки без названия; теми же показателями (за исключением ТОВ) и соединениями молибдена, кобальта, сульфатами, аммонийным азотом, НФПР и ЛОВ – в воде р.Колос-йоки.

Характерными загрязняющими веществами являлись: для воды всех пунктов – соединения меди и ртути (по 100% проб); Протоки без названия и р.Колос-йоки (по 100% проб с превышением 30 ПДК в р.Колос-йоки) – соединения никеля; кроме того, для воды р.Колос-йоки – соединения цинка, марганца (по 100 % проб), железа, сульфаты.

В воде Протоки без названия наблюдались превышения 10 ПДК соединениями меди, никеля; р.Колос-йоки 10 ПДК соединения марганца, 50 ПДК – соединения меди, 100 ПДК – соединения никеля.

Самые высокие по границе РФ концентрации соединений никеля (1,274 мг/л), меди (0,074 мг/л), кобальта (27,8 мкг/л), молибдена (2,80 мкг/л) и ртути (0,069 мкг/л) наблюдались в воде р.Колос-йоки.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. качество воды улучшилось Протоки без названия с переходом из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс разряда "б" (КПЗ являлись соединения меди, никеля), не изменилось р.Колос-йоки и р.Патсо-йоки в створе ниже плотины Борисоглебской ГЭС – по-прежнему вода относилась соответственно к разряду "б" 4-го класса (КПЗ - соединения меди, никеля, марганца) и к 1-му классу.

На границе с Финляндией оценка качества ТПВС проведена на четырех реках в четырех пунктах наблюдений (табл.11.1, рис.11.1).

Превышение ПДК соединениями меди наблюдалось в воде всех рек; соединениями железа и ТОВ – р.Лендерка; теми же показателями и ЛОВ – р.Вуокса; соединениями ртути, цинка, ДДТ – р.Патсо-йоки; соединениями цинка, марганца, ТОВ, ЛОВ, нитритным азотом, летучими фенолами – р.Селезневка.

Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись: для р.Патсо-йоки – соединения ртути (100% проб), меди; р. Лендерка – соединения железа, ТОВ (по 100% проб); р.Вуокса – соединения меди, ТОВ, ЛОВ; р. Селезневка – ТОВ, ЛОВ, нитритный азот, соединения цинка (по 100 % проб), меди;

По сравнению с 2009 г. улучшилось качество воды на участке р. Патсо-йоки в створе плотины ГЭС Кайтакоски с переходом из 2-го класса в 1-й класс; по-прежнему вода рек Вуокса и Лендерка относилась ко 2-му классу, р.Селезневка – к разряду "б" 3-го класса.

На границе с Эстонией наблюдения проводились на двух реках в трех пунктах, 4 створах и на озере Чудско-Псковское в трех пунктах, расположенных на его частях – оз. Чудское (3 вертикали), оз.Теплое (1 вертикаль) и оз. Псковское (1 вертикаль) (табл.11.1, рис.11.2).

Превышения ПДК теми или иными веществами обнаружены на всех участках водных объектов.

Превышение 1 ПДК наблюдалось ТОВ и соединениями меди (во всех пунктах наблюдений), соединениями марганца (кроме р.Нарва с.Степановщина), ЛОВ (кроме второго створа г.Ивангород, р.Пиуза и вертикали на оз.Теплое), соединениями железа (кроме р.Нарва с.Степановщина и двух вертикалей на оз.Чудское), соединениями цинка (р.Нарва г.Ивангород), нитритным азотом и соединениями никеля (р.Нарва), летучими фенолами (рр. Нарва с.Степановщина и Пиуза, две вертикали на оз.Чудско-Псковском), соединениями свинца (рр. Нарва с.Степановщина и второй створ г.Ивангород, Пиуза и вертикали на оз.Теплое и оз.Псковское), НФПР (две вертикали на оз.Чудское), кадмия (рр. Нарва с. Степановщина и второй створ г.Ивангород, Пиуза и вертикаль на оз.Чудское).

оз.Теплое). В воде оз.Чудско-Псковское наблюдались превышения соединениями марганца 10 ПДК на одной вертикали оз.Чудское и оз.Теплое, 30 ПДК – на вертикали оз.Псковское.

Из перечисленных загрязняющих веществ к характерным относились для воды р.Нарва ТОВ (во всех створах по 100 % проб), соединения меди (второй створ г.Ивангород и с. Степановщина); для р.Пиуза – соединения железа (100 % проб), меди, марганца, ТОВ.

Характерными загрязняющими веществами воды оз. Чудско-Псковское являлись для всех вертикалей соединения меди (100% проб для одной вертикали оз. Чудское и вертикали оз.Теплое), кроме вертикали на оз.Теплое – ТОВ (100 % проб для двух вертикалей оз.Чудское), для одной вертикали оз. Чудское – соединения железа (100% проб) и ЛОВ.

По сравнению с предшествующим годом увеличилась степень загрязненности воды р.Нарва (второй створ г.Ивангород и с.Степановщина), одной вертикали оз. Чудское с переходом из 2-го класса в разряд "а" 3-го класса; уменьшилась р.Пиуза и одной вертикали оз.Чудское с переходом из разряда "б" 3-го класса в разряд "а"; по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса вода первого створа г.Ивангород и остальных вертикалей оз.Чудско-Псковское.

На границе с Литвой наблюдения проводились на двух реках в двух пунктах (табл.11.1, рис.11.1).

Для воды обеих рек отмечены превышения ПДК органическими веществами, соединениями железа, НФПР, аммонийным и нитритным азотом. Из них характерными загрязняющими веществами для обеих рек являлись органические вещества (по 100% проб) и соединения железа; кроме того, для р.Шешупе – аммонийный и нитритный азот.

По сравнению с 2009 г. уменьшилась степень загрязненности воды р.Неман с переходом из разряда "б" 3-го класса в разряд "а" и по-прежнему вода р.Шешупе относилась к разряду "б" 3-го класса.

На границе с Польшей наблюдения проводились на трех реках в трех пунктах (табл.11.1, рис.11.1).

В воде всех рек наблюдались превышения ПДК органическими веществами, соединениями железа, нитритным и аммонийным азотом.

Характерными загрязняющими веществами воды рек во всех пунктах наблюдений являлись ТОВ (100% проб), ЛОВ (100% проб в рр. Анграпа и Мамоновка), соединения железа, нитритный азот (по 100% проб в р.Мамоновка); рек Анграпа и Мамоновка – аммонийный азот (100% проб в р. Мамоновка). Самая высокая по границе с РФ концентрация аммонийного азота (1,92 мг/л) наблюдалась в воде р.Мамоновка.

По сравнению с 2009 г. уменьшилась загрязненность воды р.Мамоновка с переходом из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс разряда "б", по-прежнему вода рек Лава и Анграпа относилась к разряду "б" 3-го класса.

На границе с Белоруссией оценка качества ТПВС проведена по четырем рекам в четырех пунктах (табл.11.1, рис.11.2).

Превышения 1 ПДК органическими веществами, соединениями железа наблюдали в воде всех водотоков; кроме р.Ипуть – соединениями меди и марганца; соединениями кадмия, НФПР – р. Западная Двина; фенолами, аммонийным и нитритным азотом, соединениями цинка – р.Днепр; аммонийным азотом, фосфатами – р.Ипуть. 10 ПДК достигала концентрация соединений марганца в воде рек Западная Двина, Днепр и Сож.

Характерными загрязняющими веществами являлись: для воды всех пунктов наблюдений ТОВ (100% проб), соединения железа (по 100% проб в рр. Ипуть и Сож); соединения марганца в рр. Сож (100% проб), Западная Двина, Днепр; соединения меди в рр. Западная Двина и Днепр; ЛОВ в рр. Днепр и Ипуть; аммонийный азот в р.Ипуть.

Самая высокая по границе с РФ концентрация ТОВ (86,7 мг/л) наблюдалась в воде р. Западная Двина.

По сравнению с предшествующим годом степень загрязненности воды увеличилась р.Днепр с переходом из 3-го класса разряда "б" в 4-й класс разряда "а"; уменьшилась р.Сож с изменением разряда "б" 3-го класса на разряд "а"; не изменилась рр. Западная Двина и Ипуть и по-прежнему относилась к 3-му классу разряда "б" и 2-му классу соответственно. КПЗ являлись соединения марганца для воды рек Западная Двина, Днепр и Сож.

На границе с Украиной наблюдения проводились на 9 реках и одном водохранилище в 10 пунктах (табл.11.1, рис.11.2).

Превышения 1 ПДК органическими веществами, соединениями железа, нитритным азотом наблюдали в воде всех водных объектов; кроме рек Сейм и Псёл – аммонийным азотом; кроме рек Судость, Десна и Сейм – сульфатами; кроме рек Сейм, Псёл и Миус – фосфатами; НФПР, соединениями меди, хлоридами, величиной суммы ионов, фенолами – реки Северский Донец, Миус, Большая Каменка (за исключением хлоридов); соединениями марганца – р.Оскол, вдхр. Белгородское; фенолами – р.Ворскла; НФПР, соединениями меди – рр. Псёл, Сейм.

Превышения норм в основном составляли 1-10 ПДК, превышения 10 ПДК отмечались по нитритному азоту и соединениям марганца в воде р.Оскол и вдхр. Белгородское, сульфатами в р. Большая Каменка.

Характерными загрязняющими веществами являлись: для всех пунктов ТОВ (по 100% проб в вдхр. Белгородское, рр. Судость, Северский Донец, Большая Каменка, Миус); кроме рр. Десна и Сейм – ЛОВ (по 100% проб в вдхр. Белгородское, рр. Судость, Псёл, Оскол, Северский Донец, Большая Каменка, Миус); р.Десна – соединения железа (100% проб), аммонийный азот, р.Судость – то же и нитритный азот; р.Сейм – соединения

меди (100% проб), нитритный азот; р.Псёл – соединения меди; р.Ворскла – сульфаты; вдхр. Белгородское – аммонийный и нитритный азот, фосфаты, сульфаты, соединения марганца; р.Оскол – нитритный азот; рек Северский Донец, Большая Каменка, Миус – сульфаты (по 100% проб), фенолы (100% проб в р. Большая Каменка), величины суммы ионов (по 100% проб в рр. Большая Каменка, Миус), НФПР (100% проб в р.Миус); р. Северский Донец – аммонийный и нитритный азот; р. Большая Каменка – соединения меди; р.Миус – хлориды (100% проб), нитритный азот, соединения меди.

В данном регионе отмечены самые высокие для ТПВС России концентрации сульфатов (1180 мг/л), величины суммы ионов (2670 мг/л) и АСПАВ (0,09 мг/л) в воде р.Большая Каменка.

На трансграничных участках рек бассейна р.Дон в 2010 г. по сравнению с 2009 г. степень загрязненности воды увеличилась в вдхр. Белгородское с переходом из 3-го класса разряда "б" в 4-й класс разряда "а", снизилась в р. Большая Каменка с изменением разряда "б" 4-го класса на разряд "а"; по-прежнему вода р.Северский Донец относилась к разряду "а" 4-го класса, р.Оскол – к разряду "а" 3-го класса. КПЗ воды р.Большая Каменка являлись сульфаты, для вдхр. Белгородское – азот нитритный и соединения марганца.

Степень загрязненности воды р.Миус, относящейся к бассейну рек Западного Приазовья, уменьшилась с изменением разряда "б" 4-го класса на разряд "а". КПЗ являлись сульфаты.

В бассейне р.Днепр по степени загрязненности вода рек Сейм и Псёл не изменилась и по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса; ухудшилось качество воды р.Судость с изменением разряда "а" 3-го класса на разряд "б", р.Десна – с переходом из 2-го класса в разряд "а" 3-го класса; улучшилось р.Ворскла с изменением разряда "б" 3-го класса на разряд "а".

На границе с Грузией наблюдения проводили на одной реке (Терек) в одном пункте (г.Владикавказ) (табл.11.1, рис.11.1).

В воде реки отмечены превышения 1 ПДК аммонийным и нитритным азотом, соединениями меди, железа, цинка, НФПР, органическими веществами, фосфатами.

По сравнению с предшествующим годом степень загрязненности воды р.Терек не изменилась и вода по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса.

На границе с Азербайджаном наблюдения проводились на одной реке (Самур) в двух пунктах (с.Усучай и Устье) (табл.11.1, рис.11.1).

В обоих пунктах отмечены в воде превышения ПДК соединениями меди, фенолами, НФПР, нитритным азотом, в районе с.Усучай – сульфатами.

Характерными загрязняющими веществами в обоих пунктах являлись соединения меди (100% проб) и НФПР.

Загрязненность воды реки по сравнению с 2009 г. не изменилась в обоих пунктах и осталась на уровне разряда "а" 3-го класса.

На границе с Казахстаном наблюдения проводились на 8 реках в 11 пунктах (2 пункта на р.Урал в районе г.Орск и п.Илек, 3 – на р.Уй в районе г.Троицк, с.Усть-Уйское, п. Бобровский) (табл.11.1, рис.11.1).

В целом качество воды рек на границе с Казахстаном, как и в предшествующие годы, ниже, чем на границах с другими сопредельными государствами. Из 28 показателей только по 9 не наблюдалось нарушения норм качества воды (нитратным азотом, соединениями трехвалентного хрома, кадмия, ртути, свинца, АСПАВ, сероводородом, ДДТ, ГХЦГ). Здесь отмечены максимальные для ТПВС РФ концентрации в воде р.Уй (п.Бобровский) фторидов (2,09 мг/л); р.Илек – хлоридов (571 мг/л), соединений шестивалентного хрома (0,060 мг/л); р.Ишим – ЛОВ (8,64 мг/л).

По 19 показателям наблюдались превышения ПДК (табл.11.1). Для разных рек их число колебалось от 6 в воде р.Урал (г.Орск) до 13 в воде р.Уй в районе г.Троицк.

Во всех пунктах наблюдений обнаружены превышения в воде ПДК соединениями меди, железа, ТОВ; в 10 пунктах – НФПР (кроме р.Урал в районе г.Орск), нитритным азотом (кроме р. Большой Узень), сульфатами (кроме р.Иртыш); в 9 – ЛОВ (кроме рр. Тобол, Уй в районе с.Усть-Уйское); в 7 – соединениями марганца (кроме рр. Малый Узень, Урал, Илек), аммонийным азотом (кроме рр. Большой Узень, Ишим, Урал в районе г.Орск, Уй в районе с.Усть-Уйское); в 5 – соединениями цинка (рр. Уй, Тобол, Иртыш); в 4 – фенолами (рр. Большой Узень, Иртыш, Ишим, Уй в районе с.Усть-Уйское), величиной суммы ионов (рр. Илек, Тобол, Ишим, Уй в районе с.Усть-Уйское), фторидами (рр. Уй, Тобол); в 3 – хлоридами (рр. Большой Узень, Илек, Ишим), фосфатами (рр. Малый Узень, Уй в районе г.Троицк и п. Бобровский); в 2 – соединениями алюминия (рр. Иртыш, Ишим); в р.Илек – соединениями никеля и шестивалентного хрома.

Превышение норм в основном составляло 1-10 ПДК, превышали 10 ПДК соединения меди в воде р. Уй в районе с.Усть-Уйское и р.Тобол, соединения железа р. Малый Узень. Соединения марганца превышали 10 ПДК в воде р.Уй в районе г.Троицк и п.Бобровский, 30 ПДК – р.Большой Узень, 100 ПДК – рек Тобол и Уй в районе с.Усть-Уйское.

Из перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам относились, за исключением р.Иртыш, ТОВ (100% проб для рр. Малый и Большой Узень, Илек, Урал, Уй в районе г.Троицк и п.Бобровский), за исключением рр. Малый и Большой Узень – соединения меди (по 100% проб кроме р.Илек); р. Большой Узень – соединения марганца (100% проб), ЛОВ; р.Урал для обоих пунктов – ЛОВ (100% проб), в районе п.Илек – соединения железа и нитритный азот; р.Илек – ЛОВ (100% проб), нитрит-

ный азот, сульфаты, хлориды, величина суммы ионов; р.Уй для всех пунктов – соединения марганца (100% проб), цинка (100% проб в районе г.Троицк и п.Бобровский), сульфаты, для пунктов г.Троицк – НФПР, п.Бобровский – фториды (100% проб), НФПР, с.Усть-Уйское – соединения железа, величина суммы ионов, фториды; р.Тобол – соединения марганца (100% проб), железа, сульфаты; р.Ишим – соединения марганца, сульфаты.

Наиболее загрязнена вода рек Уй и Tobол, где наблюдались нарушения норм 10 ПДК соединениями меди и 100 ПДК соединениями марганца. В воде р.Уй в районе г.Троицк в январе отмечался дефицит растворенного в воде кислорода.

В бассейне Волго-Уральского междуречья в 2010 г. по сравнению с 2009 г. увеличилась загрязненность воды рек Малый и Большой Узень с переходом из разрядов "а" и "б" 3-го класса соответственно в разряд "а" 4-го класса. КПЗ воды являлись соединения железа р.Малый Узень и марганца р.Большой Узень.

В бассейне р.Урал увеличилась загрязненность воды р. Илек с переходом из разряда "б" 3-го класса в разряд "а" 4-го класса, уменьшилась загрязненность воды р.Урал в районе п.Илек с изменением разряда "б" 3-го класса на разряд "а" того же класса. По-прежнему вода р.Урал в районе г.Орск относилась к разряду "а" 3-го класса.

В бассейне р.Обь снизилась загрязненность воды р.Ишим с переходом из разряда "а" 4-го класса в разряд "б" 3-го класса, р.Уй в районе с.Усть-Уйское с изменением разряда "б" на "а" 4-го класса; не изменилась и по-прежнему относилась к разряду "а" 4-го класса вода р.Уй в районе г.Троицк и п.Бобровский, к разряду "б" 4-го класса – р.Тобол, к разряду "а" 3-го класса – р.Иртыш. КПЗ являлись соединения марганца для р.Уй (г.Троицк, с.Усть-Уйское) и р.Тобол.

На границе с Монголией наблюдения проводились на 8 реках в 8 пунктах (табл.11.1, рис.11.1).

Из 28 определяемых показателей по 13 наблюдались превышения ПДК, число которых для разных рек колебалось от 5 в воде р. Чикой до 10 в воде р. Ульдза-Гол (табл.11.1).

В воде всех рек наблюдались нарушения норм ПДК соединениями железа, меди, фенолами, ТОВ, а также НФПР и соединениями марганца за исключением р. Чикой, соединениями цинка за исключением рек Менза и Ульдза-Гол.

Кроме того, обнаружены превышения ПДК в воде р.Селенга соединениями алюминия и фторидами; рек Менза и Кыра – ЛОВ; р.Ульдза-Гол – ЛОВ, соединениями никеля, ванадия, фосфатами. Максимальные для пограничных районов концентрации соединений ванадия (8,2 мкг/л) наблюдались в воде р.Ульдза-Гол, НФПР (0,79 мг/л) в р.Менза.

Из перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам относились для воды всех рек, за исключением р.Чикой, соединения марганца (по 100 % проб в рр. Селенга, Киран, Кыра, Онон, Ульдза-Гол), за исключением рек Киран и Кыра – соединениями меди (100% проб в р.Чикой), за исключением рек Киран и Чикой – фенолами; для воды р.Селенга – соединения железа (100% проб), фториды; для р.Киран – соединения цинка; для р.Чикой – соединения железа; для рек Менза, Кыра, Онон, Ульдза-Гол – ТОВ (100% проб в р.Ульдза-Гол); для рек Менза, Онон, Кызыл-Хем – НФПР (100% проб в р.Менза); для р.Ульдза-Гол – ЛОВ; для р.Кызыл-Хем – соединения цинка.

Чаще всего нарушения нормы составляли 1-10 ПДК; 10 ПДК достигали соединения меди в воде р.Кызыл-Хем, соединения железа в воде рек Селенга и Чикой, соединения марганца в воде рек Онон и Ульдза-Гол и НФПР в воде рек Кыра и Менза.

По сравнению с 2009 г. в бассейне р.Енисей загрязненность воды р.Киран увеличилась с изменением разряда "а" 3-го класса на разряд "б"; не изменилась и по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса р.Чикой, к разряду "б" того же класса – рек Селенга и Менза. Вода р.Кызыл-Хем относилась к разряду "б" 3-го класса. КПЗ воды р. Кызыл-Хем являлись соединения меди.

В бассейне р.Амур загрязненность воды рек Кыра и Онон увеличилась с изменением разряда "а" 3-го класса на разряд "б". КПЗ р.Онон являлись соединения марганца.

Загрязненность воды р.Ульдза-Гол, относящейся к бассейну оз. Барун-Торей, не изменилась и по-прежнему относилась к разряду "а" 4-го класса, КПЗ воды являлись соединения марганца.

На границе с Китаем наблюдения проводились на 5 реках, одной протоке и одном озере в 11 пунктах 12 створах (два створа в пункте р.Амур г.Благовещенск) (табл.11.1, рис.11.1).

Качество воды водных объектов на границе с Китаем, как и на границе с Казахстаном, ниже, чем на границах с другими государствами. Здесь же отмечены самые высокие для ТПВС РФ концентрации соединений марганца (1,631 мг/л), нитритного азота (1,01 мг/л) в воде протоки Прорва; фенолов (0,01 мг/л) и фосфатов (2,38 мг/л) – р.Аргунь (с.Кути); соединений железа (4,57 мг/л), алюминия (0,82 мг/л) – р. Раздольная; цинка (0,17 мг/л) – р.Аргунь (с.Олочи); соединений свинца (25 мкг/л) – р.Амур (ниже г.Благовещенск); соединений кадмия (4,5 мкг/л) – р.Амур (г.Хабаровск); ДДТ (0,018 мкг/л) – р.Уссури и глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (менее 2 мг/л) – в р. Аргунь (п.Молоканка) и ее протоке Прорва.

Из 39 показателей по 17 наблюдались нарушения норм качества воды (табл.11.1). Для разных водных объектов их число колебалось от 8 в воде р.Амур (ниже г.Благовещенск) до 13 в воде р.Аргунь (с.Кути).

Во воде всех 11 пунктов (12 створов) обнаружены превышения ПДК соединениями меди, цинка, железа, марганца, ТОВ; в 10 (11) – аммонийным азотом (кроме р.Сунгача); в 8 (8) – фенолами (кроме рр. Амур

г.Хабаровск и створ ниже г.Благовещенск, Сунгача и оз.Ханка), нитритным азотом (кроме рр. Аргунь с.Олочи, Амур г.Благовещенск, с.Черняево), ЛОВ (кроме рр. Амур г.Благовещенск, с.Черняево, Уссури); в 7 (7) – НФПР (кроме рр. Амур ниже г.Благовещенск и с.Черняево, Уссури, Раздольная, оз.Ханка); в 4 (5) – соединениями ртути (в рр. Сунгача, Амур с.Черняево, г.Благовещенск); по 4 (4) – соединениями ванадия (р.Аргунь, протока Прорва), соединениями алюминия (рр. Уссури, Сунгача, Раздольная, оз.Ханка); по 2 (2) – фосфатами (р.Аргунь с.Кути, р.Амур г.Хабаровск), соединениями кадмия (р.Амур с.Черняево, г.Хабаровск); в 2 (3) – соединениями свинца (р.Амур г.Хабаровск, г. Благовещенск).

Превышения норм в основном находились в пределах 1-10 ПДК; 10 ПДК достигали фосфаты в воде р.Аргунь (с.Кути), нитритный азот в р.Аргунь (п.Молоканка), соединения железа рек Аргунь (с.Кути), Сунгача и оз.Ханка, соединения алюминия рек Уссури, Сунгача, Раздольная и оз.Ханка, соединения цинка р.Аргунь (с.Олочи), НФПР в воде протоки Прорва и р.Аргунь во всех пунктах; 30 ПДК достигали соединения железа и нитритный азот р. Раздольная, 50 ПДК – нитритный азот протоки Прорва. Чаще всего наблюдались превышения ПДК соединениями марганца: 10 ПДК в воде рек Амур (все створы, 100% проб в с.Черняево), Раздольная, 50 ПДК – р.Аргунь (с.Олочи), 100 ПДК – р.Аргунь (п.Молоканка и с.Кути) и протоке Прорва.

Из всех перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам воды всех водных объектов относились соединения марганца (по 100% проб в рр. Аргунь, Амур и протоке Прорва), за исключением р.Уссури – ТОВ (по 100% проб в протоке Прорва, р.Аргунь п.Молоканка, р.Амур ниже г.Благовещенск), за исключением протоки Прорва и створов в районе п.Молоканка и с.Олочи на р.Аргунь – соединения железа (по 100% проб в р.Амур г.Хабаровск и ниже г.Благовещенск, р.Уссури, р.Сунгача, оз.Ханка), за исключением протоки Прорва, р.Аргунь п.Молоканка и р.Амур г.Хабаровск – соединениями меди (по 100% проб в р.Амур с.Черняево, г.Благовещенск, р.Сунгача). Кроме того, в воде р.Аргунь во всех створах и ее протоке Прорва – НФПР (100% проб в створе с.Олочи); в створах с.Кути и с.Олочи на р.Аргунь и с.Черняево на р.Амур – фенолы (100% проб в р.Амур); для створов на реках Амур (кроме г.Хабаровск), Уссури, Сунгача, Раздольная, оз.Ханка – соединения цинка (по 100% проб в р.Раздольная и оз.Ханка), для створов на р.Амур (с.Черняево, г.Хабаровск) – аммонийный азот; для р.Раздольная – нитритный азот; соединения алюминия для оз.Ханка и рек Уссури, Сунгача (по 100% проб) и Раздольная. Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода отмечался в районе с.Кути и п.Молоканка на р.Аргунь и ее протоке Прорва.

В бассейне р.Амур в 2010 г. по сравнению с 2009 г. загрязненность воды увеличилась р.Аргунь (с.Кути) с изменением разряда "а" на разряд "б" 4-го класса, р.Аргунь и ее протоки Прорва (пос.Молоканка) с изменением разряда "б" на разряд "в" 4-го класса; снизилась р.Амур (с.Черняево, оба створа г.Благовещенск) с переходом из разряда "а" 4-го класса в разряд "б" 3-го класса; вода рек Уссури, Сунгача и оз.Ханка относилась к разряду "б" 3-го класса. КПЗ для воды протоки Прорва и рек Аргунь и Амур (кроме створа выше г.Благовещенск) являлись соединения марганца и для протоки Прорва и р.Аргунь (п.Молоканка, с.Кути) – растворенный в воде кислород, для р.Аргунь (с.Олочи) – соединения цинка, для р.Сунгача и оз.Ханка – соединения железа.

Загрязненность воды р.Раздольная, относящейся к бассейну Японского моря, возросла с изменением разряда "а" на разряд "б" 4-го класса. КПЗ воды являлись соединения железа и нитритный азот.

Перенос химических веществ водой рек через границу с сопредельными государствами

Расчет количества веществ, перенесенных реками, выполнен на основе результатов режимных наблюдений за загрязнением поверхностных водных объектов, проведенных УГМС в 2010 г. на 33 реках в 33 пунктах, расположенных: по 1 на границе с Азербайджаном и Китаем; 2 – на границе с Польшей; по 4 – на границе с Финляндией и Белоруссией; 5 – на границе с Монголией; 7 – на границе с Казахстаном; 8 – на границе с Украиной. Гидрологические посты совмещены со створами гидрохимических наблюдений или расположены вблизи них в 26 пунктах. Для пунктов, расположенных на реках Селезневка (ст. Лужайка), Ипуть (д.Добродеевка), Десна (п.Белая Березка), Сейм (р.п. Теткино), Псел (с.Горналь), Оскол (с.Волоконовка) водный сток рассчитан в УГМС с использованием данных, полученных на ближайших гидрологических постах и пересчетных коэффициентов, связанных с увеличением площади водосбора.

Расчет переноса отдельных химических веществ проведен за объединенные периоды половодья и паводка и за период межени для 7 пунктов; для остальных пунктов перенос химических веществ рассчитан за год в целом.

Для всех пунктов рассчитаны значения переноса главных ионов (по сумме), биогенных и органических веществ (рассчитанных по ХПК), для 31 – нефтепродуктов и меди; 29 – цинка; 28 – летучих фенолов; 24 – хлороорганических пестицидов; 21 – общего и шестивалентного хрома; 16 – никеля.

Результаты расчета представлены в табл.11.2. Объем наблюдений за содержанием в воде рек соединений других металлов (молибдена, ртути, свинца, кадмия, марганца, ванадия, кобальта, алюминия) ограничен, поэтому выполнены единичные расчеты переноса этих веществ водой 19 рек.

Таблица 11.2

**Количество химических веществ (10^3 т; для соединений меди, цинка, никеля, хрома, фенолов, ДДТ, ГХЦГ-т),
перенесенных реками через границу с сопредельными государствами в 2010 г.**

Номер пункта на рис. 11.1, 11.2	Река, направление течения	Пункт наблюдения	Водный сток, км ³	Органические вещества	Сульфатные ионы	Хлоридные ионы	Сумма ионов	Аммонийный азот	Нитратный азот	Нитритный азот	Общий фосфор	Кремний	Общее железо	Медь	Цинк	Никель	Хром общий	Нефтепродукты	Фенолы летучие	ΣДДТ	ΣГХЦГ
Граница с Финляндией																					
4	Патсо-йоки, 1	пгт Кайтакоски	5,29	30,4	15,6	21,6	148	0,130	0,220	0	0	15,7	0,185	17,6	30,0	5,29	0	0,044	Нд	0,089	0,012
5	Лендерка, 2	п.Лендеры	1,26	23,0	2,42	1,20	11,6	0,002	0,038	0	0,008	2,99	0,242	0,900	0,910	Нд	0,470	0	Нд	Нд	Нд
6	Вуокса, 1	пгт Лесогорский	16,4	243	232	138	973	0,164	3,08	0,040	0,172	15,6	1,15	39,8	Нд	Нд	Нд	0	9,02	0	0
7	Селезневка, 1	ст.Лужайка	0,167	4,38	2,30	2,35	16,9	0,023	0,199	0,011	0,016	0,405	0,065	0,560	Нд	Нд	Нд	0	0,700	0	0
Граница с Польшей																					
12	Лава, 1	г.Знаменск	1,23	28,6	58,0	26,3	Нд	0,589	1,02	0,047	0,167	Нд	0,199	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд
13	Мамоновка, 1	г.Мамоново	0,092	2,96	4,21	1,56	Нд	0,107	0,073	0,004	0,022	Нд	0,015	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд
Граница с Беларуссией																					
14	Западная Двина, 2	г.Велиж	5,21	174	39,0	17,4	872	0,294	16,5	0,012	0,139	15,0	2,91	17,2	21,6	Нд	5,21	0,226	5,21	Нд	Нд
15	Днепр, 2	г.Смоленск	3,41	65,0	62,3	35,0	1042	1,15	7,38	0,062	0,818	13,8	1,11	15,4	22,3	Нд	3,41	0,147	4,26	Нд	Нд
16	Сож, 2	пгт Хиславичи	0,528	9,42	7,87	5,70	186	0,069	0,634	0,006	0,079	2,25	0,187	1,48	1,61	Нд	0,530	0,021	0,530	Нд	Нд
17	Ипуть, 2	д.Добродеевка	1,60	28,8	31,7	21,9	482	0,763	0,179	0,021	0,285	6,40	0,502	0	0	0	0	0	0	0	0
Граница с Украиной																					
18	Судость, 2	г.Погар	0,504	12,8	10,2	7,16	207	0,420	0,215	0,023	0,091	2,25	0,127	0	0	Нд	Нд	0	Нд	0	0
19	Десна, 2	п.Белая Березка	3,76	53,0	69,0	48,0	1257	1,68	1,10	0,135	0,668	15,6	0,902	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Сейм, 2	р.п.Теткино	1,96	25,0	95,5	17,22	851	0,525	1,96	0,047	0,380	17,5	0,227	4,76	4,17	11,8	5,06	0,118	0	0	0
21	Псел, 2	с.Горналь	0,130	1,60	7,53	1,02	63,3	0,030	0,129	0,003	0,024	1,17	0,017	0,251	0,250	0,670	0,280	0,008	0	0	0
22	Ворскла, 2	с.Козинка	0,150	2,34	16,5	6,64	104	0,060	0,113	0,004	0,055	0,920	0,012	0	0	0,130	0,520	0,001	0,045	0	0
24	Оскол, 2	пгт Волоконовка*	0,582	7,11	55,0	19,6	357	0,243	0,887	0,027	0,130	2,93	0,025	0	0	0	1,26	0,007	0	0	0
25	Северский Донец, 1	с.Поповка*	4,12	94,3	1346	809	4646	2,52	2,09	0,236	1,76	18,9	0,350	3,89	7,56	Нд	Нд	0,288	6,00	0	0
27	Миус, 1	с.Куйбышево	0,301	7,07	168	36,4	469	0,094	0,124	0,010	0,113	1,18	0,038	0,515	1,03	Нд	Нд	0,032	0,600	0	0
Граница с Грузией																					
28	Терек, 1	г.Владикавказ*	1,28	8,27	59,0	20,0	345	0,812	1,56	0,020	0,378	5,21	0,267	3,11	15,2	Нд	Нд	0,028	0	0	0
Граница с Азербайджаном																					
29	Самур, 2, Г,1	с.Усухчай	2,82	7,30	222	14,7	759	0,085	3,10	0,042	0,065	6,82	0,135	14,4	18,1	Нд	Нд	0,386	5,60	Нд	Нд
Граница с Казахстаном																					
31	Малый Узень, 2	с.Малый Узень	0,234	7,41	12,5	24,1	94,0	0,120	0,049	0,003	0,033	0,456	0,122	0,470	0,430	Нд	0,760	0,007	0	0	0
32	Большой Узень, 2	г.Новоузенск	0,571	14,9	42,8	105	304	0,064	0,057	0,012	0,067	1,41	0,176	0,190	1,05	Нд	1,22	0,029	0,290	0	0
34	Илек, 2	п.Веселый*	0,294	4,92	56,8	119	361	0,178	0,687	0,013	0,021	1,22	0,014	1,31	1,27	1,40	9,13	0,001	0	0,0016	0,0004
36	Уй, 2	г.Троицк	0,103	2,54	16,7	6,78	71,5	0,028	0,067	0,002	0,011	0,338	0,007	0,161	2,72	0,320	Нд	0,008	0	Нд	Нд
39	Тобол, 1	с.Звериноголовское*	0,465	10,3	116	86,8	464	0,130	0,368	0,014	0,147	2,65	0,143	2,93	5,14	Нд	Нд	0,028	0,090	0	0
40	Ишим, 1	с.Ильинка	0,454	7,83	75,4	107	363	0,051	0,055	0,006	0,033	0,560	0,026	1,49	2,20	1,20	Нд	0,023	0,450	0,0005	0,0006
41	Иртыш, 1	с.Татарка*	22,0	301	570	156	3817	2,12	5,59	0,142	0,911	61,6	1,32	54,1	133	17,0	10,9	0,330	17,0	0,0183	0,0055

Номер пункта на рис. 11.1, 11.2	Река, направление течения	Пункт наблюдения	Водный сток, км ³	Органические вещества	Сульфатные ионы	Хлоридные ионы	Сумма ионов	Аммонийный азот	Нитратный азот	Нитритный азот	Общий фосфор	Кремний	Общее железо	Медь	Цинк	Никель	Хром общий	Нефтепродукты	Фенолы летучие	ΣДДТ	ΣГХЦГ
Граница с Монголией																					
43	Селенга, 1	п.Наушки*	6,72	66,6	110	23,1	1442	0,120	0,821	0,020	0,176	51,6	4,13	14,1	66,6	9,74	7,05	0,314	9,70	0	0
44	Киран, 1	с.Киран	0,025	0,286	0,327	0,072	7,58	0	0,002	0	0,003	0,243	0,008	0,047	0,273	Нд	0,021	0,001	0,025	0	0
47	Кыра, 2	с.Кыра	0,710	13,0	5,50	1,74	35,9	0,023	0,016	0,001	0,013	2,36	0,069	0,767	10,4	0	0	0,135	1,10	0	0
48	Онон, 1	с.Верхний Ульхун	3,08	54,0	29,3	6,78	223	0,163	0,126	0,004	0,058	11,3	0,216	3,73	38,5	0	0	0,277	4,30	0	0
49	Ульдза-Гол, 1	с.Соловьевск	0,0011	40,0	71,0	11,0	852	0,038	0,019	0,005	0,084	4,45	0,180	0,003	0,004	0,008	0	0,041	0,0016	0	0
Граница с Китаем																					
58	Раздольная, 1	с.Новогеоргиевка	2,22	25,1	22,6	16,6	268	0,781	1,05	0,340	0,218	7,68	3,02	4,66	67,5	1,33	10,3	0,011	1,76	0	0

Примечание. Обозначения для направления течения реки: 1 – втекает на территорию России, 2 – вытекает с территории России; Г – на отдельных участках граница проходит вдоль реки.

* Пункты, для которых расчет выполнен с разделением на сезоны.

Нд – нет или недостаточно данных для расчета.

Для р.Ульдза-Гол количество перенесенных веществ выражено в т.

Для большинства рассмотренных рек в основном подтвердилась выявленная в предыдущие годы закономерность в последовательности снижения величин переноса отдельных групп химических веществ. Значения переноса химических веществ определяются комплексом факторов, среди которых определяющими являются водный сток и концентрация химических веществ, зависящие от физико-географических условий и антропогенного воздействия на территории бассейнов рек. Для отдельных рек или показателей в изменении значений переноса веществ приоритетным фактором был водный сток, для других – концентрации веществ.

Через границу с **Финляндией** на территорию России втекают реки Патсо-йоки, Вуокса, Селезневка и вытекает р.Лендерка, значительно отличающиеся по водному стоку (табл.11.2). Основное количество большей части определяемых химических веществ (50-93 %) в 2010 г. поставляла в Россию наиболее многоводная р.Вуокса (75% контролируемого водного стока из Финляндии).

Однако, при значительно меньшей водности р.Патсо-йоки, на долю которой приходилось всего 24 % водного стока, внесла одинаковое с р.Вуокса количество кремния и наибольшее количество нефтепродуктов и ХОП.

Маловодная р.Селезневка (0,8 % водного стока из Финляндии) внесла на территорию России 22 % нитритного азота, примерно по 8 % аммонийного азота и общего фосфора и минимальные количества остальных химических веществ (1-7 %).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. водный сток и величины переноса химических веществ для перечисленных рек изменялись в разной мере.

С увеличением водности р.Патсо-йоки в 2010 г. на 13 % наблюдался рост переноса из Финляндии практически всех определяемых веществ, за исключением нитратного азота, цинка и общего хрома. Поступление органических веществ, главных ионов, кремния и никеля с водой этой реки возросло в 1,3-1,4 раза, аммонийного азота, общего железа и меди – в 1,6 раза, нефтепродуктов – в 2 раза; перенос цинка уменьшился в 1,1 раза, нитратного азота – в 1,5 раза, общего хрома – от 1,71 т до нулевых значений.

При снижении водного стока р.Вуокса по сравнению с 2009 г. на 18 % отмечено уменьшение переноса указанной рекой кремния, главных ионов и общего железа в 1,1-1,4 раза, нитратного азота и меди примерно в 2 раза, нефтепродуктов – от 200 т до 0; поступление с водой р.Вуокса органических веществ, аммонийного азота осталось на прежнем уровне; нитритного азота и летучих фенолов возросло соответственно от нулевых значений до 40 и 9 т, общего фосфора – в 1,1 раза.

Снижение водности р.Селезневка на 21 % обусловило соответствующее уменьшение переноса на территорию России органических веществ, аммонийного, нитратного азота и кремния. Для других химических веществ такой зависимости не наблюдалось: перенос главных ионов снизился в 1,7 раза; общего фосфора, меди и нитритного азота возрос в 2-2,7 раза, летучих фенолов – более чем в 5 раз; общего железа остался без изменений.

Перенос из Финляндии нефтепродуктов и хлорорганических пестицидов реками Вуокса и Селезневка отсутствовал, так как концентрации этих веществ в воде были ниже пределов их обнаружения используемыми методиками.

Для р.Лендерка, вытекающей с территории России в Финляндию, с уменьшением водного стока на 38 % наблюдалось снижение выноса всех определяемых веществ: органических веществ, главных ионов, кремния и общего железа пропорционально изменению водности реки, общего хрома в 1,1 раза, меди и общего фосфора в 3 раза, аммонийного азота в 6 раз.

Как и в предшествующие годы, характерной особенностью для р.Лендерка является существенное преобладание выноса общего железа над стоком минерального азота и общего фосфора.

Значительные колебания в переносе отдельных химических веществ рассмотренными реками связаны главным образом с динамикой концентраций этих веществ в воде рек.

При большой изменчивости величин переноса химических веществ в 2010 г. по сравнению с 2009 г. соотношение стока минеральных форм азота перечисленных рек осталось прежним: среди соединений азота доминировал нитратный азот.

Структура стока главных ионов для рек Вуокса и Лендерка также не изменилась: здесь, как и ранее, наблюдалось двукратное превышение стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов.

В структуре стока главных ионов других рек произошли изменения: для р. Патсо-йоки отмечено преобладание стока хлоридных ионов над стоком сульфатных ионов, для р. Селезневка сток сульфатных и хлоридных ионов был одинаков.

С территории **Польши** в Россию втекают реки Анграпа, Лава и Мамоновка (табл.11.2). Перенос химических веществ р.Анграпа с 2009 г. не рассчитывался, в связи с прекращением наблюдений за расходами воды в пункте д.Берестово.

Из двух рассматриваемых рек основное количество химических веществ поступило с водой р.Лава (93 % водного стока из Польши) и варьировало от 85 до 94 % от суммарного переноса определяемых веществ.

Река Мамоновка (7 % водного стока из Польши) внесла через границу от 6 до 15 % химических веществ.

Водный сток рек Лава и Мамоновка в 2010 г. по сравнению с 2009 г. уменьшился, что обусловило снижение поступления на территорию России большей части определяемых веществ.

Так, при уменьшении водности р.Лава на 8 % наблюдалось такое же снижение переноса в Россию сульфатных, хлоридных ионов, аммонийного азота и более значительное (в 1,3 раза) уменьшение поступления общего фосфора и общего железа; перенос рекой органических веществ и нитритного азота практически не изменился; нитратного азота возрос в 1,5 раза.

Со снижением водного стока р.Мамоновка на 25 % произошло соответствующее уменьшение переноса органических веществ, хлоридных ионов и нитритного азота; поступление сульфатных ионов, аммонийного азота, общего фосфора снизилось в 1,4-1,9 раза, нитратного азота возросло в 1,2 раза.

Судить о динамике переноса через границу главных ионов и приоритетных загрязняющих веществ не представлялось возможным из-за отсутствия наблюдений за их содержанием в воде рек Лава и Мамоновка в 2010 г.

Полученные данные свидетельствуют о том, что определяющим фактором в значении переноса большинства веществ р.Лава была концентрация их в воде, а р.Мамоновка – водный сток.

Структура стока главных ионов по сравнению с 2009 г. для рек, вытекающих с территории Польши, осталась прежней: сток сульфатных ионов превалировал над стоком хлоридных ионов; в переносе соединений азота р.Лава произошли изменения: вместо аммонийного азота преобладал нитратный азот; в стоке минерального азота р.Мамоновка по-прежнему преобладал аммонийный азот.

С территории России в **Белоруссию** вытекают реки Западная Двина, Днепр, Ипуть и Сож, суммарный годовой водный сток которых в 2010 г. составил 10,75 км³ (табл.11.2).

Основное количество превалирующей части химических веществ в 2010 г. вынесли реки с наибольшим водным стоком – Западная Двина и Днепр, на долю которых приходилось соответственно 48 и 32 % водного стока в Белоруссию.

Река Западная Двина вынесла максимальное количество нитратного азота (67 %), более 60 % органических веществ (рассчитанных по ХПК) и общего железа, до 52 % меди и фенолов, 57 % шестивалентного хрома и нефтепродуктов, 40 % кремния, повышенное количество цинка (47 %) и главных ионов (34 %). Вынос остальных химических веществ варьировал в пределах 10-13 %.

С водой р.Днепр, имеющей значительно меньший водный сток, перенесено на территорию Белоруссии максимальное количество главных ионов (40 %), цинка (49 %), аммонийного, нитритного азота и общего фосфора (51-62 %), соизмеримое с выносом р. Западная Двина количество меди (45 %), фенолов (43 %), по 37 % кремния, шестивалентного хрома и нефтепродуктов и значительно меньшее количество общего железа (24%).

С водой р.Ипуть (15 % водного стока) перенесено через границу повышенное количество аммонийного азота (33 %), главных ионов, нитритного азота и общего фосфора (19-21 %), меньшее количество органических веществ и общего железа (10 %) и минимальное количество нитратного азота (0,7 %). Перенос этой рекой приоритетных загрязняющих веществ, как и ранее, отсутствовал (концентрации веществ были ниже пределов их обнаружения используемыми методиками).

С водой самой маловодной р.Сож (примерно 5 % водного стока) было вынесено в Белоруссию минимальное количество определяемых химических веществ: 2-7 % от суммарного.

Динамика переноса химических веществ перечисленными реками была различна.

Как и ранее, в бассейне р.Западная Двина отмечен большой диапазон колебаний выноса химических веществ. При снижении водного стока этой реки в 2010 г. по сравнению с 2009 г. на 10 % произошло снижение переноса через границу большей части определяемых веществ: органических веществ и шестивалентного хрома пропорционально изменению водности реки, нитратного азота, кремния, общего железа, нитритного азота и общего фосфора в 1,2-1,4 раза, нефтепродуктов и цинка соответственно в 1,5 и 2,2 раза. Вынос летучих фенолов с водой р. Западная Двина не изменился, остальных химических веществ возрос: главных ионов в 1,1 раза, меди в 2,2 раза, аммонийного азота в 2,6 раза.

Увеличение водности р.Днепр на 17 % согласовывалось лишь с переносом кремния и шестивалентного хрома. Для других химических веществ такой связи не наблюдалось. Так, вынос р.Днепр нитратного азота и цинка на территорию Белоруссии по сравнению с предыдущим годом остался на прежнем уровне; нефтепродуктов, кремния, шестивалентного хрома возрос в 1,1-1,2 раза, летучих фенолов, главных ионов, нитритного азота и общего фосфора – в 1,5-2,0 раза, меди и аммонийного азота – соответственно в 2,9 и 3,7 раза; вынос органических веществ и общего железа снизился в 1,1 и 1,4 раза.

При увеличении водного стока р.Сож на 8 % по сравнению с 2009 г. наблюдалось увеличение переноса большей части определяемых химических веществ: шестивалентного хрома и фенолов пропорционально изменению водного стока реки, главных ионов, органических веществ и общего фосфора в 1,2-1,3 раза, аммонийного азота и меди в большей мере (в 1,8 и 3,0 раза соответственно); перенос общего железа и кремния практически не изменился; остальных определяемых химических веществ уменьшился в 1,1-2,7 раза, причем наиболее существенно – цинка.

Увеличение водного стока р.Ипуть в 2010 г. на 16 % обусловило соответствующий рост переноса минерального азота и общего железа. Вынос других определяемых веществ с водой р.Ипуть возрос в разной мере: главных ионов на 4 %, кремния на 21 %, органических веществ на 37 %, общего фосфора на 61 %.

В 2010 г. зависимость значений выноса от водности изученных рек прослеживалась для соединений шестивалентного хрома и отдельных веществ.

Определяющее влияние на перенос большей части химических веществ реками Западная Двина, Днепр и Сож оказывала концентрация их в воде, а р.Ипать – водный сток.

Несмотря на существенную изменчивость величин переноса отдельных химических веществ, структура стока для рассмотренных рек осталась прежней: в стоке главных ионов перенос сульфатных ионов преобладал над стоком хлоридных ионов; в стоке минерального азота рек Западная Двина, Днепр и Сож доминировал нитратный азот, р.Ипать – аммонийный азот.

Расчет переноса химических веществ через границу с **Украиной** выполнен для 6 рек, вытекающих с территории России, и 2 рек, втекающих на ее территорию (табл.11.2).

Как и в предыдущем году, с водой самой многоводной р.Десна (53 % водного стока в Украину) перенесено основное количество большей части растворенных химических веществ: 52 % органических веществ, 44 % главных ионов, 57 % аммонийного и нитритного азота, 50 % общего фосфора и 69 % общего железа; перенос этой рекой наиболее распространенных загрязняющих веществ отсутствовал, нитратного азота составлял 25 %, кремния – 39 %.

При существенно меньшей водности р.Сейм (28 % водного стока) ею вынесено максимальное количество нитратного азота (45 %), кремния (43 %), соединений металлов (71-94 %), нефтепродуктов (88 %) и высокое количество главных ионов и общего фосфора (соответственно 30 и 28 % от суммарного). Перенос р.Сейм других определяемых химических веществ был меньше и варьировал от нулевых значений (фенолы и ХОП) до 24% (органические вещества).

С водой р.Оскол (8 % водного стока) транспортировано через границу сравнимое с выносом р.Десна количество нитратного азота, высокое (18 %) количество общего хрома, 10-13 % общего фосфора, нитритного азота, главных ионов.

Рекой Судость, имеющей соизмеримый с р.Оскол водный сток, перенесено на территорию Украины 10-14 % общего железа, нитритного, аммонийного азота и органических веществ. Сток остальных химических веществ перечисленными реками варьировал от 0 до 8 %.

Близкие по водности реки Псел и Ворскла (соответственно 1,8 и 2,1 % водного стока) вынесли с территории России разное количество веществ.

Маловодная р.Ворскла перенесла максимальное количество фенолов, большее количество главных ионов, аммонийного азота, общего фосфора и общего хрома. С водой р.Псел по сравнению с р.Ворскла вынесено существенно большее количество (5,3-6 %) никеля, меди, цинка, нефтепродуктов.

Общим для всех рассмотренных выше рек было отсутствие переноса через границу хлорорганических пестицидов.

По сравнению с 2009 г. динамика переноса химических веществ для каждой из изученных рек была индивидуальна. Однако следует отметить, что для рек Сейм и Псел изменения выноса большинства определяемых веществ согласовывались с изменением их водности, для остальных рек динамика стока химических веществ была более сложной и имела разную направленность.

В 2010 г. с уменьшением водности р.Судость по сравнению с 2009 г. на 7 % наблюдалось соответствующее снижение выноса на территорию Украины главных ионов и общего железа; перенос других химических веществ возрос: общего фосфора, кремния, органических веществ, аммонийного азота в 1,2-1,4 раза, нитратного и нитритного азота примерно в 3 раза.

При уменьшении водного стока р.Десна на 11 % снизился перенос органических веществ, аммонийного азота и общего железа соответственно на 22, 19 и 40 %; практически не изменился главных ионов; возрос общего фосфора на 9 %, кремния – на 34 %, нитратного и нитритного азота – в 2,2 раза.

С ростом водности р.Сейм на 17 % (в 1,2 раза) вынос химических веществ этой рекой увеличился в разной мере: главных ионов, кремния, меди в 1,1 раза, органических веществ, общего фосфора, общего железа, никеля пропорционально изменению водного стока, аммонийного и нитратного азота в 1,3 раза, нитритного азота, нефтепродуктов, цинка, общего хрома в 1,5-2 раза.

Идентичное увеличение водности р.Псел также обусловило рост переноса большей части определяемых веществ: общего фосфора, никеля, главных ионов, аммонийного азота, кремния в 1,2-1,3 раза, нитратного и нитритного азота, общего хрома, нефтепродуктов в 1,5-1,6 раза, меди, общего железа, цинка в 1,7-2,3 раза. Сток органических веществ с водой этой реки снизился в 1,2 раза.

При практически неизменной водности р.Ворскла динамика выноса химических веществ была различна. Перенос главных ионов и общего железа остался на прежнем уровне; возрос общего хрома, аммонийного и нитратного азота в 1,3-1,5 раза, органических веществ и общего фосфора – соответственно в 1,7 и 2,4 раза, фенолов – от 0 до 45 кг; уменьшился кремния в 1,2 раза, нитритного азота и никеля – более чем в 3 раза, нефтепродуктов – в 6,1 раза, меди – от 100 кг до нулевых значений.

Динамика стока веществ с водой р.Оскол также неоднозначна. При незначительном росте водности этой реки (на 11 %) наблюдались заметные изменения выноса отдельных веществ. Увеличился перенос аммонийного азота с водой р.Оскол в 8 раз, общего железа – в 2,6 раза, главных ионов, органических веществ, нитратного

азота – в 1,3-1,7 раза, общего фосфора – в 1,1 раза; не изменился общий хром и нефтепродукты; снизился нитритного азота и кремния соответственно в 2 и 1,1 раза, никеля, меди и фенолов – от 0,37; 0,16 и 0,16 т до 0.

Существенные колебания в выносе отдельных химических веществ связаны, главным образом, с изменением среднегодовых концентраций этих веществ в воде рек.

Несмотря на большую изменчивость величин переноса некоторых химических веществ в 2010 г. по сравнению с 2009 г., в структуре стока всех рассмотренных рек сохранилась выявленная ранее закономерность: превышение стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов и стока минерального азота над стоком общего фосфора. Соотношение стока минеральных форм азота по сравнению с предыдущим годом для рек, вытекающих с территории России, осталось прежним: аммонийный азот доминировал в стоке рек Судость и Десна, нитратный азот – в стоке других рек.

Реки Северский Донец и Миус втекают на территорию России (табл.11.2). Основное количество химических веществ (88-97 %) поставляла из Украины наиболее многоводная р. Северский Донец. При значительно меньшем водном стоке р.Миус внесла на территорию России повышенное количество фенолов, нефтепродуктов, общего железа, главных ионов, меди и цинка (9-12 %), что свидетельствовало о более высоком уровне загрязненности воды этой реки перечисленными компонентами.

Динамика стока химических веществ указанными реками была сходна. В 2010 г. при увеличении водности р.Северский Донец на 53 % (в 1,5 раза) наблюдался рост переноса на территорию России всех химических веществ, кроме меди и цинка. Так, поступление с водой р. Северский Донец по сравнению с предыдущим годом возросло: общего железа, главных ионов, общего фосфора, нефтепродуктов и фенолов в 1,1-1,3 раза, аммонийного азота и кремния – в 2 раза, органических веществ, нитратного и нитритного азота – соответственно в 4; 7,9 и 3,5 раза; величина переноса меди осталась стабильной, цинка уменьшилась в 1,2 раза.

С ростом водности р.Миус в 3,8 раза произошло увеличение выноса всех определяемых веществ. Изменения в переносе органических веществ, главных ионов, кремния и общего железа соответствовали изменению водного стока. Поступление с водой р.Миус аммонийного азота, цинка и меди возросло в 1,8-2,3 раза, общего фосфора и фенолов – примерно в 3 раза, кремния – в 4 раза, нитритного азота – в 5 раз, нитратного азота – более чем на порядок, нефтепродуктов – от 0 до 30 т.

Существенный рост переноса ряда веществ реками Северский Донец и Миус связан как с изменением водности рек, так и с изменением концентрации этих веществ.

В 2010 г. структура стока главных ионов для обеих рек по сравнению с 2009 г. не изменилась: перенос сульфатных ионов р.Миус превышал сток хлоридных ионов в 4,6 раза, р.Северский Донец – в 1,7 раза. Структура стока минеральных форм азота для р. Северский Донец также осталась прежней: в переносе соединений азота преобладал аммонийный азот. В бассейне р.Миус в соотношении минеральных форм азота по сравнению с 2009 г. произошли изменения: вместо аммонийного превалировал нитратный азот.

Характерной особенностью для указанных рек является высокий перенос главных ионов (в том числе сульфатных и хлоридных).

Как и в предыдущем году, перенос реками Северский Донец и Миус минерального азота превышал сток общего фосфора и общего железа.

С территории **Грузии** в Россию втекает р.Терек (табл.11.2).

При небольшом росте водного стока реки в 2010 г. (на 13 %) произошло существенное увеличение поступления с водой р.Терек на территорию России большинства определяемых химических веществ: органических веществ пропорционально изменению водного стока реки; меди, нитратного азота, общего железа, общего фосфора и кремния в 2,4-2,7 раза, нитритного азота в 2,8 раза, аммонийного азота и цинка более чем в 4 раза; перенос рекой нефтепродуктов остался на прежнем уровне; лишь вынос главных ионов снизился на 18 %. Как и в предыдущие годы, перенос р.Терек фенолов и пестицидов отсутствовал.

В целом по сравнению с 2009 г. структура стока главных ионов не изменилась. Однако, отмечено более высокое преобладание переноса сульфатных ионов над хлоридными (примерно в 3 раза). В стоке минерального азота доминировал нитратный азот.

С территории России в **Азербайджан** вытекает р.Самур (табл.11.2). При увеличении водности реки на 27 % в 2010 г. по сравнению с 2009 г. наблюдались заметные колебания переноса отдельных веществ. Увеличился перенос р.Самур цинка на 8 %, нефтепродуктов и меди – на 20 и 23 %, органических веществ и кремния – на 50%, аммонийного азота – в 2 раза, нитритного и нитратного азота – в 3 раза; практически не изменился главных ионов и общего фосфора. В то же время река вынесла на 10 % меньше общего железа.

Особенности структуры стока химических веществ, выявленные в предыдущие годы, прослеживались и в 2010 г.: многократное превышение (в 15 раз) стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов; существенное преобладание в стоке минерального азота нитратного азота; вынос высоких количеств меди, цинка и фенолов; отсутствие тесной связи между переносом веществ и водным стоком этой реки.

С территории России в **Казахстан** вытекают маловодные реки Малый Узень, Большой Узень, Илек и Уй, суммарный годовой сток которых не превышал 1,2 км³ (табл.11.2). Как и в предшествующие годы, в 2010 г. определенная зависимость значений выноса от водности перечисленных рек прослеживалась для органических веществ, главных ионов и отдельных биогенных веществ.

Река Илек (24 % водного стока в Казахстан) вынесла максимальное количество главных ионов, минерального азота, меди, никеля, общего хрома и ХОП, 36 % кремния, 23 % цинка, 16 % органических веществ, общего фосфора и значительно меньшее количество общего железа и нефтепродуктов.

С водой р. Большой Узень (48 % водного стока) перенесено через границу наибольшее количество органических веществ, общего фосфора, общего железа, нефтепродуктов, фенолов и сравнительно высокое количество главных ионов, нитритного азота, кремния (37-41 %). Вынос этой рекой общего хрома, аммонийного азота и цинка варьировал в пределах 11-19 %, хлорорганических пестицидов, нитратного азота и меди – от нулевых значений до 9 %.

Для р. Малый Узень (20% водного стока) также характерен большой разброс значений переноса определяемых химических веществ. Со стоком этой реки на территорию Казахстана поступило сравнительно высокое количество меди, органических веществ, общего фосфора, аммонийного азота и общего железа (22-38 %), 10-15% нитритного азота, главных ионов, кремния, нефтепродуктов и существенно меньшее количество других веществ (0-8 %).

Самая маловодная р.Уй (9% водного стока) транспортировала через границу основное количество цинка, повышенное количество никеля, нефтепродуктов (соответственно 19 и 17 % от суммарного) и минимальное количество остальных химических веществ, кроме нитратного азота (2,2-10 %).

Общим для рек Малый Узень, Илек и Уй было отсутствие выноса с территории России фенолов.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. наблюдался рост водного стока всех рек, вытекающих в Казахстан с территории России. При этом относительно предыдущего года водный сток и величины переноса веществ изменялись для каждой реки в различной мере.

Резкое увеличение водности р. Большой Узень (от 0,048 до 0,571 км³) привело к значительному росту выноса определяемых веществ: общего хрома, главных ионов, органических веществ, нефтепродуктов соответственно в 3,9; 6,6; 7,7; 10 раз, нитритного, нитратного и аммонийного азота в 12-16 раз, кремния в 28 раз, общего фосфора в 33 раза, общего железа более чем на порядок, меди, цинка, фенолов от 0 до 0,19; 1,05 и 0,29 т.

С ростом водности р. Малый Узень в 2,2 раза произошло увеличение выноса всех химических веществ, кроме изомеров ГХЦГ. Изменения в переносе органических веществ, цинка и общего хрома соответствовали изменению водного стока этой реки. Перенос через границу главных ионов, нитритного азота, меди возрос соответственно в 1,4; 3 и 4,3 раза, нитратного азота, общего фосфора и кремния – более чем в 5 раз, нефтепродуктов – в 7 раз, общего железа – в 8,1 раза, аммонийного азота – примерно на порядок. Вынос изомеров ГХЦГ с водой р. Малый Узень снизился от 0,2 кг до 0.

При идентичном увеличении водного стока рек Илек и Уй в 2010 г. (соответственно на 12 и 8 %) динамика выноса химических веществ этими реками была различна.

Изменение водности р.Илек хорошо согласовывалось с переносом органических веществ и цинка. Динамика выноса других химических веществ была неоднозначна. Увеличился сток кремния, главных ионов и никеля на 43-46 %, меди, ГХЦГ, общего хрома – в 2-2,6 раза, нитратного азота – в 4,1 раза; остался на прежнем уровне общий сток железа и ДДТ; уменьшился нитритного азота в 1,3, аммонийного азота – в 2,3, общего фосфора – в 5,8 раза, нефтепродуктов – примерно на порядок.

По сравнению с р.Илек в бассейне р.Уй отмечен небольшой диапазон колебаний величин выноса определяемых веществ. Рост водности этой реки согласовывался с увеличением переноса органических веществ, главных ионов, аммонийного и нитратного азота, общего фосфора, цинка и нефтепродуктов. Более изменчив был сток меди, общего железа и нитритного азота (вынос их возрос в 1,3-2 раза). Перенос из России кремния и никеля р.Уй снизился соответственно в 1,2 и 1,6 раза.

Существенные колебания в переносе отдельных химических веществ р. Большой Узень обусловлены увеличением водности реки и концентраций их в воде; в бассейнах рек Малый Узень и Илек связаны в большей мере с изменением уровня загрязненности воды рек этими веществами.

Несмотря на большую изменчивость величин переноса химических веществ перечисленными выше реками в 2010 г., в структуре стока главных ионов сохранилась выявленная ранее закономерность: для р.Уй отмечено превышение стока сульфатных ионов над хлоридными; для остальных рек наблюдалось превышение стока хлоридных ионов над сульфатными.

Как и в 2009 г., среди соединений азота, выносимых р. Малый Узень, преобладал аммонийный азот, в стоке минерального азота р.Уй – нитратный азот. Соотношение минеральных форм азота для других рек в 2010 г. изменилось: в стоке р. Большой Узень незначительно доминировал аммонийный азот (в 2009 г. перенос этой рекой аммонийного и нитратного азота был одинаков); в стоке р.Илек вместо аммонийного азота заметно превалировал нитратный азот.

Реки Тобол, Ишим и Иртыш втекают на территорию России из Казахстана (табл.11.2).

Наиболее многоводная р.Иртыш (96% водного стока из Казахстана) перенесла на территорию России 82-89% главных ионов, общего фосфора, нефтепродуктов, нитритного азота, общего железа и 91-100 % остальных определяемых веществ.

Рекой Тобол, имеющей в 47 раз меньший водный сток по сравнению с водностью р.Иртыш, внесено повышенное количество общего фосфора (14 %), главных ионов (10 %), нитритного азота, общего железа (9 %), нефтепродуктов (7 %) и меньшее количество других веществ (0-6 %).

Одинаковая по водности с р.Тобол река Ишим (2 % водного стока) поставляла от 0,9 до 9 % химических веществ, в том числе повышенное количество главных ионов и приоритетных загрязняющих веществ – никеля, нефтепродуктов и ГХЦГ.

В 2010 г. водный сток р.Тобол увеличился на 5 %, рек Ишим и Иртыш практически не изменился.

При незначительном увеличении водности р.Тобол динамика переноса веществ на территорию России была следующей: возросло поступление органических веществ, кремния, общего фосфора, главных ионов, цинка в 1,2-1,5 раза, меди, нитритного и аммонийного азота – в 1,8-2,1 раза, нитратного азота – в 6,2 раза; снизилось общее железо, нефтепродуктов и фенолов соответственно в 1,3; 6,8 и 4,9 раза.

Динамика внесения химических веществ со стоком рек Ишим и Иртыш также неоднозначна и имела разную направленность.

Перенос фенолов с водой р.Ишим остался на прежнем уровне; цинка, никеля и общего железа увеличился в 1,1-1,3 раза, нитратного и нитритного азота – в 2 раза; остальных определяемых веществ уменьшился в разной мере: главных ионов, органических веществ, аммонийного азота в 1,1-1,3 раза, кремния, меди, ДДТ в 1,5-2 раза, общего фосфора, нефтепродуктов и ГХЦГ соответственно в 2,2; 2,6 и 5,2 раза.

Не изменилось внесение с водой р.Иртыш из Казахстана аммонийного, нитритного азота и меди, возросло главных ионов, кремния, нефтепродуктов, фенолов, нитратного азота, общего фосфора в 1,1-1,3 раза, шестивалентного хрома – в 2,6 раза, никеля – от нулевых значений до 16,9 т; снизилось органических веществ, цинка, ДДТ, общего железа в 1,1-1,3 раза, ГХЦГ – примерно в 9 раз.

Колебания в переносе химических веществ реками Тобол, Ишим и Иртыш связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды рек этими веществами.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. структура стока главных ионов для рек, вытекающих из Казахстана, осталась стабильной: в бассейнах рек Тобол и Иртыш сток сульфатных ионов превышал сток хлоридных ионов, в бассейне р. Ишим наблюдалось преобладание переноса хлоридных ионов.

Соотношение минеральных форм азота для р.Иртыш осталось прежним: в стоке этой реки доминировал нитратный азот. В переносе минерального азота другими реками произошли изменения: в стоке р.Тобол в 2010 г. заметно превалировал нитратный азот (в 2009 г. поступление аммонийного и нитратного азота было одинаково); в стоке р.Ишим вместо аммонийного незначительно преобладал нитратный азот.

С территории **Монголии** на территорию России втекают реки Селенга, Киран, Онон, Ульдза-Гол (табл.11.2). Наиболее многоводная р.Селенга (68 % водного стока из Монголии) внесла основное количество всех определяемых веществ, за исключением аммонийного азота: более 99 % никеля и общего хрома, 95 % общего железа, 79-87 % меди, кремния, нитритного и нитратного азота, главных ионов, 63-74 % цинка, фенолов, общего фосфора, свыше 50 % нефтепродуктов и органических веществ.

Вторая по водности р.Онон (31 % водного стока) поставляла в Россию максимальное количество аммонийного азота (58 % от суммарного), соизмеримое с р.Селенга количество нефтепродуктов (47 %) и органических веществ (45 %), более 36 % цинка, 31 % фенолов. Перенос этой рекой общего фосфора и меди достигал соответственно 25 и 21 %, главных ионов, нитратного, нитритного азота и кремния варьировал от 13 до 18 %, общего железа не превышал 5 %, остальных химических веществ отсутствовал.

Маловодная р.Киран (0,25 % водного стока из Монголии) внесла незначительное количество химических веществ (0-1,3 %).

Перенос определяемых веществ со стоком самой маловодной р.Ульдза-Гол (0,01% водного стока) был очень низок и не превышал сотых долей процента.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. водный сток рек Селенга и Ульдза-Гол не изменился, р.Онон уменьшился, а р.Киран увеличился на 25 %. При этом динамика переноса химических веществ через границу была неоднозначна и индивидуальна для каждой из перечисленных рек.

При неизменной водности р.Селенга в 2010 г. отмечен значительный диапазон колебаний переноса ею через границу отдельных химических веществ. Так, поступление нитритного азота, шестивалентного хрома, никеля, фенолов, общего фосфора с водой этой реки возросло в 1,1-1,4 раза, нефтепродуктов, общего железа, кремния, нитратного азота – в 1,6-2,1 раза, аммонийного азота – от 0 до 120 т; вынос из Монголии главных ионов снизился в 1,1 раза, органических веществ, меди и цинка – соответственно в 1,7; 3,7 и 2,1 раза.

С ростом водности р.Киран наблюдалось такое же увеличение поступления главных ионов, цинка и фенолов; перенос рекой общего фосфора, кремния, нефтепродуктов возрос соответственно в 1,5; 2,2 и 3 раза; нитратного азота не изменился; остальных химических веществ уменьшился в разной мере: общего железа и шестивалентного хрома примерно в 2 раза, меди в 3,6 раза, аммонийного азота от 1 т до нулевых значений.

Снижение водного стока р.Онон по сравнению с 2009 г. на 25 % хорошо согласовывалось с переносом главных ионов, общего фосфора и кремния. Для других определяемых веществ такой четкой зависимости с водностью реки не наблюдалось: поступление меди уменьшилось в 2 раза; нефтепродуктов осталось на прежнем уровне; общего железа, органических веществ и фенолов возросло в 1,1-1,8 раза, аммонийного, нитратного азота и цинка – соответственно в 4; 10 и 2,4 раза, нитритного азота – от 0 до 4 т.

Динамика внесения химических веществ р.Ульдза-Гол при стабильном водном стоке также имела разную направленность. Значения переноса аммонийного азота и общего железа в 2010 г. не изменились. Увеличилось поступление с водой р.Ульдза-Гол главных ионов, общего фосфора и меди в 1,1-1,3 раза, фенолов – в 3,2 раза, никеля – в 4 раза, нитритного азота – от 0 до 5,2 кг; снизилось кремния в 1,2 раза, цинка и нефтепродуктов – в 1,8 раза, нитратного азота – в 3,9 раза, ГХЦГ – от 1 кг до 0.

Из России на территорию Монголии вытекает р.Кыра. Как и в предшествующие годы, она отличалась от рассмотренных рек этого региона самым низким переносом главных ионов (в пересчете на единицу водного стока). По сравнению с 2009 г. водность р.Кыра уменьшилась на 9 % (в 1,1 раза), что согласовывалось с изменением величины переноса с территории России меди. Сток других определяемых веществ был более изменчив. Снизились вынос рекой главных ионов, нефтепродуктов, кремния, фенолов в 1,3-1,4 раза; возрос аммонийного азота и общего фосфора в 1,4 раза, органических веществ и нитратного азота – в 1,6 раза, общего железа и цинка – более чем в 3 раза, нитритного азота – от нулевых значений до 1 т.

Общим для всех рассмотренных рек было отсутствие переноса через границу ХОП.

Для рек, пересекающих границу с Монголией, приоритетным фактором в резком изменении значений переноса отдельных веществ была концентрация их в воде.

При большой изменчивости величин переноса веществ в 2010 г. по сравнению с 2009 г. в структуре стока рек на границе с Монголией в основном сохранились выявленные ранее особенности: многократное превышение стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов; высокие значения переноса общего железа, заметно превышающие перенос минерального азота и общего фосфора. Соотношение минеральных форм азота изменилось только для р.Ульдза-Гол: среди соединений азота вместо нитратного азота в 2010 г. доминировал аммонийный азот. В стоке рек Селенга и Киран, как и в 2009 г., преобладал нитратный азот, в стоке рек Онон и Кыра – аммонийный азот.

Река Раздольная втекает на территорию России из Китая (табл.11.2). Как и в 2009 г., в 2010 г. наблюдалась большая изменчивость значений переноса отдельных определяемых химических веществ. При росте водности этой реки на 40 % произошло увеличение выноса через границу с Китаем большинства химических веществ: нитритного азота в 6 раз, никеля в 3,5 раза, общего железа и общего хрома соответственно в 2,5 и 2,3 раза; в меньшей мере – нитратного азота, органических веществ, меди, кремния и цинка (соответственно в 2; 1,9; 1,8; 1,5 и 1,3 раза); как и в 2009 г., перенос главных ионов увеличился пропорционально изменению водного стока реки. В то же время произошло значительное снижение выноса р.Раздольная аммонийного азота в 1,5 раза, общего фосфора в 1,9 раза, нефтепродуктов в 2,9 раза, фенолов в 2,7 раза и ГХЦГ от 1,6 кг до 0.

Необходимо также отметить, что в 2010 г. с водой р.Раздольная внесено через границу с Россией значительное количество нитритного азота (339 т), общего железа (3000 т) и цинка (67,5 т).

Резкие колебания в переносе отдельных химических веществ р.Раздольная связаны как с изменением водного стока реки, так и с изменением концентраций этих веществ.

Существенные изменения значений переноса химических веществ в 2010 г. не отразились на структуре стока главных ионов: как и ранее, отмечено превышение стока сульфатных ионов над хлоридными. В структуре стока минеральных форм азота произошли изменения: вместо аммонийного превалировал нитратный азот.

Выводы

Состояние трансграничных поверхностных водных объектов Российской Федерации в 2010 г., оцененное по результатам наблюдений служб гидрологической и мониторинга качества поверхностных водных объектов Росгидромета в 65 пунктах наблюдений на 53 водных объектах, характеризовалось следующим образом:

- в целом, как и в предыдущие годы, в пограничных районах концентрации загрязняющих веществ в воде водных объектов чаще всего находились в пределах 1-10 ПДК; случаи более высоких превышений ПДК носили единичный характер;

- наиболее распространенными загрязняющими веществами, обнаруженными в 32-77 % проанализированных проб воды, являлись органические вещества (по БПК₅ и ХПК), соединения железа, меди, марганца, цинка, алюминия. В воде водных объектов отдельных регионов соответствовал индивидуальный набор веществ;

- в число критических показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши, установленных для 26 пунктов, расположенных на 21 водном объекте, входили соединения марганца (12 пунктов), то же и растворенный в воде кислород (3 пункта), соединения железа (3 пункта), сульфаты (2 пункта), нитритный азот и соединения марганца, нитритный азот и соединения железа (по 1 пункту), соединения меди, соединения меди и никеля, соединения меди, никеля и марганца (по 1 пункту), соединения марганца и цинка (1 пункт).

По степени загрязненности вода р.Патсо-йоки в районе Борисоглебской ГЭС и пгт Кайтакоски характеризовалась как "условно чистая", рек Лендерка, Вуокса, Ипуть – "слабо загрязненная", остальных варьировала от "загрязненной" до "очень грязной".

Расчет переноса химических веществ выполнен по результатам режимных наблюдений в 33 пунктах, расположенных на 33 реках, пересекающих границу с Финляндией, Польшей, Белоруссией, Украиной, Грузией, Азербайджаном, Казахстаном, Монголией и Китаем.

На территорию России речным стоком через границу с сопредельными государствами внесено 13183 тыс.т главных ионов (по сумме), 884 тыс.т органических веществ, 25,1 тыс.т минерального азота, 4,2 тыс.т общего фосфора, 193 тыс.т кремния, 11,1 тыс.т общего железа, 1,37 тыс.т нефтепродуктов, 49,6 т летучих фенолов, 147 т соединений меди, 367 т соединений цинка, 34,6 т соединений никеля, 28,3 т соединений хрома, 108 кг ДДТ и его метаболитов, 18 кг изомеров ГХЦГ; вынесено из России на территорию сопредельных государств 7058 тыс.т главных ионов, 452 тыс.т органических веществ, 39,2 тыс.т минерального азота, 2,9 тыс.т общего фосфора, 93,4 тыс.т кремния, 6,79 тыс.т общего железа, 1,09 тыс.т нефтепродуктов, 17 т летучих фенолов, 57,3 т соединений меди, 84,8 т соединений цинка, 14,3 т соединений никеля, 27,9 т соединений хрома, 2 кг ΣДДТ и 0,4 кг ΣГХЦГ.

Перенос соединений других микроэлементов, определяемых в отдельных пунктах наблюдений, достигал: алюминия 880 т (р.Иртыш), марганца 476 т (р.Онон), свинца 22 т (р.Вуокса), кадмия 5,6 т (р.Западная Двина), ртути 0,109 т (р. Патсо-йоки), ванадия 2,2 кг (р.Ульдза-Гол).

Максимальное количество органических веществ, кремния, соединений меди, цинка, никеля, общего хрома и фенолов перенесено через границу самой многоводной р.Иртыш с годовым объемом водного стока 22,0 км³; главных ионов (в том числе сульфатных и хлоридных) и общего фосфора – р.Северский Донец; минерального азота – р.Западная Двина; общего железа – р.Селенга; нефтепродуктов – р.Самур; ХОП – р.Патсо-йоки, имеющих значительно меньшую водность по сравнению с р.Иртыш.

Следующие за максимальными значения переноса главных ионов, общего фосфора, нефтепродуктов и ХОП отмечены с водой р.Иртыш; кремния, соединений цинка, фенолов – р.Селенга; органических веществ и соединений меди – р.Вуокса; минерального азота – р.Днепр; общего железа – р.Западная Двина; соединений никеля – р.Сейм; общего хрома – р.Илек; нефтепродуктов – р.Самур.

Минимальные значения стока большей части определяемых химических веществ характерны для самой маловодной р.Ульдза-Гол с годовым объемом водного стока 0,0011 км³; приоритетных загрязняющих веществ и соединений металлов – для рек Ипуть, Судость, Десна, Ворскла, Оскол; отдельных определяемых веществ – для рек Патсо-йоки, Лендерка, Киран, Кыра, Онон; ХОП – для большинства рассмотренных рек.

12 ОЦЕНКА ВЫНОСА РЕКАМИ РОССИИ ОРГАНИЧЕСКИХ, БИОГЕННЫХ И ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В 2009 г.

Важными показателями качества поверхностных вод и критериями экологического состояния территории являются данные о содержании и выносе органических (ОВ), биогенных (БВ), приоритетных загрязняющих веществ, которые наряду с главными ионами, микроэлементами являются основными слагаемыми терригенного стока в моря.

Данные о стоке химических веществ имеют научную и научно-прикладную значимость. Они используются при составлении балансов химических веществ речных, озерных, морских бассейнов, оценке и прогнозе качества природных вод, определении биологической продуктивности водных объектов.

Сток ОВ, соединений аммонийного, нитритного, нитратного азота, минерального и общего фосфора, общего железа, кремния, микроэлементов, летучих фенолов, нефтепродуктов и ХОП с территории России в 2009 г. рассчитан в замыкающих створах 32 рек по результатам режимных гидрохимических и гидрологических наблюдений сети Росгидромета по формуле, приведенной в главе 11. Периодичность наблюдений за концентрацией указанных ингредиентов в воде изученных рек неодинакова и составляла в течение года от 3 до 12. Гидрохимические наблюдения проводились, как правило, в основные фазы водного режима.

Годовой сток ОВ и БВ определен суммированием величин их выноса в основные гидрологические фазы для рек Кола, Мезень, Печора, Обь, Енисей, Оленек, Тауй, Амур, Нева, Луга, Преголя, Дон, Волга; микроэлементов – рек Кола, Северная Двина, Мезень, Печора, Обь, Тауй, Волга. Для рек с недостаточной частотой наблюдений вынос ингредиентов рассчитан по среднегодовым концентрациям и объемам водного стока за год без разделения его на гидрологические фазы. В связи с отсутствием исходных данных не оценен вынос всех исследуемых веществ основными реками бассейнов Чукотского, Берингова, Японского морей, а также реками Пенжина и Гижига; приоритетных загрязняющих веществ – р. Преголя; аммонийного азота – р. Луга, общего железа – р. Камчатка; фенолов – реками Патсо-йоки, Онега, Мезень, Печора; ХОП – реками Таз, Оленек, Лена, Яна, Камчатка, Тауй, Тымь.

Содержание общего ОВ рассчитано по значениям ХПК, легкоокисляемых ОВ (ЛОВ) – по величине общего ОВ, умноженной на отношение Оперм./Обихр. Из-за отсутствия исходных данных концентрации в воде и вынос общего фосфора реками Патсо-йоки, Обь, Надым, Пур, Таз, Камчатка, Тауй, Амур, Преголя, Северский Донец, Кума, Волга определены расчетным способом.

В качестве показателей техногенного изменения стока БВ и ОВ использованы отношения стока Si/N_{мин}, Si/P_{мин}, Si/P_{общ}, Si/Fe_{общ}, ОВ/БВ. Снижение отношений стока кремния, наименее подверженного антропогенному влиянию, к стоку соединений азота, фосфора, общего железа указывает на увеличение техногенного воздействия на вынос этих элементов. Изменения отношений стока ОВ/БВ также характеризуют динамику общего и техногенного выноса органических и биогенных компонентов.

При расчете выноса микроэлементов – меди, цинка, никеля, свинца, марганца, общего хрома, кадмия и др. использовались концентрации соединений соответствующих металлов, определяемые в пробах воды после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 микрон.

Годовой вынос химических веществ с территории России проанализирован по бассейнам рек, морей и океанов. Тенденции изменения стока веществ в 2009 г. выявлялись путем сравнения его с выносом в 2008 г.

При этом следует учитывать, что сток веществ ниже замыкающих створов рек трансформируется в различной мере в зависимости от их расстояния до устьев, морфологии дельт, ландшафтно-геохимических и техногенных условий.

Бассейн Северного Ледовитого океана

Органические и биогенные вещества. Оценено поступление ОВ и БВ в замыкающие створы рек бассейнов морей Белого, Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского (табл. 12.1).

С водосборов **Белого и Баренцева морей** вынесено 24 % нитратного азота, 18 % ОВ, железа общего, 12 % минерального фосфора, кремния, 5 % аммонийного азота, 0,6 % нитритного азота от суммарного поступления в замыкающие створы арктических рек.

В 2009 г. вынос реками ОВ колебался, как и в прежние годы, в очень широком диапазоне – от 14,5 (р. Кола) до 2980 тыс. т (р. Северная Двина). Огромное различие стока ОВ реками в данных и большинстве других морских бассейнах объясняется большой разницей их водосборных площадей, водности, содержания веществ в воде (соответственно 92-х, 85-и и 3-кратная). Примерно в такой степени различается вынос реками БВ. Сток легкоокисляемых ОВ реками в бассейнах данных морей составлял 46–48 % общего выноса органических компонентов, что обусловлено интенсивным формированием ЛОВ в господствующих кислых и кислых глеевых ландшафтах гумидных водосборов с подзолистыми и болотными почвами, обогащенными подвижным потечным гумусом фульвокислотного состава. Главными реками Северная Двина и Печора вынесено 84 % изученного речного стока ОВ. Отношения стока ОВ/БВ в равнинных крупных реках Печора, Северная Двина, Ме-

Таблица 12.1

Среднегодовое поступление (тыс. т) растворенных органических и биогенных веществ в замыкающие створы рек России в 2009 г.

Река	Пункт	Рас- стояние от устья, км	Пло- щадь водо- сбора, тыс. км ²	Водный сток, км ³	Органиче- ское веще- ство	Азот				Фосфор		Желе- зо общее	Крем- ний	Сумма биоген- ных элемен- тов
						аммо- нийный	нитрит- ный	нит- рат- ный	мине- ральный	мине- ральный	об- щий			
Бассейн Северного Ледовитого океана														
Белое и Баренцево моря														
Патсо- йоки	Борисоглебская ГЭС	4,4	18,3	5,58	37,3	0,042	0	0,397	0,439	0	0	0,209	13,2	13,8
Кола	г. Кола	8,0	3,78	1,33	14,5	0,062	0	0,102	0,164	0,013	0,037	0,211	5,27	5,66
Онега	с. Порог*	31,0	55,7	15,8	493	0,648	0	2,02	2,67	0,095	0,395	6,38	36,5	45,6
Север- ная Двина	с. Усть–Пинега	137	348	113	2980	6,78	0	13,6	20,4	2,03	4,07	54,2	396	473
Мезень	д. Малонисогорская	186	56,4	20,7	497	0,686	0	0,158	0,844	0,136	0,685	9,76	72,5	83,2
Печора	г. Нарьян–Мар	141	312	146	2510	11,8	0,077	15,5	27,4	3,66	7,09	90,1	421	542
Итого					6530	20,0	0,077	31,8	51,9	5,93	12,3	161	944	1160
Карское море														
Обь	г. Салехард	287	2430	397	6790	203	4,22	21,9	229	22,6	45,2	376	1790	2420
Надым	г. Надым*	110	48,0	14,2	187	7,03	0,099	0,142	7,27	1,33	2,66	39,2	91,0	139
Пур	пгт Самбург* ¹	86	80,4	24,5	429	25,2	0,147	0,196	25,5	2,57	5,14	62,0	158	248
Таз	с. Красноселькуп*	398	87,2	37,3	724	31,1	0,261	0,671	32,0	3,58	7,16	48,1	98,5	182
Енисей	г. Игарка	707	2440	621	10300	12,4	1,24	6,21	19,9	7,41	16,8	101	2560	2690
Итого					18400	279	5,97	29,1	314	37,5	77,0	626	4700	5680
Море Лаптевых														
Анабар	с. Саскылах	209	78,8	14,7	200	0,470	0,338	0,911	1,72	0,118	0,279	5,97	5,88	13,7
Оленек	п. ст. Тюмети	235	198	23,6	353	1,91	0,095	1,19	3,20	0,475	0,930	3,98	58,0	65,6
Лена	п. ст. Хабарова* ²	112	2430	678	8610	60,3	2,71	43,4	106	5,42	48,8	74,6	2150	2340
Яна	п.ст. Юбилейная*	159	224	35,3	515	12,0	0,071	1,31	13,4	0,247	2,26	18,1	69,2	101
Итого					9680	74,7	3,21	46,8	124	6,26	52,3	103	2280	2520
Восточно-Сибирское море														
Инди- гирка	п. Индигирский* ²	1414	83,5	54,7	542	3,06	0,055	1,42	4,54	0,274	1,86	6,24	128	139
Колыма	с. Колымское*	282	526	104	905	36,4	4,26	25,4	66,1	1,46	4,99	4,89	268	340
Итого					1450	39,5	4,32	26,8	70,6	1,73	6,85	11,1	396	479

Бассейн Тихого океана														
Камчатка	п. Ключи	131	45,6	24,3	131	0,632	0,024	0,850	1,51	1,09	2,18	–	262	265
Охотское море														
Тауй	с. Талон	36,0	25,1	17,2	195	2,63	0	0,389	3,02	0,094	0,188	9,81	62,1	75,0
Амур	с. Богородское	238	1790	388	7180	176	4,97	122	303	25,8	51,6	319	362	1010
Тымь	п. Ноглики ^{*3}	90	4,93	3,63	41,7	0,196	0,007	0,356	0,559	0,036	0,229	1,94	16,8	19,3
Поронай	г. Поронайск [*]	1,5	6,08	2,57	81,0	0,116	0,015	0,200	0,331	0,015	0,164	1,18	12,5	14,0
Итого					7500	179	4,99	123	307	25,9	52,2	332	453	1120
Бассейн Атлантического океана														
Балтийское море														
Нева	д. Новосаратовка	27,0	281	90,2	1350	5,17	1,92	36,4	43,5	4,56	5,30	12,6	21,6	82,3
Луга	г. Кингисепп	72,5	12,3	3,97	152	–	0,017	2,24	2,26	0,029	0,058	2,78	6,27	11,3
Преголя	г. Гвардейск	58,5	13,6	2,15	49,9	1,10	0,065	1,16	2,32	0,174	0,348	0,362	11,9	14,8
Итого					1550	6,27	2,00	39,8	48,1	4,76	5,71	15,7	39,8	108
Черное и Азовское моря														
Дон	г. Ростов-на-Дону	52,0	420	16,0	310	0,911	0,161	8,30	9,37	1,77	3,50	0,394	35,0	46,5
Северский Донец	г. Белая Калитва	123	80,9	2,70	44,3	0,796	0,084	0,378	1,26	0,338	1,01	0,262	9,99	11,8
Кубань	х. Тиховский ^{*2}	111	49,0	12,3	257	1,06	0,135	32,2	33,4	0,160	0,283	1,92	32,2	67,7
Сочи	г. Сочи	7,5	0,296	0,490	7,55	0,031	0,010	0,169	0,210	0,003	0,029	0,031	1,01	1,25
Итого					574	2,00	0,306	40,7	43,0	1,93	3,81	2,34	68,2	115
Бассейн Каспийского моря														
Терек	Каргалинский гидроузел	102	37,4	7,60	39,1	0,213	0,099	8,74	9,05	0,152	0,357	0,365	35,9	45,5
Кума	с. Владимировка [*]	232	20,0	0,337	5,73	0,054	0,010	0,812	0,876	0,016	0,048	0,080	1,34	2,31
Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	1360	229	5350	19,0	4,05	67,9	91,0	10,9	32,7	49,2	1350	1500
Итого					5390	19,3	4,16	77,4	101	11,1	33,1	49,6	1390	1550

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

^{*} Рассчитано по среднегодовому водному стоку.

^{*1} Поступление веществ с водой р. Пур рассчитано по среднегодовому водному стоку в пункте пгт Уренгой.

^{*2} Поступление веществ с водой р. Лена рассчитано по водному стоку в пункте с. Кюсюр, р. Индигирка – п. Чокурдах, р. Кубань – пгт Пашковский.

^{*3} Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.

зень с доминирующими таежными и болотными водосборами в 2–3, в р. Онега – в 4 раза выше, чем в реках Патсо-йоки и Кола с горными тундровыми водосборами, с которых вымывается существенно меньше гумусовых веществ. В органическом комплексе рек прежде всего в таежных зонах наибольшее значение имеют аллохтонные гумусовые вещества, которые очень подвижны в ландшафте. Интенсивное образование металлоорганических соединений обуславливает повышение мобильности веществ в гумидных ландшафтах. По сравнению с 2008 г. вынос ОВ уменьшился реками Онега, Мезень в 1,6, р. Северная Двина – в 1,3, остальными реками, включая Печору, – в 1,2 раза вследствие аналогичного снижения водности. В большинстве рек отношения стока ОВ/БВ несколько уменьшились благодаря меньшему снижению выноса БВ по сравнению с ОВ.

Очень контрастен вынос реками, как отдельных форм, так и всего минерального азота (0,164–27,4 тыс. т). На реки Печора и Северная Двина приходилось 92 % контролируемого стока минерального азота. Аммонийный и нитратный азот транспортированы реками в соотношении 1:1,3 и 1:1,6 (Печора и Кола), 1:2 и 1:3 (Северная Двина и Онега), 1:9 (Патсо-йоки), 4:1 (Мезень). Таким образом, в большинстве рек доминировал сток нитратного азота, в наибольшей степени в р. Патсо-йоки (на порядок) и р. Онега; только в р. Мезень преобладал сток аммонийного азота. Вынос нитритного азота большинством рек не отмечен, лишь в р. Печора он составил 0,3 % суммарного стока минеральных форм. Эти данные указывают на отрицательную аномалию стока нитритного азота в Бело-Баренцевском регионе в рассматриваемом году. Отношение стока Si/N_{мин} колебалось от 14–19 (реки Онега, Печора, Северная Двина) до 30–32 (реки Патсо-йоки, Кола) и 86 (р. Мезень). В 2009 г. это отношение увеличилось в р. Мезень вдвое, в реках Патсо-йоки, Онега, Северная Двина – в 1,2 раза и уменьшилось в р. Печора в 1,6, в р. Кола – в 1,2 раза в результате антропогенного роста стока минерального азота. Вследствие понижения главным образом концентраций, в меньшей мере водности сток аммонийного азота уменьшился р. Патсо-йоки в 4, реками Мезень и Северная Двина соответственно в 2,2 и 1,6 раза; сток нитратного азота – р. Мезень в 7, реками Онега и Северная Двина – в 2,2 и 1,4 раза, реками Печора и Патсо-йоки, напротив, увеличился в 2,3 и 1,5 раза при усилении загрязненности их вод этим ингредиентом.

В 2009 г. сток минерального и общего фосфора р. Патсо-йоки не наблюдался, наибольший вынос их осуществлен р. Печора (3,66 и 7,09 тыс. т). Соотношение стока Р_{мин}/Р_{общ} колебалось от 1:2 в реках Печора, Северная Двина до 1:3 в р. Кола и 1:5 в реках Мезень и Онега. Примерно такое же соотношение стока этих соединений фосфора отмечено в 2008 г. Отношение выноса Si/Р_{мин} изменялось в пределах 115–533, Si/Р_{общ} – 59–142. Эти отношения минимальны в главных реках Печора и Северная Двина. Отношение стока Si/Р_{мин} увеличилось в р. Печора вдвое, в р. Северная Двина – в 1,4 раза и сократилось в р. Кола на порядок, в р. Мезень – в 1,1 раза. Отношение стока Si/Р_{общ} снизилось в р. Кола в 7 раз, в остальных реках почти не изменилось. Понижение отношений стока Si/Р_{мин} и Si/Р_{общ} свидетельствует о росте выноса соединений фосфора техногенного происхождения.

Среди БВ наиболее значителен вынос большинством северных и сибирских рек кремния и общего железа. Только сток реками общего железа в бассейнах атлантических и Каспийского морей меньше выноса нитратного азота, а сток кремния, за исключением единичных рек, выше. Таким образом, вынос кремния всеми реками России больше, чем других БВ. В целом речной сток кремния в Бело-Баренцевском регионе составил 81 % выноса БВ, сток общего железа – 14 %. Сток общего железа и кремния варьировал в диапазоне 0,209–90,1 и 5,27–421 тыс. т. Вынос кремния равнинными реками больше стока общего железа в 5–7 раз, реками Патсо-йоки и Кола с горными водосборами, где денудация кремния максимальна, он выше в 63 и 25 раз. По сравнению с 2008 г. сток общего железа и кремния уменьшился соответственно в 1,4–1,6 раза, р. Онега – в 2,1 и 1,8 раза в результате снижения водности и концентраций. Соотношение стока Si/Fe_{общ} увеличилось в наибольшей мере (в 1,5 раза) в р. Патсо-йоки, в остальных реках не более чем в 1,2 раза вследствие большего снижения выноса общего железа относительно кремния.

С водосбора **Карского моря** транспортирован максимальный речной сток большинства растворенных веществ: около 70 % минерального фосфора, общего железа, аммонийного азота, 56 % кремния, 52 % общего фосфора, ОВ, 44 % нитритного азота, 22 % нитратного азота от суммарного поступления этих веществ в замыкающие створы арктических рек.

Сток ОВ на 93 % осуществлен реками Енисей и Обь (17,1 млн. т), остальными реками – в 12 раз меньше. По стоку ОВ (млн. т) первое место принадлежало р. Енисей (10,3), четвертое – р. Обь (6,79). Сток легкоокисляемых фракций составлял 48 % общего выноса ОВ, т.е. немногим уступал выносу трудноокисляемых соединений. Это объясняется высоким продуцированием легкоподвижных в ландшафте гумусовых веществ фульвокислотного состава в гумидных областях Сибири. Геохимические ландшафты в гумидных зонах аналогичны ландшафтам североευропейского региона. Но климат здесь более континентален, сильнее развиты мерзлотные и болотные процессы, ниже окислительно-восстановительный потенциал почв, пород и вод. Все это предопределяет более интенсивное формирование и миграцию ОВ в ландшафте и поэтому более мощные потоки гумусовых компонентов. Отношение стока ОВ/БВ колебалось в пределах 1,3–4. В Карском регионе оно почти вдвое ниже, чем в Бело-Баренцевском, что связано с гораздо большим выносом БВ вследствие огромного влияния сточных вод сельского хозяйства в верхнем течении бассейнов крупных рек и развитого нефтегазового комплекса в среднем и нижнем. По сравнению с 2008 г. это отношение в реках Обь и Надым уменьшилось в 1,3 и 1,4 раза, в остальных реках несколько возросло. Снижение этого отношения указывает на прирост техногенного стока БВ, а увеличение – на подъем антропогенного выноса ОВ. Указанная динамика отношения стока ОВ/БВ связана с разно-

векторными тенденциями выноса этих компонентов. В 2009 г. вынос ОВ реками Надым, Обь и Таз понизился соответственно в 1,4, 1,3 и 1,1 раза, остальными реками не менялся. При прежней водности понижение стока ОВ указанными реками обусловлено уменьшением загрязненности воды органическими компонентами. Приведенные данные по терригенному стоку свидетельствуют о хорошо сформированных обширных естественных положительных аномалиях содержания и стока ОВ в Карском регионе. Аналогичные аномалии отмечаются в бассейнах морей Лаптевых и Охотского.

Суммарный сток минеральных форм азота варьировал в приустьевых частях данных рек в диапазоне 7,27 (р. Надым) – 229 тыс. т (р. Обь). Рекой Обь вынесено 73 %, реками Таз и Пур – 18 % изученного стока минерального азота, р. Енисей – на порядок меньше по сравнению с р. Обь. Соотношение стока аммонийного и нитратного азота изменялось от 2:1 в р. Енисей до 10:1 в р. Обь, 50:1 в реках Надым и Таз, 128:1 в р. Пур. Доля нитритного азота составляла более 6 % в р. Енисей, 0,6 и 0,8 % – в реках Пур и Таз, 1,4 и 1,8 % – в реках Надым и Обь. На сильно заболоченных западносибирских водосборах, в условиях низкого окислительно-восстановительного потенциала почв, пород, вод, дефицита растворенного в воде кислорода, большого количества сбрасываемых в реки сточных вод нефтегазовой индустрии интенсивно образуются неокисленные формы азота и железа. Поэтому с водосбора Карского моря вынесено восстановленного азота в 8 раз больше, чем окисленного. Подавляющее количество неокисленных соединений азота транспортировано западносибирскими реками. Поэтому по стоку аммонийного азота р. Обь (203 тыс. т) многократно (до порядка и более) превосходила другие реки страны. Отношение стока Si/N_{мин} очень изменчиво: от 3 (р. Таз) до 6–12 (реки Пур, Обь, Надым) и 129 (р. Енисей). В 2009 г. по сравнению с 2008 г. в р. Енисей оно увеличилось вдвое, в реках Надым, Пур, Обь снизилось в 1,2–1,5, в р. Таз – в 4 раза. Понижение этого отношения свидетельствует о росте антропогенного стока соединений минерального азота. Вынос аммонийного азота увеличился р. Таз в 1,7, реками Надым, Пур, Обь – в 1,3 раза, р. Енисей уменьшился в 2,9 раза. Сток нитратного азота сократился р. Пур в 3,2, реками Таз и Надым – в 1,7 и 1,5, реками Обь и Енисей – в 1,1 раза. При неизменной водности рек межгодовая динамика стока соединений минерального азота зависела от режима загрязненности воды этими ингредиентами. Следовательно, химический состав речных вод и сток органических и особенно биогенных веществ на водосборах Западно-Сибирской равнины из-за своеобразия техногенно-природных условий формирования отличаются очень важными фациальными особенностями. Данные о концентрациях в поверхностных водах и речном стоке БВ указывают на наличие обширных естественных положительных аномалий содержания и стока восстановленных форм азота и железа на равнинной гумидной тундрово-таежной территории Карского региона.

Минеральный и общий фосфор транспортировались реками в соотношении 1:2, диапазоне 1,33–22,6 и 2,66–45,2 тыс. т (реки Надым и Обь). Рекой Обь вынесено втрое больше соединений фосфора по сравнению с р. Енисей. Отношения стока Si/P_{мин} и Si/P_{общ} составляли 28 и 14 в р. Таз, 60–80 и 30–40 – в реках Пур, Надым, Обь, 345 и 152 – в р. Енисей. По сравнению с 2008 г. эти отношения уменьшились в р. Таз вдвое, в большинстве остальных рек – в 1,1 раза, т.е. в основном прирост техногенного стока соединений фосфора в данном году незначителен. Вынос минерального и общего фосфора реками почти не менялся, лишь р. Обь увеличился в 1,2 раза.

Сток общего железа и кремния р. Обь составил 60 и 38 %, р. Енисей – 16 и 54 %, так как основную часть исследованного стока общего железа поставляла р. Обь, а кремния – р. Енисей. Это объясняется различным почвенно-геологическим строением бассейнов данных рек: высокими поставками соединений железа из болотных и заболоченных почв водосбора р. Обь и кремния из доминирующих массивно-кристаллических пород бассейна р. Енисей. По стоку общего железа р. Обь (376 тыс. т) занимала первую позицию, а по стоку кремния – р. Енисей (2,56 млн. т). Отношение стока Si/Fe_{общ} составляло в большинстве рек от 2 до 5, в р. Енисей – 25. В 2009 г. по сравнению с 2008 г. оно незначительно увеличилось в реках Обь, Пур; в реках Таз, Енисей, Надым уменьшилось соответственно в 1,8, 1,3, 1,3 раза вследствие антропогенного возрастания стока общего железа. Вынос кремния уменьшился р. Таз в 2,1, р. Енисей – в 1,2 раза; сток общего железа увеличился р. Надым в 1,2, р. Енисей – в 1,1 раза, уменьшился р. Пур в 1,4, реками Таз, Обь – в 1,2 и 1,1 раза. Таким образом, в Карском регионе проявляются естественные положительные аномалии стока соединений железа.

С водосбора **моря Лаптевых** 90 % ОВ вынесено с водой р. Лена (8,61 млн. т), с водой рек Яна, Оленек, Анабар – на порядок меньше. Вынос легкоокисляемых ОВ реками варьировал в пределах 94–4120 тыс. т, составляя 47 % общего стока этих веществ. Наибольшее отношение стока ОВ/БВ отмечено в р. Анабар (15), в остальных реках – в 3–4 раза ниже (4–5). Это объясняется многократно меньшим стоком БВ р. Анабар. В 2009 г. это отношение уменьшилось в реках Анабар и Лена в 1,5 и 1,4, реках Оленек и Яна – в 1,2 и 1,1 раза, что является результатом техногенного увеличения выноса ОВ реками. В сравнении с 2008 г. сток ОВ увеличился р. Анабар в 2,5, реками Оленек и Яна – в 1,7 раза, р. Лена – в 1,1 раза. Это связано в основном с соответствующим изменением водности рек.

Минеральный азот транспортирован реками в диапазоне 1,72–106 тыс. т (реки Анабар, Лена). На основную реку приходилось 86 % наблюденного стока минерального азота. В бассейне моря Лаптевых, в целом мало заболоченном, соотношение выноса аммонийного и нитратного азота намного меньше (от 1,4:1 до 1:2), чем в бассейне Карского моря. Только в р. Яна с низинным заболоченным водосбором оно составило 9:1. В большинстве рек, включая р. Лена, на долю нитритного азота приходилось не более 3 % суммарного выноса минеральных форм. Наименьший сток нитритного азота был в бассейне р. Яна (0,5 %), что характерно для рек с равнинными

заболоченными водосборами. Отношение стока $Si/N_{мин}$ составило 3 и 5 в реках Анабар и Яна, 18 и 20 в реках Оленек и Лена. В 2009 г. относительно 2008 г. оно уменьшилось в р. Яна в 6 раз, в остальных реках – вдвое, что вызвано антропогенным приращением стока минеральных соединений азота. Несмотря на существенное снижение водности рек (в 1,5–1,8 раза) за исключением р. Лена, где она не изменилась, вынос нитратного азота увеличился р. Лена в 3,3, р. Оленек – в 1,4, реками Анабар и Яна – в 1,1 и 1,2 раза. Сток аммонийного азота возрос только реками Лена и Яна соответственно в 2,5 и 3,6 раза, а реками Анабар и Оленек снизился в 6,4 и 1,4 раза. Изменения стока реками минеральных форм азота обусловлены гидрохимическим режимом, зависящем в основном от динамики загрязненности воды указанными ингредиентами.

Минеральный фосфор вынесен р. Лена в количестве 87 %, общий – 93 % контролируемого стока (6,26 и 52,3 тыс. т). Соотношение стока $R_{мин}/R_{общ}$ колебалось в широком интервале – от 1:2 в реках Анабар, Оленек до 1:9 в реках Лена, Яна. Отношение стока $Si/P_{мин}$ изменялось от 50 в р. Анабар до 122, 280 и 397 в реках Оленек, Яна и Лена, $Si/R_{общ}$ – соответственно от 21 до 62, 31 и 44. В рассматриваемом году соотношения стока $Si/P_{мин}$ увеличились в реках Яна и Лена в 2 и 1,3 раза, в реках Анабар и Оленек снизились вдвое; отношения стока $Si/R_{общ}$ понизились в р. Лена в 4, реках Яна и Оленек – в 3 и 2, р. Анабар – в 1,2 раза. Уменьшение этих отношений зависело от техногенного увеличения стока соединений фосфора. Вынос минерального фосфора возрос р. Анабар с 0 до 0,118 тыс. т, снизился р. Яна в 4,6 раза, сток общего фосфора увеличился р. Лена в 5,1, реками Яна и Оленек – в 1,2 и 1,1 раза, р. Анабар снизился в 3,9 раза в связи с соответствующей динамикой загрязненности воды этими ингредиентами.

Общее железо и кремний составляли 4 и 90 % суммарного стока БВ. Сток общего железа несколько уступал выносу минерального азота в бассейне моря Лаптевых, что для арктических и тихоокеанских морей не характерно; из большинства бассейнов этих морей вынесено больше общего железа, чем минерального азота. На р. Лена приходилось 72 и 94 % от всего речного стока общего железа и кремния. Отношение стока $Si/Fe_{общ}$ варьировало от 1 и 4 в реках Анабар и Яна до 14 и 29 в реках Оленек и Лена. По сравнению с 2008 г. оно увеличилось в реках Оленек и Лена в 1,5 и 2 раза, в реках Анабар и Яна убыло вдвое. Вынос общего железа реками Оленек, Анабар, Лена уменьшился в 3,4, 2,3 и 1,4 раза, сток кремния – реками Анабар, Яна, Оленек в 4,8, 2,3 и 2,1 раза в результате в основном понижения концентраций, а также водности.

В 2009 г. с водосбора **Восточно-Сибирского моря** со стоком рек Индигирка и Колыма транспортировано 542 и 905 тыс. т ОВ – в 1,6 и 1,8 раза меньше, чем в 2008 г. Снижение стока ОВ вызвано уменьшением загрязненности воды этими компонентами, незначительно убылью водности рек (в 1,1 раза). На сток легкоподвижных фракций приходилось 45–47 % общего выноса ОВ. Данные реки характеризовались довольно близким отношением стока ОВ/БВ (3 и 4). По сравнению с 2008 г. оно понизилось в 2 и 1,5 раза вследствие большего сокращения выноса ОВ относительно БВ.

В результате высокой концентрации в воде и вдвое большей водности вынос минерального азота р. Колыма (66,1 тыс. т) значительно выше, чем р. Индигирка. Аммонийный и нитратный азот вынесены этими реками в количестве соответственно 36,4 и 25,4, 3,06 и 1,42 тыс. т, в соотношении 1,4:1 и 2,2:1. На сток нитритного азота приходилось 6,4 и 1,2 % суммарного выноса минеральных форм. Таким образом, различия в выносе нитритного азота этими реками втрое меньше, чем в стоке главных соединений азота. Отношение стока $Si/N_{мин}$ в р. Индигирка (28) выше в 7 раз, чем в р. Колыма. По сравнению с 2008 г. оно увеличилось соответственно в 3 и 1,3 раза. В 2009 г. вынос аммонийного и нитратного азота р. Индигирка уменьшился в 2,5 и 3,6 раза, сток р. Колыма первого ингредиента возрос в 1,2, второго сократился в 1,4 раза вследствие аналогичной динамики загрязненности воды этими компонентами.

Сток минерального и общего фосфора реками Колыма и Индигирка различается значительно меньше: первой рекой он выше соответственно в 5 и 3 раза (1,46 и 4,99 тыс. т). Отношения стока этими реками $Si/P_{мин}$ (184 и 467) и $Si/R_{общ}$ (54 и 69) разнятся меньше – в 2,5 и 1,3 раза. В рассматриваемом году они увеличились вдвое из-за снижения стока соединений фосфора.

По выносу общего железа р. Индигирка (6,24 тыс. т) в 1,3 раза превосходит р. Колыма, по стоку кремния (128 тыс. т), наоборот, уступает вдвое, как и по соотношению стока $Si/Fe_{общ}$. По сравнению с 2008 г. указанное отношение возросло в первой реке в 2, во второй – в 1,2 раза в результате уменьшения стока общего железа.

Таким образом, с водосборов арктических морей (без учета Чукотского моря) транспортировано 79 % кремния, 67–70 % ОВ, общего железа, аммонийного азота, 60 % общего фосфора, 53–54 % нитритного азота, минерального фосфора, 32 % нитратного азота от стока этих ингредиентов с территории России. В порядке убывания стока растворенных веществ изученные бассейны арктических морей ранжируются в следующем порядке: Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское. Выявлены следующие основные региональные особенности структуры речного стока ОВ и БВ в бассейнах арктических морей:

- максимальный в стране сток кремния, ОВ, общего железа, аммонийного азота, общего и минерального фосфора;
- многократное превышение стока восстановленных соединений азота по сравнению с окисленными;
- высокий сток легкоокисляемых гумусовых соединений, почти равный стоку трудноокисляемых ОВ;
- первое место среди рек страны по стоку ОВ и кремния занимала р. Енисей, по стоку аммонийного азота и общего железа – р. Обь, по стоку этих ингредиентов р. Лена находилась на втором и третьем местах;

– естественные положительные аномалии стока ОВ, кремния, восстановленных форм азота, общего железа в Карском и Лаптевском регионах;

– существенное межгодовое понижение отношений стока ОВ/БВ в реках Обь, Надым, Индигирка, Колыма, Анабар, Лена; Si/N_{мин} – в реках Яна, Таз, Лена, Анабар, Оленек, Печора; Si/P_{мин}, Si/Р_{общ} – в реках Кола, Лена, Яна, Оленек, Анабар; Si/Fe_{общ} – в реках Анабар, Яна, Таз, Надым, Енисей в результате антропогенного роста выноса БВ, минерального азота, минерального и общего фосфора, общего железа указанными реками.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. водный сток в бассейнах арктических морей сократился, в наибольшей мере – Белого, Баренцева и Лаптевых.

С водосбора Карского моря увеличился вынос реками аммонийного азота в 1,2, минерального и общего фосфора – в 1,1 раза; в бассейне моря Лаптевых – общего фосфора в 3,9, нитратного азота в 2,9, аммонийного азота в 2,2 раза; в бассейне Восточно-Сибирского – минерального фосфора в 3,4, нитритного азота в 2,4 раза. За это время уменьшился вынос с водосборов Белого и Баренцева морей нитритного азота в 5,7, минерального фосфора – в 1,6, общего фосфора и железа – в 1,4, ОВ – в 1,3, аммонийного азота, кремния – в 1,2 раза; с водосбора Карского моря – нитритного азота в 1,8, ОВ, нитратного азота, общего железа, кремния в 1,1 раза; в бассейне моря Лаптевых – общего железа в 1,4, минерального фосфора в 1,2, ОВ в 1,1 раза; с водосбора Восточно-Сибирского моря – ОВ в 1,7, нитратного азота в 1,5, общего фосфора, железа в 1,4, кремния в 1,2 раза. Динамика стока ОВ и БВ с водосборов арктических морей обусловлена режимом загрязненности воды указанными ингрдиентами и водности рек. Изменения выноса ОВ в основном зависели от водного стока.

Микроэлементы. В 2009 г. сток микроэлементов в бассейнах **Белого и Баренцева морей** оценен в замыкающих створах шести рек.

Сток меди отдельными реками в бассейнах указанных морей варьировал в пределах 5,26–345 т, цинка – 11,3–2650 т, никеля – 0–614 т, свинца – 0–188 т, марганца – 10,1–43230 т, общего хрома – 0,344–146 т, алюминия – 41,8–11760 т, кадмия – 3,55–120 т, мышьяка – 14,8–233 т (табл. 12.2).

Максимальное поступление перечисленных выше микроэлементов, кроме марганца, наблюдалось со стоком наиболее многоводной р. Печора, минимальное, за исключением свинца и алюминия – со стоком самой мало-водной р. Кола.

Общим для всех изученных рек бассейнов Белого и Баренцева морей в 2009 г. было снижение их водности по сравнению с 2008 г. При уменьшении водности рек Патсо-йоки и Кола в 1,1 раза изменения в выносе микроэлементов были неоднозначны.

В бассейне р. Патсо-йоки сток меди и никеля снизился соответственно в 1,7 и 3,7 раза, остальных микроэлементов возрос: цинка, марганца и ртути в 1,1–1,3 раза, общего хрома и алюминия в 1,7 и 1,8 раза.

В бассейне р. Кола сток марганца остался на прежнем уровне, никеля уменьшился от 1,38 т до нулевых значений, общего хрома, алюминия, меди и цинка увеличился в 1,1–1,6 раза, ртути и свинца – соответственно в 3 и 4,1 раза.

Несмотря на уменьшение водности р. Онега в 1,7 раза, наблюдался рост стока никеля, кадмия и мышьяка соответственно в 1,4; 3,6 и 1,1 раза; поступление других микроэлементов уменьшилось: свинца и цинка в 1,3 и 1,8 раза, меди, общего хрома и алюминия в 3 раза, марганца примерно на порядок.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. при снижении водности остальных рек бассейнов Белого и Баренцева морей отмечено уменьшение стока большинства определяемых микроэлементов.

Так, при одинаковом уменьшении водности рек Северная Двина и Печора (в 1,2 раза) динамика поступления указанных веществ в бассейнах Белого и Баренцева морей была следующей. С водой р. Северная Двина сток цинка, марганца, меди и никеля в 2009 г. снизился в 1,1–1,5 раза, общего хрома и алюминия – соответственно в 2,6 и 3,6 раза; свинца, кадмия и мышьяка возрос соответственно в 1,3; 2,7 и 1,1 раза. В бассейне р. Печора сток мышьяка остался на прежнем уровне, никеля и кадмия возрос соответственно в 1,1 и 2,5 раза; поступление цинка, меди, алюминия и марганца с водой р. Печора уменьшилось в 1,1–1,7 раза, свинца и общего хрома – более чем в 2 раза.

При снижении водности р. Мезень в 2009 г. по сравнению с 2008 г. в 1,4 раза вынос ею никеля возрос в 1,3 раза, марганца – в 1,1 раза, других определяемых металлов снизился в 1,2–2,8 раза. Наиболее заметно уменьшился сток этой рекой кадмия, общего хрома и свинца.

Существенные изменения в выносе микроэлементов реками бассейнов Белого и Баренцева морей были связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В целом в 2009 г. суммарный сток никеля и мышьяка реками в бассейнах Белого и Баренцева морей остался прежним, кадмия увеличился в 2,3 раза, уменьшился цинка и марганца в 1,1 раза, меди – в 1,3 раза, остальных микроэлементов – более чем в 2 раза.

В бассейне **Карского моря** диапазон величин стока микроэлементов реками в 2009 г. был чрезвычайно широк и составлял 0–2,61 тыс. т для меди, 0,46–11,6 тыс. т для цинка, 2,45–63,5 для марганца (табл. 12.2).

Таблица 12.2

Среднегодовое поступление (т) микроэлементов в замыкающие створы рек России в 2009 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км ³	Cu	Zn	Ni	Hg	Pb	Mn	Cr _{общ}	Mo	Al	Co	Cd	As
Бассейн Северного Ледовитого океана															
Белое и Баренцево															
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,4	5,58	13,0	32,5	10,2	0,021	0	20,6	0,840	0	41,8	-	-	-
Кола	г. Кола	8,0	1,33	5,26	11,3	0	0,006	1,77	10,1	0,344	0	49,9	-	-	-
Онега	с. Порог*	31,0	15,8	26,4	265	89,9	-	25,0	773	15,5	-	1050	-	9,24	14,8
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	113	208	1690	245	0	48,6	2190	81,9	-	3640	-	4,25	111
Мезень	д. Малонисогорская	186	20,7	39,3	512	102	-	29,8	43230	23,5	-	2020	-	3,55	22,2
Печора	г. Нарьян-Мар	141	146	345	2650	614	-	188	4760	146	-	11760	-	120	223
Итого				637	5160	1060	-	293	50980	268	-	18560	-	137	371
Карское море															
Обь	г. Салехард	287	397	1110	11600	151	-	-	63520	75,4	-	-	-	0	-
Надым	г. Надым*	110	14,2	6,86	511	0	-	-	2450	0	-	-	-	0	-
Пур	пгт Самбург* ¹	86	24,9	0	473	8,47	-	-	11630	12,4	-	-	-	0	-
Таз	с. Красноселькуп*	398	37,3	24,0	459	0	-	-	7030	-	-	-	-	-	-
Енисей	г. Игарка	707	621	2610	9560	-	-	-	6100	-	-	13970	-	-	-
Итого				3750	22600	-	-	-	90730	-	-	-	-	-	-
Море Лаптевых															
Анабар	с. Саскылах	209	14,7	24,7	181	-	0,073	-	176	12,0	-	-	-	-	-
Оленек	п.ст. Тюмети	235	23,6	84,2	152	-	-	-	519	-	-	-	-	-	-
Лена	п.ст. Хабарова* ²	112	678	2730	3890	-	-	-	16750	-	-	-	-	-	-
Яна	п.ст. Юбилейная*	159	35,3	131	222	-	-	-	787	-	-	-	-	-	-
Итого				2970	4440	-	-	-	18230	-	-	-	-	-	-
Восточно-Сибирское море															
Индигирка	п. Чокурдах*	183	54,7	42,2	207	-	1,20	-	219	18,0	-	-	-	-	-
Колыма	с. Колымское*	282	104	556	1530	-	1,14	-	114	31,2	-	-	-	-	-
Итого				598	1740	-	2,34	-	333	49,2	-	-	-	-	-
Бассейн Тихого океана															
Камчатка	п. Ключи	131	24,3	84,6	3,81	0	-	86,5	-	-	-	-	-	3,38	-
Охотское море															
Тауй	с. Талон	36,0	17,2	335	491	-	0	223	2010	-	-	-	-	-	-
Амур	с. Богородское	238	388	1150	8230	3480	-	2210	86140	-	-	-	-	-	-
Тынь	п. Ноглики* ³	90	3,63	12,4	31,6	0	-	0,831	14,5	-	-	-	-	0,258	-
Поронай	г. Поронайск*	1,5	2,57	10,6	23,0	10,1	-	3,26	123	2,28	-	-	-	1,59	-

Итого				1510	8780	3490	-	2440	88290	-	-	-	-	-	-
Бассейн Атлантического океана															
Балтийское море															
Нева	д. Новосаратовка	27,0	90,2	252	1460	213	-	278	2260	0	-	-	106	52,7	-
Луга	г. Кингисепп	72,5	3,97	6,39	32,5	7,78	-	13,6	50,0	0	-	-	6,07	2,51	-
Итого				258	1490	221	-	292	2310	0	-	-	112	55,2	-
Черное и Азовское моря															
Дон	г. Ростов-на-Дону	52	16,0	21,3	146	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Северский Донец	г. Белая Калитва	123	2,70	4,94	11,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кубань	х. Тиховский ^{*2}	111	12,3	11,3	73,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сочи	г. Сочи	7,5	0,490	2,41	13,0	-	-	0,162	-	-	-	-	-	-	-
Итого				35,0	232	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бассейн Каспийского моря															
Терек	Каргалинский гид-роузел	102	7,60	45,4	53,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кума	с. Владимировка ^{*2}	232	0,564	2,06	3,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	229	822	1380	615	4,69	51,5	1080	128	125	-	9,26	4,82	-
Итого				869	1440	615	4,69	51,5	1080	128	125	-	9,26	4,82	-

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

* Рассчитано по среднегодовому водному стоку.

^{*1} Рассчитано по среднегодовому водному стоку в пункте пгт Уренгой.

^{*2} Поступление микроэлементов с водой р. Лена рассчитано по водному стоку в пункте с. Кюсюр, р. Кубань – пгт Пашковский, р. Кума – г. Зеленокумск.

^{*3} Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.

Максимальное количество меди, как и в предшествующем году, в бассейне этого моря поступило со стоком р. Енисей, цинка и марганца – со стоком р. Обь. Кроме перечисленных микроэлементов, с водой рек Обь и Пур поступило в замыкающие створы 87,6 т шестивалентного хрома и более 159 т никеля, с водой р. Енисей – 14 тыс. т алюминия. Сток кадмия изученными реками этого морского бассейна отсутствовал (концентрации данного компонента в воде были ниже предела его обнаружения используемой методикой).

Динамика поступления микроэлементов с водой рек в 2009 г. имела разную направленность. Для большинства рек бассейна Карского моря было отмечено снижение выноса меди и цинка. Наиболее заметное уменьшение поступления меди в замыкающие створы наблюдалось со стоком рек Енисей (в 3 раза) и Пур (от 13 т до 0), цинка – со стоком рек Таз и Пур (соответственно в 4,4 и 1,8 раза), шестивалентного хрома – с водой рек Обь (в 6,7) и Надым (от 20,3 т до 0). В 2009 г. при практически неизменной водности рек Обь и Пур по сравнению с 2008 г. произошло резкое увеличение выноса никеля (от нулевых значений до 151 и 8,47 т соответственно). Сток марганца р. Енисей снизился в 1,1 раза и был пропорционален изменению водности этой реки; реками Таз, Надым, Пур возрос в 1,1–1,5 раза, р. Обь – в 1,8 раза.

Резкие колебания в поступлении отдельных микроэлементов с водой рек Карского моря связаны главным образом с изменением среднегодовых концентраций этих веществ в воде.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. суммарный сток меди и цинка реками бассейна Карского моря уменьшился соответственно в 2,4 и 1,2 раза, марганца возрос в 1,6 раза.

В бассейне **моря Лаптевых** в 2009 г. сток меди изученными реками варьировал от 24,7 до 2730 т, цинка – от 152 до 3890 т, марганца – от 176 до 16750 т. По уменьшению поступления меди и марганца реки этого морского бассейна можно расположить в следующей последовательности: Лена, Яна, Оленек, Анабар. По снижению стока цинка перечисленные реки ранжировались в ином порядке: Лена, Яна, Анабар, Оленек.

Основное количество определяемых микроэлементов (88–92 %) транспортировала самая многоводная р. Лена.

С уменьшением водности р. Анабар в 2009 г. по сравнению с 2008 г. в 1,5 раза наблюдался рост выноса рекой цинка более чем в 7 раз и снижение выноса других микроэлементов: меди в 5,5 раза, ртути и общего хрома в 8 раз, марганца в 3,4 раза. При таком же уменьшении водности р. Яна отмечено снижение стока определяемых микроэлементов в 1,8 раза.

С уменьшением водного стока р. Оленек в 1,8 раза произошло уменьшение поступления с водой этой реки меди, цинка и марганца в 1,4; 1,3 и 2,2 раза соответственно.

При незначительном росте водности р. Лена (всего на 3 %) сток меди и цинка возрос в 1,5 раза, марганца – в 1,1 раза.

Существенные колебания в выносе микроэлементов со стоком рек Анабар и Лена связаны главным образом с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами, со стоком рек Оленек и Яна определялись преимущественно изменением водности указанных рек.

В целом в 2009 г. по сравнению с 2008 г. поступление меди и цинка с речным стоком в бассейне моря Лаптевых возросло соответственно в 1,3 и 1,4 раза, марганца не изменилось.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** в 2009 г. со стоком рек Индигирка и Колыма транспортировалось 598 т меди, 1740 т цинка, более 2 т ртути, 333 т марганца и 49,2 т общего хрома. Динамика стока микроэлементов этими реками имела разную направленность. Так, при снижении водности р. Индигирка в 2009 г. по сравнению с 2008 г. на 13 % сток ею меди уменьшился более чем в 8 раз, остальных определяемых микроэлементов увеличился: ртути в 2,9 раза, общего хрома в 2 раза, цинка и марганца от нулевых значений до 207 и 219 т соответственно. С уменьшением водности р. Колыма на 8 % наблюдалось пропорциональное снижение стока цинка; поступление меди и ртути в замыкающий створ уменьшилось соответственно в 2,7 и 1,8 раза, марганца и общего хрома возросло от 0 до 114 и 31,2 т.

Существенные колебания в выносе большей части микроэлементов со стоком указанных рек связаны с изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

В 2009 г. относительно 2008 г. в бассейне Восточно-Сибирского моря произошло уменьшение поступления с речными водами меди и ртути соответственно в 3,1 и 1,1 раза; сток цинка остался на прежнем уровне; марганца увеличился от 0 до 333 т, общего хрома – от 8,99 до 49,2 т.

По уменьшению поступления меди в замыкающие створы рек бассейны морей располагались в такой последовательности: Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское; цинка и марганца – Карское, Белое и Баренцево, Лаптевых, Восточно-Сибирское.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В 2009 г. поступление фенолов в бассейнах Белого и Баренцева морей оценено лишь со стоком рек Кола и Северная Двина, остальных загрязняющих веществ – в замыкающих створах всех изученных рек. По сравнению с 2008 г. вынос фенолов реками Кола и Северная Двина снизился соответственно в 2 и 1,2 раза.

В порядке убывания стока нефтепродуктов исследуемые реки можно расположить в следующей последовательности: Печора, Северная Двина, Мезень, Онега, Патсо-йоки, Кола (табл.12.3). Сток этих веществ варьировал от 18 т (р. Кола) до 5,33 тыс. т (р. Печора).

Таблица 12.3

Среднегодовое поступление фенолов, нефтепродуктов (тыс. т) и хлорорганических пестицидов (т) в замыкающие створы рек России в 2009 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км ³	Фенолы	Нефтепродукты	Хлорорганические пестициды			
						α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ
Бассейн Северного Ледовитого океана									
Белое и Баренцево									
Белое и Баренцево моря	Борисоглебская ГЭС	4,4	5,58	-	0,060	0	0	0	0
Кола	г. Кола	8,0	1,33	0,002	0,018	0	0	0	0
Онега	с. Порог*	31,0	15,8	-	0,221	0,005	0	0	0
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	113	0,463	3,84	0,006	0	0	0
Мезень	д. Малонисогорская	186	20,7	-	0,952	0,003	0,003	0	0
Печора	г. Нарьян-Мар	141	146	-	5,33	0	0,088	0	0
Итого					10,4	0,014	0,091	0	0
Карское море									
Обь	г. Салехард	287	397	0,913	192	0,056	1,51	0	1,15
Надым	г. Надым*	110	14,2	0,028	9,26	0	0,376	0	0,099
Пур	пгт Самбург* ¹	86	24,9	0,047	28,0	0,035	0,030	0	0,035
Таз	п. Красноселькуп*	398	37,3	0,071	32,8	-	-	-	-
Енисей	г. Игарка	707	621	1,12	206	0	0,621	0	0,621
Итого				2,18	468	0,091	2,54	0	1,90
Море Лаптевых									
Анабар	с. Саскылах	209	14,7	0,047	0,323	0,041	0,029	0	0
Оленек	п. ст. Тюмети	235	23,6	0,050	1,20	-	-	-	-
Лена	п. ст. Хабарова* ²	112	678	1,15	39,3	-	-	-	-
Яна	п. ст. Юбилейная*	159	35,3	0,099	1,94	0,053	0,018	0	0
Итого				1,35	42,8	-	-	-	-
Восточно-Сибирское море									
Индигирка	п. Чокурдах*	183	54,7	0,071	1,97	0,044	0,055	0	0
Колыма	с. Колымское*	282	104	0,166	3,12	0,052	0,104	0	0
Итого				0,237	5,09	0,096	0,159	0	0
Бассейн Тихого океана									
Камчатка	п. Ключи	131	24,3	0,056	5,86	-	-	-	-

404

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км ³	Фенолы	Нефтепродукты	Хлорорганические пестициды			
						α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ
Охотское море									
Тауй	с. Талон	36,0	17,2	0,012	3,58	-	-	-	-
Амур	с. Богородское	238	388	0,504	34,5	0,066	0,815	3,03	3,61
Тынь	п. Ноглики ^{*3}	90	3,63	0,002	0,105	-	-	-	-
Поронай	г. Поронайск [*]	1,5	2,57	0,007	0,167	0	0	0	0
Итого				0,525	38,3	0,066	0,815	3,03	3,61
Бассейн Атлантического океана									
Балтийское море									
Нева	д. Новосаратовка	27,0	90,2	0,005	2,16	0	0	0	0
Луга	г. Кингисепп	72,5	3,97	0,002	0,027	0	0	0	0
Итого				0,007	2,19	0	0	0	0
Черное и Азовское моря									
Дон	г. Ростов-на-Дону	52	16,0	0,005	0,672	0	0	0	0
Северский Донец	г. Белая Калитва	123	2,70	0,005	0,154	0	0	0	0
Кубань	х. Тиховский ^{*2}	111	12,3	0,015	0,769	0	0	0	0
Сочи	г. Сочи	7,5	0,490	0	0,012	0	0	0	0
Итого				0,020	1,45	0	0	0	0
Бассейн Каспийского моря									
Терек	Каргалинский гидро-узел ^{*4}	102	7,60	0,020	0,935	0	0	0	0
Кума	с. Владимировка [*]	232	0,564	0,0002	0,010	0	0	0	0
Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	229	0,298	16,0	0	0,137	0,114	0,206
Итого				0,318	16,9	0	0,137	0,114	0,206

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

^{*} Рассчитано по среднегодовому водному стоку.^{*1} Рассчитано по среднегодовому водному стоку в пункте пгт Уренгой.^{*2} Поступление веществ с водой р. Лена рассчитано по водному стоку в пункте с. Кюсюр, р. Кубань – пгт Пашковский, р. Кума – г. Зеленокумск.^{*3} Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.^{*4} Поступление ХОП с водой р. Терек рассчитано по результатам наблюдений в пункте г. Моздок.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. в связи с уменьшением водности рек произошло снижение выноса нефтепродуктов всеми изученными реками бассейнов Белого и Баренцева морей. Более существенно уменьшилось поступление указанных веществ с водой рек Онега и Печора (соответственно в 5,7 и 3,7 раза). В бассейнах остальных рек сток нефтепродуктов снизился в 1,2–1,5 раза.

Динамика поступления ХОП с водой рек, впадающих в Белое и Баренцево моря, была следующей. Максимальное количество γ -ГХЦГ (88 кг) транспортировалось со стоком р. Печора. Вынос изомеров ГХЦГ с водосборов других рек был невысок и не превышал нескольких килограмм. Вода всех рек бассейна Белого и Баренцева морей в 2009 г. не загрязнена ДДТ и его метаболитом ДДЭ.

По сравнению с предыдущим годом наблюдалось увеличение стока изомеров ГХЦГ с водой большей части исследуемых рек. Наиболее существенный рост выноса γ -ГХЦГ (от 0 до 88 кг) зафиксирован в бассейне р. Печора.

В 2009 г. относительно 2008 г. суммарное поступление нефтепродуктов с речным стоком в бассейнах Белого и Баренцева морей уменьшилось от 27,2 до 10,4 тыс. т, Σ ГХЦГ возросло от 1 до 105 кг.

В бассейне **Карского моря** диапазон изменения стока загрязняющих веществ реками в 2009 г. был достаточно широк. Сток фенолов варьировал от 28 т (р. Надым) до 1,12 тыс. т (р. Енисей), нефтепродуктов – от 9,26 тыс. т (р. Надым) до 206 тыс. т (р. Енисей), Σ ХОП – от 100 кг (р. Пур) до 2,72 т (р. Обь).

Основное количество загрязняющих веществ было транспортировано с водой крупнейших рек страны – Обь и Енисей.

В 2009 г. по уменьшению поступления фенолов и нефтепродуктов реки бассейна Карского моря ранжировались в следующей последовательности: Енисей, Обь, Таз, Пур, Надым.

В 2009 г. по сравнению с предшествующим годом динамика стока фенолов и нефтепродуктов реками этого морского бассейна имела разную направленность. Вынос фенолов в бассейнах рек Обь и Енисей возрос соответственно в 1,2 и 1,4 раза, в бассейнах рек Надым и Таз уменьшился примерно в 1,5 раза, р. Пур – в 3,6 раза. Поступление нефтепродуктов на замыкающие створы всех рек, кроме р. Енисей, возросло в 1,1–3,4 раза. В большей мере увеличился сток этих веществ с водой рек Пур и Таз (соответственно в 2 и 3,4 раза). Сток нефтепродуктов р. Енисей уменьшился от 251 до 206 тыс. т.

В 2009 г. в бассейне р. Обь в стоке ХОП произошли следующие изменения: поступление α -ГХЦГ снизилось в 5 раз, γ -ГХЦГ возросло от 0 до 1,51 т, ДДТ – от 202 кг до 1,15 т. В бассейне р. Надым отмечен рост стока γ -ГХЦГ и ДДТ соответственно в 6,6 раза и от 0 до 99 кг, в бассейне р. Пур – рост стока Σ ГХЦГ от 15 до 65 кг и ДДЭ от 0 до 35 кг.

Значительное увеличение выноса изомеров ГХЦГ и ДДЭ перечисленными выше реками может быть обусловлено поступлением пестицидов с территории сопредельных государств (р. Обь), а также поступлением их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс.

Приоритетным фактором в существенном изменении стока веществ была концентрация их в воде.

В целом в 2009 г. поступление фенолов и ХОП с речным стоком в бассейне Карского моря возросло соответственно в 1,2 и 3,7 раза, нефтепродуктов осталось на прежнем уровне.

В бассейне **моря Лаптевых** интервал значений стока фенолов различными реками составил 0,047–1,15 тыс. т, нефтепродуктов – 0,323–39,3 тыс. т. Сток изомеров ГХЦГ с водой рек Анабар и Яна не превышал нескольких десятков килограмм. По убыванию поступления фенолов и нефтепродуктов в замыкающие створы реки бассейна моря Лаптевых можно расположить в такой последовательности: Лена, Яна, Оленек, Анабар. Максимальное количество фенолов (85% от суммарного) и нефтепродуктов (93 %) транспортировалось с водой самой крупной р. Лена.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. для большинства рек бассейна моря Лаптевых зафиксировано снижение стока фенолов и нефтепродуктов. Лишь с водой р. Лена наблюдался рост стока фенолов в 1,2 раза и нефтепродуктов в 1,1 раза. Наиболее существенное уменьшение поступления фенолов (в 2,2 раза) произошло в бассейне р. Яна, нефтепродуктов (в 2,3 раза) – в бассейне р. Оленек. Динамика стока ХОП прослежена только в бассейне р. Анабар: поступление α -ГХЦГ с водой этой реки снизилось от 68 до 41 кг, γ -ГХЦГ увеличилось от нулевых значений до 29 кг, ДДТ и его метаболита ДДЭ отсутствовало.

Значительные изменения в выносе фенолов в бассейне р. Яна и нефтепродуктов в бассейне р. Оленек определялись снижением водности рек и среднегодовых концентраций этих веществ в воде.

В целом по сравнению с 2008 г. сток фенолов и нефтепродуктов реками в бассейне моря Лаптевых остался стабильным.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** суммарный сток фенолов с водой рек Индигирка и Колыма, как и в предшествующие годы, не превышал нескольких сотен тонн, нефтепродуктов составил 5,09 тыс. т, α -ГХЦГ – 96 кг, γ -ГХЦГ – 159 кг. Сток ДДТ и его метаболита ДДЭ с водой этих рек отсутствовал.

Несмотря на незначительное уменьшение водности рек (в 1,1 раза), изменения в стоке загрязняющих веществ в 2009 г. в рассматриваемом морском бассейне имели сложный характер. Поступление фенолов с водой рек Индигирка и Колыма снизилось соответственно в 2,5 и 2,7 раза, α -ГХЦГ – в 3,3 и 1,5 раза.

Сток нефтепродуктов р. Индигирка возрос в 1,7 раза, р. Колыма – в 1,4 раза, γ -ГХЦГ – от нулевых значений до 55 и 104 кг соответственно. Заметные колебания в стоке загрязняющих веществ реками этого морского бассейна соответствовали изменению среднегодовых концентраций.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. поступление фенолов в бассейне Восточно-Сибирского моря с водой изученных рек уменьшилось от 632 до 237 т, нефтепродуктов возросло от 3,32 до 5,09 тыс. т, Σ -ГХЦГ – от 224 до 255 кг.

По снижению поступления фенолов и нефтепродуктов в замыкающие створы рек бассейны морей располагались в последовательности: Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское.

Бассейн Тихого океана

Органические и биогенные вещества. Поступление ОБ и БВ в замыкающие створы тихоокеанских рек оценено по бассейнам р. Камчатка и Охотского моря (табл.12.1).

В 2009 г. при неизменной водности со стоком **р. Камчатка** поступило в Тихий океан, как и в предыдущем году, 131 тыс. т ОБ. Отношение стока ОБ/БВ составило 0,5. Это самое низкое отношение в РФ обусловлено влиянием обогащенных биогенными компонентами вулканогенных почв и пород. Также стабильным был суммарный сток минерального азота (1,51 тыс. т). При этом вынос аммонийного азота заметно возрос (в 1,5 раза), а нитратного снизился. Соотношение стока этих форм азота было равно 1:1,3. На сток нитритного азота приходилось 1,6 % от суммарного выноса минеральных форм. Вынос минерального и общего фосфора увеличился в 1,1 раза. При незначительной динамике стока ингредиентов отношения выноса Si/N_{мин}, Si/P_{мин}, Si/P_{общ} мало изменились. Под воздействием обогащенных кремнием горных пород и почв вулканического генезиса отношение стока Si/N_{мин} в данной реке максимальное в стране. По сравнению с реками Севера ЕТР, бассейна моря Лаптевых, о. Сахалин оно больше в несколько раз, либо на порядок, а по сравнению с реками Балтийского, Азовского, Каспийского морей – в десятки и сотни раз. Это отношение несколько превосходит его значение в р. Енисей, бассейн которого на большой площади сложен горными породами и почвами с повышенным содержанием кремния. Отношения стока Si/P_{мин} и Si/P_{общ} столь резко не отличаются от других рек в связи со значительным выносом соединений фосфора из указанных почв и пород. Поэтому соотношение стока N_{мин}/P_{мин} в р. Камчатка самое низкое в стране (1,4:1); по сравнению с другими реками оно меньше от нескольких до десятков раз.

Охотское море является главным аккумулятором терригенного стока в Тихий океан. С водосбора Охотского моря вынесено 99 % соединений минерального азота, 98 % ОБ, 96 % минерального и общего фосфора и только 66 % кремния от изученного стока этих ингредиентов в замыкающие створы тихоокеанских рек.

Основной по водности в бассейне Охотского моря рекой Амур транспортировано 7,18 млн. т ОБ, или 96 % изученного стока ОБ. По стоку гумусовых веществ она занимала третье место в стране. Вынос ОБ реками Тымь, Поронай, Тауй изменялся в пределах 41,7–195 тыс. т. На легкоокисляемые фракции приходилось от 39 % на лесостепных и степных водосборах до 43 % на территориях с широколиственными лесами и марями от общего выноса ОБ. Отношения стока ОБ/БВ наибольшие в реках Амур и Поронай (7 и 6) с равнинными заболоченными водосборами, наименьшие – в реках Тымь и Тауй (2,2 и 2,6) с горными и возвышенными водосборами, где запасы биомассы и миграция гумусовых веществ ниже. Кроме того, вода первых из приведенных рек, бассейны которых интенсивнее освоены, более загрязнена органическими соединениями. В 2009 г. указанные отношения стока в р. Амур снизились вдвое, в остальных реках изменились мало. Следовательно, более существенно увеличился антропогенный сток БВ, чем ОБ. Вынос ОБ р. Амур, водность которой повысилась вдвое, возрос только в 1,3 раза, р. Тауй при постоянной водности – в 1,2 раза. Эти факты свидетельствуют о заметном уменьшении загрязненности воды р. Амур и росте ее в р. Тауй. Сток ОБ реками Тымь и Поронай не изменился.

Рекой Амур вынесено 99 % наблюдаемого стока минерального азота (303 тыс. т). Пределы колебания стока аммонийного (0,116–176 тыс. т) и нитратного азота (0,200–122 тыс. т) довольно значительны. Столь же вариabельны соотношения стока этих форм азота – от 1:2 в реках Тымь, Поронай до 1,4:1 и 7:1 в реках Амур и Тауй. Река Амур по стоку аммонийного азота находилась на втором месте после р. Обь. По стоку нитратного азота она занимала первую позицию (122 тыс. т). Значимый сток нитритного азота р. Тауй не зафиксирован, реками Тымь и Амур составлял 1,2 и 1,6 %, р. Поронай – 4,5 % суммарного выноса минеральных форм. Очень вариabельны отношения стока Si/N_{мин}: от 1,2 р. Амур до 20, 30 и 38 в реках Тауй, Тымь и Поронай. По сравнению с 2008 г. они слабо понизились в р. Амур, в небольшой мере повысились в реках Тымь, Поронай, в 2 раза – в р. Тауй. Вынос аммонийного азота увеличился р. Амур в 2,5, реками Тымь и Поронай – в 2,1 и 1,4 раза, р. Тауй уменьшился в 2,2 раза. Сток нитратного азота р. Амур возрос вдвое, остальными реками практически не изменился. Отмечающаяся динамика стока основных форм азота р. Амур (восходящая) объясняется в основном ростом водности, другими реками (восходящая и нисходящая) – соответствующим режимом загрязненности воды этими ингредиентами.

Приведенные данные по стоку соединений минерального азота позволяют сделать следующие выводы. В бассейнах рек Амур и северной части бассейна Охотского моря сформированы естественные положительные аномалии стока аммонийного азота. В северной части бассейна Тихого океана отмечены естественные отрицательные аномалии стока нитритного азота, тесно связанные с аналогичными аномалиями в восточной части арктического бассейна. Главным образом в средней и нижней частях бассейна р. Амур развиты антропогенные положительные аномалии стока нитратного азота. В областях с естественными положительными и отрицательными аномалиями стока растворенных веществ при использовании значений ПДК для оценки загрязненности вод

определенными веществами следует вводить поправки с соответствующими знаками (отрицательным – для данных по положительным аномалиям и положительным – для данных по отрицательным аномалиям). Абсолютные величины этих поправок равны разнице аномальных и фоновых значений.

Минеральный (25,8 тыс. т) и общий фосфор (51,6 тыс. т) на 99,6 и 99 % изученного стока ингредиентов вынесены с водой главной реки. Соотношение стока $R_{\text{мин}}/R_{\text{общ}}$ колебалось от 1:2 в реках Амур, Тауй и 1:6 в р. Тымь до 1:11 в р. Поронай. По стоку минерального фосфора основной реке принадлежало первое место (25,8 тыс. т). Аналогичную позицию занимала главная река также по стоку общего фосфора (51,6 тыс. т). Эти данные свидетельствуют о наличии положительных аномалий стока минерального и общего фосфора в бассейне р. Амур в целом техногенного характера. Также здесь имеют место аномалии стока нитратного и аммонийного азота, общего железа, ОВ. Это указывает на наличие в бассейне р. Амур геохимически сопряженного комплекса естественных и антропогенных аномалий биогенного и органического стока. Высокий сток БВ и ОВ естественного и антропогенного происхождения характерен для одного и того же ряда главных рек страны. Отношения стока $Si/R_{\text{мин}}$, $Si/R_{\text{общ}}$ колебались в очень широком диапазоне – соответственно от 14 и 7 в р. Амур до 467–833 и 73–330 в реках Поронай, Тауй, Тымь. Эти отношения для последних трех рек бассейна Охотского моря – одни из наибольших на территории РФ. По сравнению с 2008 г. они увеличились в реках Поронай и Тауй в 1,5 и 1,3 раза, уменьшились в р. Тымь в 1,1 и 2, р. Амур – в 1,3 раза. Понижение этих отношений означает увеличение техногенного стока соединений фосфора реками Амур и Тымь. В 2009 г. вынос минерального и общего фосфора р. Амур возрос в 2,6, р. Тымь соответственно – в 1,2 и 2,2 раза; сток этих ингредиентов реками Тауй и Поронай снизился в 1,2 и 1,3 раза. Причины указанных изменений стока соединений фосфора аналогичны отмеченным для динамики стока минеральных форм азота.

На долю р. Амур приходилось 96 % измеренного речного стока в бассейне моря общего железа (332 тыс. т) и 80 % выноса кремния (453 тыс. т). Высокий сток общего железа р. Амур обусловлен интенсивными процессами формирования соединений этого компонента в болотных почвах и муссонных ландшафтах водосборного бассейна. По стоку общего железа р. Амур находилась на втором, по стоку кремния – на седьмом месте среди рек страны. Отношение стока $Si/Fe_{\text{общ}}$ изменялось от 1,1 в р. Амур до 6,3 в р. Тауй, 8,6 и 10 в реках Тымь и Поронай. В 2009 г. это отношение уменьшилось в р. Амур в 2,3, в реках Тауй и Поронай – в 1,5 раза вследствие роста стока железа р. Амур в 4,5, двумя другими реками – в 1,6 и 1,8 раза. Вынос кремния увеличился р. Амур вдвое из-за аналогичного роста водности. Увеличение стока общего железа обусловлено повышением загрязненности этим ингредиентом воды рек, а для р. Амур также и подъемом водности. Следует заключить, что, по ежегодным и многолетним данным, в заболоченной части бассейна р. Амур развита естественная положительная аномалия стока соединений железа, которая при повышении водности больше выражена.

Итак, в 2009 г. с водой рек бассейна Тихого океана транспортировано (без учета Берингова и Японского морей) около 30 % нитратного и аммонийного азота, минерального фосфора, 26 % общего железа, 20–22 % нитритного азота, общего фосфора, 15 % ОВ, более 6 % кремния от стока компонентов с территории России. По многолетним наблюдениям бассейны морей Тихого океана по степени убывания притока растворенных веществ располагались в ряд: Охотское, Берингово, Японское. Структура стока реками растворенных веществ в бассейне Тихого океана имеет следующие региональные особенности:

- значительный вынос соединений минерального азота, фосфора, общего железа, ОВ;
- естественные и природно-техногенные положительные аномалии стока нитратного, аммонийного азота, минерального и общего фосфора, общего железа, ОВ в южной наиболее освоенной части океанического бассейна;
- естественные отрицательные аномалии стока нитритного азота в северной части тихоокеанского бассейна, генетически связанные с аналогичными аномалиями в восточном секторе арктического бассейна;
- преобладание стока восстановленных соединений азота над окисленными в заболоченной части тихоокеанского водосбора;
- высокий сток легкоокисляемых ОВ реками таежно-лесных территорий;
- первая позиция р. Амур по стоку нитратного азота, минерального и общего фосфора; вторая – по стоку аммонийного азота, общего железа; третья – по стоку ОВ;
- существенное уменьшение в сравнении с предыдущим годом отношений стока ОВ/БВ в р. Амур; $Si/R_{\text{мин}}$, $Si/R_{\text{общ}}$ – в реках Амур, Тымь; $Si/Fe_{\text{общ}}$ – в р. Амур вследствие роста техногенного стока соединений минерального азота, минерального и общего фосфора, общего железа этими реками.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. водный сток увеличился в наибольшей степени в бассейне Охотского моря из-за роста вдвое водности р. Амур. В связи с этим, в бассейне Охотского моря возрос вынос реками общего железа в 4,1, минерального и общего фосфора – в 2,5, аммонийного, нитратного, нитритного азота, кремния – в 2, ОВ – в 1,2 раза.

Микроэлементы. Поступление микроэлементов в бассейне Тихого океана оценено в замыкающих створах р. Камчатка и четырех рек бассейна Охотского моря (табл.12.2). Сток микроэлементов с водой **р. Камчатка** в порядке уменьшения можно ранжировать в следующей последовательности: висмут (94 т), свинец (86,5 т), медь (84,6 т), цинк (3,81 т), кадмий (3,38 т). Сток никеля этой рекой, как и в предыдущем году, отсутствовал.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. поступление всех определяемых микроэлементов в бассейне р. Камчатка возросло: меди в 1,1 раза, цинка от нулевых значений до 3,81 т, свинца в 1,9 раза, кадмия и висмута примерно в 1,5 раза.

Изменения в стоке микроэлементов р. Камчатка связаны с соответствующими изменениями уровня загрязненности воды реки этими ингредиентами.

В бассейне **Охотского моря** основное количество микроэлементов транспортировалось с водой самой крупной р. Амур: более 86 тыс. т марганца, 8,23 тыс. т цинка, 3,48 тыс. т никеля, 2,21 тыс. т свинца и 1,15 тыс. т меди.

Характерным для всех исследуемых рек бассейна Охотского моря, кроме р. Поронай, в 2009 г. было увеличение стока меди и цинка. Наиболее существенный рост стока меди наблюдался с водой рек Амур и Тауй (соответственно в 2,2 и 1,9 раза), цинка – со стоком р. Амур (в 2,5 раза). С водой р. Поронай поступление меди снизилось от 25,7 до 10,6 т, цинка – от 28,5 до 23 т.

Относительно 2008 г. динамика стока реками других определяемых металлов была более сложной. В бассейне р. Тауй отмечено увеличение выноса свинца и марганца соответственно в 1,9 и 1,3 раза; в бассейне р. Амур при росте водности реки в 2 раза произошло увеличение выноса никеля и марганца в 4 и 2,9 раза и уменьшение выноса свинца в 1,1 раза; в бассейне р. Тымь сток никеля снизился от 1,97 т до нулевых значений, свинца, марганца и кадмия – соответственно в 1,2; 3,5 и 2,2 раза; в бассейне р. Поронай сток никеля, марганца и кадмия уменьшился в 1,3–3 раза, свинца и общего хрома возрос соответственно в 1,2 и 1,5 раза.

Изменения в поступлении большей части микроэлементов в замыкающий створ р. Амур связаны с ростом водности реки. Колебания в выносе этих веществ со стоком других рек обусловлены преимущественно изменением среднегодовых концентраций.

В бассейне Охотского моря в 2009 г. по сравнению с 2008 г. суммарный сток свинца уменьшился в 1,1 раза, меди и цинка увеличился примерно в 2 раза, никеля и марганца – соответственно в 3,9 и 2,8 раза.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. Сток загрязняющих веществ в бассейне Тихого океана в 2009 г. оценен для р. Камчатка и ряда рек Охотского моря. Со стоком **р. Камчатка** в замыкающий створ поступило 5,86 тыс. т нефтепродуктов и 56 т фенолов (табл. 12.2).

По сравнению с предыдущим годом в бассейне р. Камчатка сток фенолов снизился в 1,8 раза, нефтепродуктов – в 1,4 раза.

Максимальное количество фенолов (96 %), нефтепродуктов (90 %) и ХОП (100 %) в бассейне **Охотского моря** транспортировала р. Амур. Сток фенолов варьировал от 2 т (р. Тымь) до 504 т (р. Амур). Диапазон значений стока нефтепродуктов также достаточно велик и изменялся от 105 т (р. Тымь) до 34,5 тыс. т. (р. Амур).

В 2009 г., как и ранее, в бассейне Охотского моря наиболее загрязнена нефтепродуктами вода р. Тауй. При разнице водности рек Тауй и Амур более чем в 22 раза, вынос ею этих веществ был меньше лишь на порядок.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. динамика стока исследуемых веществ реками Охотского моря была различна. Поступление фенолов с водой р. Тауй уменьшилось в 1,8 раза, со стоком рек Амур, Тымь и Поронай возросло соответственно в 1,2; 2 и 1,8 раза. В бассейнах рек Тауй и Тымь наблюдалось снижение стока нефтепродуктов в 1,7 и 2,3 раза, в бассейнах рек Амур и Поронай – значительный рост стока этих веществ: соответственно в 4,1 и 8 раз.

Из числа определяемых ХОП в 2009 г. в наибольшем количестве с водой р. Амур были вынесены ДДТ (3,03 т) и его метаболит ДДЭ (3,61 т).

В суммарном стоке ГХЦГ заметно преобладал γ -изомер. По сравнению с 2008 г. вынос изомеров ГХЦГ указанной рекой увеличился от 335 до 881 кг, ДДТ и ДДЭ – от 1 т до 6,64 т, что может быть обусловлено поступлением этих веществ с территории Китая, а также при глобальном переносе воздушных масс.

Резкие колебания в стоке фенолов, нефтепродуктов и ХОП отдельными реками связаны главным образом с изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. поступление фенолов с речным стоком в бассейне Охотского моря возросло в 1,2 раза, нефтепродуктов – в 2,6 раза, Σ ХОП – в 5,6 раза.

Бассейн Атлантического океана

Органические и биогенные вещества. Поступление ОВ и БВ в замыкающие створы атлантических рек оценено по бассейнам Балтийского, Черного и Азовского морей (табл. 12.1).

С водосбора **Балтийского моря** вынесено 86 % нитритного азота, общего железа, 76 % аммонийного азота, 73 % ОВ, 71 % минерального фосфора, 60 % общего фосфора, 49 % нитратного азота, 37 % кремния от суммарного стока ингредиентов в замыкающие створы рек бассейна Атлантического океана.

Вынос общего ОВ на 87 % наблюдаемого количества обеспечен р. Нева (1,35 млн. т), что почти в 7 раз больше по сравнению с реками Луга и Преголя. По стоку ОВ р. Нева занимала восьмое место среди рек страны. Доля легкоокисляемых фракций в выносе общего ОВ данными реками составляла 43 % (580, 65,4 и 21,5 тыс. т). Сток ЛОВ реками, бассейны которых расположены в зоне тайги и смешанных лесов, заметно ниже, чем реками Севера ЕТР, протекающими в зонах средней и северной тайги, где формирование и степень миграции легкоподвижных гумусовых веществ фульвокислотного состава выше. Отношение стока ОВ/БВ в р. Преголя было

равно 3,4, в реках Нева и Луга – 16 и 13, что в несколько раз больше по сравнению с другими реками страны. Это указывает на очень высокую роль ОБ в выносе растворенных веществ бассейна Балтийского моря. В 2009 г. это отношение в реках Нева и Преголя несколько понизилось вследствие прибавления стока БВ. Вынос ОБ р. Нева возрос в 1,1, р. Преголя уменьшился в 1,2 раза, р. Луга не изменился, что связано с аналогичным режимом водности.

Минеральный азот на 90 % транспортирован р. Нева (43,5 тыс. т), остальные 10 % – в равных долях реками Преголя и Луга. По стоку нитратного азота р. Нева находилась на четвертом месте (36,4 тыс. т), по стоку остальных БВ – в конце десятка наиболее значимых рек. Соотношение выноса аммонийного и нитратного азота составляло в р. Преголя 1:1, в р. Нева – 1:7, т.е. техногенный сток нитратного азота в главной реке имел очень большое значение. На сток нитритного азота приходилось от 1 % в р. Луга до 3 и 4 % в реках Преголя и Нева. Отношение стока Si/N_{мин} варьировало от 0,5 в р. Нева до 3 и 5 в реках Луга и Преголя. В течение рассматриваемого периода оно несколько уменьшилось в реках Нева, Луга и увеличилось в р. Преголя, что свидетельствует о небольшом изменении техногенного стока минеральных форм азота. Вынос основных соединений минерального азота реками Нева и Луга изменился незначительно, р. Преголя понизился вдвое.

Сток минерального и общего фосфора р. Нева осуществлен на 96 и 93 % суммарного выноса (4,56 и 5,30 тыс. т). Вследствие значительно более высокой загрязненности воды р. Преголя экспортировала в 5 раз больше соединений фосфора, чем Луга, хотя водность ее примерно вдвое ниже. Соотношение стока R_{мин}/R_{общ} колебалось от 1: 1,2 в р. Нева до 1:2 в двух остальных реках. Отношения стока Si/R_{мин}, Si/R_{общ} по отдельным рекам сильно различались – соответственно от 5 и 4 в р. Нева до 68 и 34, 216 и 108 в реках Преголя и Луга. В 2009 г. по сравнению с 2008 г. эти отношения в р. Нева уменьшились в 1,5 и 1,3 раза, в р. Луга возросли вдвое, в р. Преголя не менялись. Таким образом, только в бассейне р. Нева заметно увеличился техногенный сток соединений фосфора. В результате усиления загрязненности воды минеральным и общим фосфором вынос их р. Нева возрос в 1,7 и 1,5 раза. Сток этих ингредиентов реками Луга и Преголя уменьшился в 2,3 и 1,4 раза в связи с понижением загрязненности воды.

Диапазон выноса общего железа и кремния данными реками составлял 0,362–12,6 и 6,27–21,6 тыс. т. Отношение стока Si/Fe_{общ} варьировало от 2 в реках Нева и Луга до 33 в р. Преголя. За анализируемый период это отношение в первых двух реках уменьшилось в 1,3 раза вследствие увеличения антропогенного стока общего железа, в третьей реке не менялось. Сток общего железа реками Нева и Луга возрос в 1,5, в р. Преголя снизился в 1,3 раза. Вынос кремния существенно не изменился.

С водосборов **Черного и Азовского морей** вынесено 63 % кремния, 51 % нитратного азота, 40 % общего фосфора, 27–29 %, минерального фосфора, 24 % аммонийного азота, 13 % нитритного азота, общего железа от суммарного стока ингредиентов в замыкающие створы рек бассейна Атлантического океана.

Рекой Дон вынесено более половины контролируемого стока ОБ (310 тыс. т), р. Кубань – несколько меньше при небольшом различии водности. Основными реками транспортировано 99 % ОБ. Трансграничный перенос ОБ р. Северский Донец составил 14 % его стока р. Дон. На легкоокисляемые фракции приходилось 36–39 % общего выноса ОБ реками, так как в степной и лесостепной зонах подвижность гумусовых веществ в ландшафте невелика. Сток ЛОВ реками Дон и Кубань составил 112–121 и 92,5–100 тыс. т. Отношение выноса ОБ/БВ изменялось от 3,8–4 в реках Кубань, Северский Донец до 6–7 в реках Дон, Сочи. Аналогичные значения имели многие реки страны. В 2009 г. по сравнению с 2008 г. это отношение в большинстве рек почти не изменилось, только в р. Сочи уменьшилось вдвое, что вызвано здесь повышением техногенного стока БВ. В условиях понижения водности рек Дон и Кубань в 1,2 и 1,1 раза сток ОБ уменьшился в 1,7 и 1,1 раза, р. Сочи, напротив, увеличился вдвое. За исключением р. Кубань, изменения выноса ОБ обусловлены в основном соответствующим режимом загрязненности воды этими компонентами.

Минеральный азот вынесен р. Кубань в количестве 78 %, р. Дон – 22 % суммарного стока (43,0 тыс. т). Первой рекой при меньшем почти на порядок водосборе и в 1,3 раза меньшей водности транспортировано минерального азота в 3,6 раза больше. Это является следствием очень высокого загрязнения р. Кубань азотом в результате интенсивного применения азотных удобрений в бассейне. Соотношение стока аммонийного и нитратного азота колебалось от 1:5 и 1:9 в реках Сочи и Дон до 1:30 в р. Кубань, что также указывает на сильное антропогенное воздействие на водные ресурсы равнинных территорий Кубанского региона. Доля нитритного азота в суммарном стоке минеральных форм, сильно зависящая от урбанизации, колебалась от 0,4 % в бассейне р. Кубань до 2–7 % в бассейнах рек Дон, Сочи, Северский Донец с наибольшим количеством городов и сбрасываемых промышленных и коммунально-бытовых сточных вод. Трансграничный перенос аммонийного, нитритного, нитратного, минерального азота составил соответственно 87, 50, 5, 13 % от стока ингредиентов р. Дон. Отношение стока Si/N_{мин} варьировало от 1 и 4 в реках Кубань и Дон до 5 в р. Сочи. По сравнению с 2008 г. оно несколько понизилось, более заметно в р. Сочи. Это отношение в бассейнах рек Черного, Азовского, Балтийского морей наименьшее в стране. По сравнению с большинством арктических и тихоокеанских рек в данных реках отношение стока Si/N_{мин} составляло от 2–3 до 10 и нескольких десятков. Минимальная величина этого отношения в реках бассейнов Черного, Азовского, Балтийского морей и понижение его во времени указывают на максимальное в стране техногенное воздействие и наибольший относительный антропогенный сток окисленных форм азота, особенно нитратного. В 2009 г. вынос аммонийного и нитратного азота уменьшился р. Дон в 1,7 и 1,5, р. Кубань – в 1,2 и 1,1 раза, р. Сочи возрос в 1,5 раза. Указанные изменения стока соединений

азота зависели главным образом от динамики загрязненности ими рек и лишь в небольшой мере от водного режима.

Основной вклад в транспортирование минерального и общего фосфора в бассейнах этих морей принадлежал р. Дон – 1,77 и 3,50 тыс. т, или 92 % наблюдаемого стока ингредиентов. Рекой Кубань вынесено соединений фосфора на порядок меньше по сравнению с р. Дон. Соотношение стока $R_{\text{мин}}/R_{\text{общ}}$ колебалось от 1:2 в реках Дон и Кубань до 1:10 в р. Сочи. На трансграничный перенос минерального и общего фосфора р. Северский Донец приходилось 20 и 29 % стока ингредиентов р. Дон. Отношения стока $Si/R_{\text{мин}}$ и $Si/R_{\text{общ}}$ варьировали от 20 и 10 в равнинной реке Дон до 201 и 114 в р. Кубань, 337 и 35 в р. Сочи, имеющих горные водосборы, с которых вымывается наибольшее количество кремния. В 2009 г. по сравнению с 2008 г. эти отношения уменьшились в р. Дон в 5 и 3, р. Кубань – в 1,5 и 1,1 раза, что указывает на усиление техногенного влияния на их водосборах и повышение антропогенного стока минерального и общего фосфора. Вынос соединений фосфора увеличился реками в 1,5–2 раза за счет роста загрязненности воды этими ингредиентами.

Общее железо и кремний транспортированы реками в диапазоне 0,031–1,92 и 1,01–35,0 тыс. т. Рекой Кубань общего железа вынесено в 5 раз больше, чем р. Дон, кремния – в равном количестве. Отношение стока $Si/Fe_{\text{общ}}$ составляло 17 в р. Кубань, 32 в р. Сочи, 89 в р. Дон. В р. Северский Донец оно было вдвое меньше, чем в р. Дон. Трансграничный перенос общего железа р. Северский Донец достигал 66 %, кремния – 29 % от стока этих ингредиентов р. Дон. В 2009 г. по сравнению с 2008 г. отношение стока $Si/Fe_{\text{общ}}$ в р. Дон увеличилось, в р. Сочи уменьшилось втрое. Вынос общего железа возрос р. Сочи в 2,8, р. Кубань – в 1,2 раза, р. Дон сократился в 6,4 раза. Сток кремния р. Дон понизился в 1,8 раза, остальными реками не менялся. Режим стока общего железа и кремния обусловлен в основном динамикой загрязненности воды этими ингредиентами.

В целом реками бассейна Атлантического океана транспортировано более 19 % нитратного азота, 9 % нитритного азота, 6 % минерального фосфора, 4 % ОВ, общего фосфора, 1 % аммонийного азота, общего железа, кремния от рассчитанного стока с территории России. Бассейны морей Атлантического океана по убыванию выноса большинства веществ реками располагались в порядке: Балтийское, Азовское, Черное. Выявлены следующие региональные особенности стока растворенных веществ реками в бассейнах морей Атлантического океана:

- сток нитратного азота многократно выше выноса аммонийного азота (р. Кубань в 30, р. Дон в 9, р. Нева в 7, р. Сочи в 5 раз);

- развиты положительные антропогенные аномалии выноса окисленных форм азота, минерального и общего фосфора (реки Нева, Кубань, Дон);

- под мощным техногенным воздействием на речные водосборы и сток растворенных веществ природные экосистемы превратились в природно-антропогенные.

В целом в 2009 г. по сравнению с 2008 г. водный сток р. Нева увеличился в 1,1 раза, реками Дон и Кубань сократился в 1,2 и 1,1 раза.

В бассейне Балтийского моря возрос сток минерального фосфора, нитритного азота в 1,5, общего фосфора, общего железа – в 1,4, нитратного азота, ОВ – в 1,1 раза; с водосборов Черного и Азовского морей – минерального фосфора в 2,4, общего фосфора в 1,6 раза. За это время снизился сток в бассейнах Черного и Азовского морей нитритного азота в 1,8, общего железа – в 1,6, аммонийного азота, ОВ, кремния – в 1,4, нитратного азота – в 1,2 раза. Изменения стока этих ингредиентов в бассейнах данных морей зависели от динамики загрязненности ими воды, в меньшей мере от водного режима.

Микроэлементы. В бассейне **Балтийского моря** ассортимент выносимых микроэлементов речным стоком достаточно широк. В 2009 г. основное количество определяемых микроэлементов (95–98 %) поставляла в замыкающий створ р. Нева, имеющая большой водный сток. Остальная часть изученного стока микроэлементов приходилась на долю р. Луга (табл. 12.2). Как и в предшествующем году, в наибольших количествах с водой указанных рек транспортировались марганец, цинк, свинец, медь и никель.

В 2009 г. в бассейне р. Нева при небольшом увеличении водности по сравнению с 2008 г. (в 1,1 раза) наблюдался значительный рост стока большинства микроэлементов: свинца в 6,5 раза, кобальта в 5,1 раза, кадмия, никеля, марганца и цинка соответственно в 3,1; 2,7; 2,6 и 1,9 раза. Сток меди с водой р. Нева остался на прежнем уровне, а хрома снизился от 16,8 т до 0.

При практически неизменной водности р. Луга в 2008 и 2009 гг. вынос всех определяемых микроэлементов этой рекой, кроме меди, увеличился: кобальта в 8,4 раза, кадмия в 2,1 раза, никеля в 1,7 раза, цинка, марганца и свинца в 1,1–1,5 раза. Сток меди с водой р. Луга снизился от 7,15 до 6,39 т.

В целом в 2009 г. в бассейне Балтийского моря изменения в стоке микроэлементов были аналогичны тем, которые происходили в бассейне р. Нева и обусловлены изменением среднегодовых концентраций этих веществ в воде.

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2009 г. сток меди отдельными реками варьировал от 2,41 до 21,3 т, цинка – от 13 до 146 т. Максимальное количество этих металлов поставляла в замыкающий створ р. Дон, минимальное – р. Сочи. С водой р. Сочи, кроме меди и цинка, в замыкающий створ поступило 162 кг свинца.

Основное количество микроэлементов, транспортируемых р. Дон в 2009 г., поступило с территории России; с территории Украины, вследствие трансграничного переноса, с водой р. Северский Донец вынесено 23 % меди и 8 % цинка.

Динамика стока микроэлементов в бассейнах Черного и Азовского морей была неоднозначна: поступление меди с водой рек Дон и Кубань снизилось соответственно в 1,3 и 1,5 раза, р. Сочи возросло в 1,6 раза; сток цинка р. Дон увеличился в 1,1 раза, р. Сочи – в 1,7 раза, р. Кубань остался на прежнем уровне. Поступление свинца с водой р. Сочи возросло в 1,7 раза.

Существенный рост стока всех изученных микроэлементов р. Сочи связан с увеличением уровня загрязненности воды реки этими компонентами.

По сравнению с 2008 г. суммарное поступление меди с водой рассмотренных рек в бассейнах Черного и Азовского морей уменьшилось от 46,8 до 35 т, цинка возросло от 209 до 232 т.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В бассейне Балтийского моря в 2009 г. поступление наиболее опасных загрязняющих веществ определялось в замыкающих створах рек Нева и Луга. Более 98 % нефтепродуктов и 67% фенолов транспортировано с водой р. Нева. Вынос ХОП обеими реками в 2009 г. отсутствовал.

Несмотря на существенную разницу водности рек Нева и Луга, сток фенолов этими реками был соизмерим.

В 2009 г. по сравнению с предыдущим годом сток нефтепродуктов в бассейне р. Нева увеличился от 1,38 до 2,16 тыс. т, фенолов снизился от 81 до 5 т; в бассейне р. Луга поступление нефтепродуктов уменьшилось от 91 до 27 т, фенолов – от 3 до 2 т.

В целом в бассейне Балтийского моря в 2009 г. по сравнению с предшествующим годом отмечен рост стока нефтепродуктов в 1,5 раза и снижение стока фенолов более чем на порядок.

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2009 г. поступление фенолов с водой рек было невысоко и изменялось от нулевых значений (р. Сочи) до 15 т (р. Кубань). Интервал значений стока нефтепродуктов изученными реками составлял 0,012–0,769 тыс. т. Вынос хлорорганических пестицидов, как и в предшествующие годы, не обнаружен ни в одном речном бассейне.

Основное количество фенолов и нефтепродуктов в бассейне Азовского моря поставляли самые многоводные реки – Дон и Кубань.

В 2009 г. с территории Украины, вследствие трансграничного переноса, с водой р. Северский Донец было вынесено 100 % фенолов и примерно 23 % нефтепродуктов.

Общим для рек бассейнов Черного и Азовского морей в 2009 г. по сравнению с 2008 г. было снижение стока загрязняющих веществ. Так, при уменьшении водности рек Дон и Кубань соответственно в 1,2 и 1,1 раза вынос фенолов первой рекой снизился в 1,6 раза, второй – пропорционально изменению водности. Поступление нефтепродуктов в замыкающие створы рек Дон и Кубань уменьшилось соответственно в 1,9 и 1,2 раза. Заметное снижение стока фенолов и нефтепродуктов в бассейне р. Дон явилось результатом снижения водности реки и концентраций этих веществ. Сток фенолов р. Сочи, как и в предшествующие три года, отсутствовал.

В 2009 г. относительно 2008 г. суммарное поступление фенолов с водой изученных рек в бассейнах Черного и Азовского морей снизилось от 24 до 20 т, нефтепродуктов – от 2,2 до 1,45 тыс. т.

Бассейн Каспийского моря

Органические и биогенные вещества. В 2009 г. сток ОВ и БВ с водосбора **Каспийского моря** оценен по бассейнам рек Волга, Терек, Кума (табл. 12.1). Реками бассейна Каспийского моря вынесено 19 % нитратного азота, 16 % нитритного азота, 14 % общего фосфора, 13 % кремния, 12 % минерального фосфора, 10 % ОВ, 3 % аммонийного азота, общего железа от стока ингредиентов с территории России.

Рекой Волга транспортировано 99 % (5,39 млн. т) контролируемого стока ОВ; по этому показателю она находилась на пятом месте в стране. Вынос легкоокисляемых фракций составлял от 43 % в верхней таежно-лесной части водосбора до 36 % общего выноса ОВ в нижней пустынно-степной части бассейна реки. На нижнем участке реки и особенно в очень развитой дельте (Ахтуба) гидрохимический сток подвержен существенной биогеохимической трансформации. Поэтому растворенные вещества поступали не в том количестве, которое рассчитано в створе с. Верхнее Лебяжье. Отношение стока ОВ/БВ колебалось от 0,8 в р. Терек до 3,6 в р. Волга. Это отношение в р. Терек было одним из наименьших в стране вследствие небольшого поступления ОВ с горных ксерофитных водосборов. По сравнению с 2008 г. данное отношение в реках сократилось в 1,5–2 раза из-за более высокого техногенного повышения выноса БВ по сравнению с ОВ. При неизменной водности вынос ОВ р. Волга увеличился в 1,2 раза, реками Терек и Кума уменьшился в 1,8 и 1,2 раза, что явилось следствием соответствующего гидрохимического режима.

Главной рекой транспортировано 98 % рассчитанного стока аммонийного азота (19 тыс. т), 88 % выноса нитратного азота (67,9 тыс. т); по стоку этих ингредиентов она занимала седьмое и второе места среди основных рек. По стоку нитратного азота р. Волга находилась обычно на первом месте. Соотношение стока аммонийного и нитратного азота колебалось от 1:4 в р. Волга до 1:15 в р. Кума и 1:41 в р. Терек. Указанное соотношение в данных реках самое широкое в стране. На сток нитритного азота приходилось 1 % в реках Терек и Кума, более 4 % в р. Волга от выноса всего минерального азота. Отношение стока Si/N_{мин} составляло в реках Кума и Терек 2 и 4, в р. Волга – 15. В 2009 г. по сравнению с 2008 г. оно понизилось в основной реке в 1,7 раза вследствие техногенного увеличения стока минеральных форм азота. При стабильной водности вынос аммонийного азота возрос р. Волга вчетверо, реками Терек и Кума уменьшился в 1,5 и 1,1 раза. Сток нитратного азота повысился реками Терек и Кума в 1,3 и 1,2 раза. Положительная и отрицательная динамика стока мине-

ральных соединений азота обусловлена соответствующим ходом загрязненности воды рек этими ингредиентами.

Минеральный фосфор вынесен р. Волга на 98 % (10,9 тыс. т), общий фосфор – на 99 % (32,7 тыс. т). По стоку этих ингредиентов р. Волга находилась на третьем и четвертом местах после рек Амур, Обь, Лена. Соотношение стока $R_{мин}/R_{общ}$ колебалось в узком диапазоне – от 1:2 (р. Терек) до 1:3 (реки Волга, Кума). Отношения стока $Si/R_{мин}$ и $Si/R_{общ}$, изменявшиеся соответственно в пределах 84–236 и 28–100, в 2009 г. уменьшились в р. Волга вдвое, в р. Терек ($Si/R_{общ}$) – в 1,2 раза в результате роста техногенного выноса соединений фосфора. Сток минерального фосфора увеличился реками Терек, Кума в 1,6 раза из-за повышения загрязненности воды данным ингредиентом.

Общее железо транспортировано р. Волга на 99 % (49,2 тыс. т), кремний – на 97 % (1350 тыс. т). По выносу кремния и железа р. Волга занимала четвертое и восьмое места. Отношение стока $Si/Fe_{общ}$ составляло в р. Кума 17, р. Волга – 27, р. Терек – 98. В 2009 г. оно уменьшилось в р. Волга в 2,7, р. Кума – в 1,3 раза в результате снижения стока общего железа р. Волга в 1,4 и увеличения выноса кремния из-за соответствующего режима концентраций ингредиентов.

Итого в 2009 г. с водосбора Каспийского моря реками вынесено 1/5 нитратного и нитритного азота, 1/7 общего и минерального фосфора, кремния, 1/10 ОБ, 1/33 аммонийного азота, общего железа от рассчитанного выноса ингредиентов с территории России. Региональные особенности стока растворенных веществ в бассейне Каспийского моря таковы:

- вынос нитратного азота многократно больше стока аммонийного азота (от 4 в р. Волга до 15 и 40 раз в реках Кума и Терек);
- развитые положительные антропогенные аномалии стока окисленных форм азота, минерального и общего фосфора (реки Волга, Терек, Кума);
- мощное техногенное воздействие на водосборы и речной сток растворенных веществ, в результате которого природные экосистемы превратились в природно-антропогенные.

По сравнению с 2008 г. водный сток рек не менялся. При этом в бассейне Каспийского моря увеличился сток аммонийного азота в 3,9, кремния – в 2, ОБ – в 1,2 раза и снизился сток общего железа в 1,4, нитритного азота, минерального и общего фосфора – в 1,1 раза. Трансформация стока ОБ и БВ зависела только от динамики загрязненности речных вод этими ингредиентами.

Микроэлементы. В 2009 г. поступление микроэлементов в бассейне **Каспийского моря** оценено со стоком рек Терек, Кума и Волга. Для р. Волга, испытывающей самую большую антропогенную нагрузку со стороны различных отраслей промышленности, сельского, лесного и коммунального хозяйств, ассортимент выносимых микроэлементов был значительно шире.

Интервал значений стока меди указанными реками варьировал от 2,06 до 822 т, цинка – от 3,34 до 1380 т (табл. 12.2). Из общего транспортируемого количества микроэлементов примерно 95 % меди и цинка поступило со стоком р. Волга.

В 2009 г. с увеличением водности р. Терек по сравнению с 2008 г. на 5 % наблюдался рост стока меди на 50%, цинка – на 1 %. При снижении водного стока р. Кума в 1,1 раза отмечено уменьшение стока указанных микроэлементов в 1,3 раза.

При неизменной водности р. Волга за рассматриваемые годы сток меди снизился в 1,4 раза, цинка – в 1,2 раза. Вынос других металлов этой рекой в порядке убывания можно ранжировать в следующей последовательности: марганец, никель, олово, общий хром, молибден, свинец, кобальт, кадмий, ртуть.

Динамика стока перечисленных микроэлементов с водой р. Волга по сравнению с 2008 г. была неоднозначна: поступление молибдена, марганца и никеля уменьшилось в 1,1–1,7 раза, кобальта и кадмия – более чем в 2 раза, свинца – в 4,2 раза, олова – от 1030 до 133 т, ртути и общего хрома возросло соответственно 1,2 и 2,3 раза.

Значительные колебания в стоке перечисленных выше микроэлементов р. Волга связаны с изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

В целом в бассейне Каспийского моря в 2009 г. динамика стока изученных микроэлементов аналогична таковой для бассейна р. Волга.

Фенолы, нефтепродукты и ХОП. В 2009 г. сток приоритетных загрязняющих веществ в бассейне **Каспийского моря** определялся поступлением их с водой р. Волга, транспортирующей 94–100 % от их суммарного количества. Диапазон значений стока загрязняющих веществ изученными реками в рассматриваемом году был чрезвычайно широк и составлял 0,2–298 т для фенолов, 0,01–16 тыс. т для нефтепродуктов, 0–137 кг для γ -ХЦГ, 0–114 кг для ДДТ и 0–206 кг для ДДЭ (табл. 12.3).

Динамика стока загрязняющих веществ реками бассейна Каспийского моря была различна. Поступление фенолов в замыкающие створы рек Терек и Волга уменьшилось соответственно в 3,1 и 1,4 раза, р. Кума увеличилось от 0 до 0,2 т; сток нефтепродуктов р. Терек снизился в 1,1 раза, р. Кума – в 1,4 раза, р. Волга остался на прежнем уровне. Сток ХОП реками Терек и Кума, как и ранее, отсутствовал, р. Волга имел разную направленность: Σ ГХЦГ уменьшился от 230 до 137 кг, Σ ДДТ возрос от 69 до 320 кг.

Преобладающим фактором в изменении величин стока веществ перечисленными реками была концентрация их в воде.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. поступление фенолов в бассейне Каспийского моря с речным стоком снизилось от 477 до 318 т, нефтепродуктов практически не изменилось. Динамика стока ХОП была аналогична той, которая отмечена для р. Волга.

Выводы

1. В 2009 г. в бассейнах арктических морей транспортировано с речными водами 90 % нефтепродуктов, 83 % летучих фенолов, 74–79 % цинка, меди, Σ ГХЦГ, кремния, 60–70 % общего фосфора, марганца, органических веществ, общего железа, аммонийного азота, более 50 % нитритного азота и минерального фосфора, 32 % нитратного азота, 21 % Σ ДДТ от их суммарного стока с территории России.

Максимальное количество изученных химических веществ, кроме нитратного азота и Σ ДДТ, поступило с водой рек в бассейне Карского моря. Значительное количество определяемых веществ вынесено речным стоком с водосборов морей Охотского, Каспийского, Лаптевых.

2. По сравнению с 2008 г. увеличился речной сток в бассейне моря Лаптевых общего фосфора в 3,9, нитратного азота в 2,9, аммонийного азота в 2,2 раза; Восточно-Сибирского – минерального фосфора в 3,4, нитритного азота в 2,4 раза; Охотского – общего железа в 4,1, минерального и общего фосфора в 2,5, аммонийного, нитратного, нитритного азота, кремния в 2 раза; Балтийского – минерального и общего фосфора, нитритного азота, общего железа в 1,5 раза; Черного и Азовского – минерального фосфора в 2,4, общего фосфора в 1,6 раза; Каспийского моря – аммонийного азота в 3,9, кремния в 2 раза.

Сократился вынос реками с водосборов Белого и Баренцева морей нитритного азота в 5,7, минерального фосфора в 1,6, общего фосфора, общего железа, ОВ в 1,4 раза; в бассейне Карского моря – нитритного азота в 1,8 раза; моря Лаптевых – общего железа в 1,4 раза; Восточно-Сибирского – ОВ в 1,7, нитратного азота в 1,5, общего фосфора и железа в 1,4 раза; в бассейнах Черного и Азовского морей – нитритного азота в 1,8, общего железа в 1,6, аммонийного азота, ОВ, кремния в 1,4 раза. Пространственно-временные изменения стока растворенных веществ обусловлены в основном режимом загрязненности ими воды, в меньшей мере – водностью рек. В наибольшей степени от водности рек зависел сток легкоподвижных и трудноокисляемых ОВ.

3. В 2009 г. динамика стока приоритетных загрязняющих веществ реками по сравнению с 2008 г. была сложной и имела разную направленность. Характерным для большей части рассмотренных морских бассейнов было увеличение поступления в замыкающие створы рек цинка, марганца, нефтепродуктов, ХОП и снижение стока фенолов и меди.

Существенный рост стока меди, цинка, нефтепродуктов, марганца (в 2–2,8 раза), никеля (в 3,9 раза), ХОП (в 5,6 раза) наблюдался в бассейне Охотского моря; цинка, марганца, никеля, кадмия (в 1,9–3 раза), кобальта и свинца (более чем в 5 раз) – в бассейне Балтийского моря; марганца (от 0 до 333 т) и общего хрома (примерно в 6 раз) – в бассейне Восточно-Сибирского моря; общего хрома (в 2,3 раза) – в бассейне Каспийского моря; кадмия (в 2,3 раза) и ХОП (на два порядка) – в бассейнах Белого и Баренцева морей; ХОП (в 3,7 раза) – в бассейне Карского моря.

Заметное снижение стока меди (примерно в 3 раза) отмечено в бассейне Восточно-Сибирского моря; никеля, кобальта, кадмия (в 1,7–2,7 раза), свинца (в 4,2 раза) и олова (в 7,7 раза) – в бассейне Каспийского моря; алюминия, свинца, общего хрома и нефтепродуктов (в 2–2,6 раза) – в бассейне Белого и Баренцева морей; общего хрома и фенолов (от 16,8 т до 0 и в 12 раз соответственно) – в бассейне Балтийского моря. В остальных морских бассейнах сток загрязняющих веществ изменялся в меньшей мере.

Резкие изменения в количестве выносимых приоритетных загрязняющих веществ чаще всего были связаны с соответствующей динамикой уровня загрязненности ими воды рек и лишь в отдельных случаях обусловлены колебаниями водного стока.

13 СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ СУШИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В 2010 г. наблюдения за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях гидрохимической службой ГСН проведены на 42 водных объектах, расположенных в восьми бассейнах рек пяти гидрографических районов.

Нефтепродукты определяли в донных отложениях водных объектов: р. Дон (рукава Старый Дон, Мертвый Донец, Переволока, Песчаный), Койсуг на территории **Северо-Кавказского**; рек Роста, Кола, Колос-йоки, Вирма, Печенга, Хауки-лампи-йоки, Нива, Колозеро – **Мурманского**; рек Северная Двина, Сысола, Вычегда, протока Кузнечиха – **Северного**; рек Обь, Ельцовка-1, Ельцовка-2, Нижняя Ельцовка, Тула, Каменка, Томь, Иня и Новосибирского вдхр. – **Западно-Сибирского**; рек Сургут, Чагра, Чапаевка, Большая Кинель, Безенчук, Сок и вдхр. Саратовское, Куйбышевское – **Приволжского**; рек Урал, Уй, Исеть, Миасс и вдхр. Исетское – **Уральского**; р. Магаданка – **Колымского**; р. Амур – **Дальневосточного УГМС**.

В 2010 г. число изучаемых водных объектов не увеличилось.

Всего проанализировано 241 проба донных отложений [39].

Углеводороды (УВ) и смолистые компоненты (СК) определяли в Мурманском, Западно-Сибирском УГМС; только углеводородную фракцию нефтепродуктов определяли в УГМС Северо-Кавказском, Северном, Приволжском, Уральском. Нефтепродукты были обнаружены в большинстве проанализированных проб донных отложений. Ниже предела обнаружения чувствительности методов анализа отмечено содержание нефтепродуктов в донных отложениях в 27% проб.

Классификация степени загрязненности донных отложений нефтепродуктами проводилась с использованием шкалы: «чистые» ($< 0,10$ мг/г с.о.), «среднезагрязненные» ($0,20-0,60$ мг/г с.о.), «грязные» ($0,60-1,00$ мг/г с.о.), «очень грязные» ($> 1,00$ мг/г с.о.) [21].

В пробах воды нефтепродукты определяли в следующих водных объектах: р. Дон, на территории **Северо-Кавказского**; в реках Роста, Кола, Вирма, Колос-йоки, Хауки-лампи-йоки, Печенга и озерах Ледовое, Семёновское, Чунозеро, Колозеро, – **Мурманского**; р. Северная Двина, Вычегда, Сысола, протока Кузнечиха – **Северного**; р. Обь, Иня, Тула, Камышенка, Каменка, Ельцовка-1, Ельцовка-2, Нижняя Ельцовка, Томь, Искитимка и вдхр. Новосибирское – **Западно-Сибирского**; в реках Чагра, Чапаевка, Сургут, Большая Кинель, Безенчук, Сок, вдхр. Куйбышевское и Саратовское – **Приволжского**; р. Исеть – **Уральского**; р. Амур на территории **Дальневосточного**; р. Магаданка – **Колымского УГМС**.

Было проанализировано в 2010 г. – 1012 проба [45, 46].

Результаты наблюдений за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях и воде обобщены в таблице 13.1 и 13.2.

Из приведенных данных видно, что содержание и групповой состав нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов РФ изменяются в широких пределах как внутри отдельных водоемов и водотоков, так и между гидрографическими районами.

Анализ большинства проб **донных отложений**, водных объектов **бассейна реки Дон**, ниже уровня определения, несколько проб характеризуются как «чистые», а в пробах **воды** нефтепродукты практически не обнаружены, значения содержания углеводов меньше ПДК.

Компонентный состав нефтепродуктов в водных объектах **бассейна Обь** представлен смолистыми компонентами и углеводородами. В 2010 г. суммарное содержание смолистых компонентов в **донных отложениях** водных объектов этого региона соответствует суммарному содержанию углеводородной фракции, исключение составляют реки Искитимка, Тула, Каменка, Камышенка.

В целом, донные отложения отобранные в водных объектах на территории **бассейна реки Обь** за рассматриваемый период характеризуются, в основном, как «среднезагрязненные» и «грязные». В пробах **воды**, отобранных в водных объектах данного бассейна, за рассматриваемый период были обнаружены повышенные концентрации нефтепродуктов от 2 до 12 ПДК (в единичных пробах до 44 ПДК). Реки Обь, Томь, Иня, Ельцовка-1, Ельцовка-2, Тула, Каменка и Камышенка являются самыми загрязненными.

В пробах **воды** водных объектов **бассейна Кольского полуострова** за исследуемый период времени, содержание нефтепродуктов в реках Печенга, Хауки-лампи-йоки – 1 ПДК или ниже уровня ПДК, максимальное разовое в р. Роста – 11 ПДК. Как и в предыдущие годы, в течении исследуемого периода, отмечен высокий уровень содержания нефтепродуктов в **донных отложениях** р. Роста, где по данным Мурманского УГМС их концентрации в различные гидрологические фазы составляли: в черте г. Мурманска $0,98-11,24$ мг/г с.о., в донных отложениях р. Колос-йоки, Печенга и Хауки-лампи-йоки $0,49-1,11$ мг/г с.о., что позволяет их характеризовать как «очень грязные» и «среднезагрязненные». Смолистая фракция донных отложений водных объектов бассейна рек и озер Кольского полуострова преобладает над углеводородной и составляет в среднем 60-70%. **Донные отложения** водных объектов **бассейна Кольского полуострова** за 2010г. можно характеризовать как «очень грязные», «грязные», «среднезагрязненные».

Таблица 13.1

**Пределы измерений содержания нефтепродуктов в донных отложениях
водных объектов (данные сети лабораторий Госгидромета).**

Гидрографический район; бассейн водного объекта, УГМС			
Водный объект	Число проб	Диапазон содержания, мг/гс.о.	Доля СК, %
Азовский, бассейн р.Дон и Таганрогский залив, Северо-Кавказское УГМС			
р.Дон	24	0,00 – 0,13	- ^{*)}
р.Койсуг	4	0,00 – 0,09	-
Таганрогский залив	12	0,07 – 0,17	-
Баренцевский, бассейн Кольского полуострова, Мурманское УГМС			
р.Роста	3	3,17 – 7,41	86
р.Кола	4	0,06 – 0,84	70
р.Колос-йоки	12	0,21 – 3,66	78
р.Вирма	3	0,05 – 0,14	68
р.Печенга	6	0,71 – 3,71	71
р.Хауки-лампи-йоки	6	0,49 – 1,11	69
р.Ковдора	-	-	-
р.Нива	4	0,12 – 0,64	66
Протока без названия	-	-	-
оз.Чун-озеро	-	-	-
оз.Колозеро	4	0,04 – 0,51	67
оз.Ледовое	3	4,72 – 11,24	78
оз.Семеновское	3	0,84 – 8,01	89
Баренцевский, бассейн р. Северная Двина, Северное УГМС			
р.Северная Двина	12	0,00 – 0,13	-
р.Сысола	4	-	-
р.Вычегда	8	0,02 – 0,09	-
пр.Кузнечиха	6	0,04 – 0,09	-
Карский, бассейн р.Обь, Западно-Сибирское УГМС			
р.Тула	3	0,05 – 0,73	49
р.Каменка	3	0,22 – 0,72	75
р.Ельцовка-1	3	0,14 – 0,27	45
р.Ельцовка-2	3	0,16 – 0,47	39
р.Плющиха	3	0,25 – 0,36	32
р.Искитимка	3	0,76 – 0,89	75
р.Камышенка	3	0,15 – 1,32	73
р.Нижняя Ельцовка	3	0,14 – 0,22	29
р.Томь	6	0,00	0
р.Обь	9	0,15 – 0,54	32
р.Иня	3	0,18 – 0,42	20
вдхр. Новосибирское	3	0,05 – 0,73	41
Каспийский, бассейны Саратовского и Куйбышевского водохранилищ Приволжское УГМС			
р.Сургут	3	0,02 – 0,43	-
р.Чагра	3	0,01 – 0,03	-
р.Чапаевка	6	0,04 – 0,22	-
р.Б.Кинель	6	0,01 – 0,03	-
р.Безенчук	3	0,01 – 0,02	-
р.Сок	6	0,02 – 0,12	-
вдхр.Куйбышевское	31	0,01 – 0,53	-
вдхр.Саратовское	6	0,03 – 0,19	-
Каспийский, бассейн Урала, Свердловский УГМС-Р			
р.Исеть	8	0,28 – 3,74	-
Тихоокеанский, бассейн Охотского моря, Колымское УГМС			
р.Магаданка	6	0,00 – 0,59	-

^{*)} нет данных

Таблица 13.2

**Пределы измерений содержания нефтепродуктов в воде водных объектов
(данные сети лабораторий Госгидромета).**

Гидрографический район; бассейн водного объекта, УГМС			
Водный объект	Число проб	Диапазон содержания, мг/л.	Доля СК, %
Азовский, бассейн р.Дон, Северо-Кавказское УГМС			
р.Дон	47	0,00 – 0,09	- ^{*)}
Баренцевский, бассейн Кольского полуострова, Мурманское УГМС			
р.Роста	6	0,20 – 0,55	-
р.Кола	13	0,00 – 0,03	-
р.Колос-йоки	12	0,00 – 0,14	-
р.Вирма	6	0,00 – 0,19	-
р.Печенга	6	0,00 – 0,06	-
р.Хауки-лампи-йоки	6	0,00 – 0,08	-
оз.Кол-озеро	6	0,01 – 0,07	-
оз.Чун-озеро	6	0,00 – 0,03	-
Баренцевский, бассейн р. Северная Двина, Северное УГМС			
р.Северная Двина	66	0,00 – 0,05	-
р.Сысола	13	0,00 – 0,23	-
р.Вычегда	13	0,01 – 0,09	-
пр.Кузнечиха	45	0,00 – 0,03	-
Карский, бассейн р.Обь, Западно-Сибирское УГМС			
р.Тула	9	0,00 – 0,72	21
р.Каменка	10	0,00 – 0,61	33
р.Ельцовка-1	8	0,07 – 2,04	22
р.Ельцовка-2	8	0,00 – 0,70	24
р.Плющиха	10	0,00 – 1,00	20
р.Искитимка	12	0,05 – 0,10	1
р.Камышенка	9	0,00 – 0,98	20
р.Нижняя Ельцовка	9	0,00 – 0,54	22
р.Томь	62	0,00 – 2,13	22
р.Обь	25	0,03 – 1,26	19
р.Иня	10	0,00 – 0,92	9
вдхр. Новосибирское	4	0,26 – 0,96	7
Каспийский, бассейны Саратовского и Куйбышевского водохранилищ Приволжское УГМС			
р.Сургут	6	0,00	-
р.Чагра	6	0,00 – 0,04	-
р.Чапаевка	60	0,00 – 0,07	-
р.Б.Кинель	26	0,00 – 0,05	-
р.Безенчук	12	0,00 – 0,04	-
р.Сок	10	0,00 – 0,06	-
вдхр.Куйбышевское	290	0,00 – 0,27	-
вдхр.Саратовское	30	0,00 – 0,05	-
Каспийский, бассейн Урала, Свердловский УГМС-Р			
р.Исеть	49	0,00 – 0,89	-
Тихоокеанский, бассейн р.Амур, Дальневосточное УГМС			
р.Амур	58	0,00 – 0,26	-
Тихоокеанский, бассейн Охотского моря, Колымское УГМС			
р.Магаданка	26	0,00 – 1,42	-

^{*)} нет данных

Содержание нефтепродуктов в **донных отложениях**, отобранных на территории **бассейна реки Северная Двина** – р. Северная Двина, Сысола, Вычегда, пр. Кузнечиха – характеризуются как «чистые», максимальные концентрации нефтепродуктов найденные в воде ниже ПДК.

Степень загрязненности **донных отложений** обследованных водных объектов **бассейна Саратовского и Куйбышевского водохранилищ** различна: от «чистых» до «срезезагрязненных». Содержание в воде нефтепродуктов в бассейнах в течение года было ниже или на уровне ПДК.

Бассейн Урала представлен реками Урал, Уй, Исеть, Миасс. Как «очень грязные» характеризуются **донные отложения** только р. Исеть в черте и ниже г. Екатеринбург, где по данным Свердловского ЦГМС-Р в течение всего гидрологического периода 0,28-3,74 мг/г с.о. Реальные концентрации нефтепродуктов в донных отложениях этого водного объекта (с учетом смолистых компонентов) могут быть значительно выше. Содержание нефтепродуктов в пробах **воды** р. Исеть за 2010 г. составило 1–18 ПДК.

На территории **бассейна Охотского моря** в р. Магаданка, за исследуемый период, отмечен низкий уровень нефтяного загрязнения **донных отложений** в пункте режимного наблюдения 0,5 км ниже выпуска 0,59 мг/г с.о. Компонентный состав в донных отложениях характеризуется преобладанием углеводородной фракции над смолистыми компонентами, донные отложения «слабозагрязненные». В пробах **воды** р. Магаданка содержание нефтепродуктов за рассматриваемый период превышает предельно допустимые концентрации в целом (28 ПДК – в черте города, кожзавод).

Данные по содержанию нефтепродуктов в **донных отложениях** водных объектов, **бассейна р. Амур** отсутствуют. В пробах **воды** этого бассейна за исследуемый период содержание нефтепродуктов составило от 0,00 до 0,26 мг/л (5 ПДК).

Наиболее высокие концентрации нефтепродуктов найдены в донных отложениях водных объектов, расположенных на территории **бассейна реки Обь** – р. Камышенка, **бассейна Урала** – р. Исеть; **Кольского полуострова** – р. Роста (7,41 мг/г с.о.). Донные отложения этих водотоков по загрязненности нефтепродуктами характеризуются в основном как «грязные» и «очень грязные».

Содержание полициклических ароматических углеводородов

Контроль за содержанием в донных отложениях 4-6-ядерных ПАУ проводился Мурманским УГМС на 14 водных объектах (р. Роста, Кола, Колос-йоки, Вирма и др. реки) Кольского полуострова. Общее число проанализированных проб составило 57.

Концентрация бензпирена в донных отложениях этих водных объектов колебалась от 0 до 103,2 нг/г с.о. Более чем в 56 % всех проанализированных проб содержание бензпирена ниже предела обнаружения. Уровень загрязнения ПАУ невысок. [19, 21].

Выводы

Анализ информации о содержании нефтепродуктов в пробах донных отложений и воды, полученный сетью лабораторий Госгидромета позволяют констатировать следующее:

- Самыми загрязненными водотоками продолжают оставаться реки бассейнов р. Обь, Урала и Кольского полуострова (в период начала половодья).

- Негативное влияние на состояние этих водных объектов оказывают сточные воды и выбросы топливно-энергетического комплекса и сопутствующих производств (угольная, нефтегазовая промышленность, коксохимическое, металлургическое производства и т.д.); интенсивного судоходства; хранения, перевозки и переработки нефти. Степень этого влияния во многом зависит от количества поступающих загрязняющих веществ в водоток и близости его к источникам сбросов и выбросов.

- При анализе донных отложений исследуемых водных объектов Кольского полуострова максимальная разовая концентрация бензпирена найдена в количестве 103,2 нг/г, уровень загрязнения ПАУ рек Роста, Кола, Колос-йоки, Вирма невысок.

14 РЕЧНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Республика Татарстан – один из богатых регионов Российской Федерации по водно-ресурсному потенциалу. В пределах республики протекает более 3 тыс. рек и функционируют четыре водохранилища (Куйбышевское, Нижнекамское, Заинское и Карабатское). Несмотря на то, что водные ресурсы возобновляемы, они весьма уязвимы и достаточно ограничены в использовании.

Проблема «чистой воды» в регионе остается в числе приоритетных, несмотря на достаточную водность территории республики, поскольку мощная промышленность и широкое развитие сельского хозяйства приводят к повышению внешней нагрузки на водные объекты и, как следствие, обуславливают трансформацию компонентного состава водной среды и их экологического состояния.

Усиление техногенного воздействия на окружающую среду требует разработки комплекса мероприятий по оздоровлению водных объектов, адекватность которого зависит от глубины изученности региональных особенностей антропогенной трансформации экологического состояния пресноводных экосистем и снижения их экологической емкости.

Особое внимание следует обратить на то, что наиболее уязвимым элементом речной сети Республики Татарстан являются малые реки, поскольку они испытывают повышенное антропогенное воздействие, связанное с географическим положением в речных системах. Особенность малых и средних водотоков выражается в их тесной взаимосвязи с окружающей средой, изменения в которой очень быстро отражаются на их состоянии, стоке и русловых процессах.

Экологическая роль малых рек состоит в том, что именно они, дренируя большую часть площади водосбора, определяют водность, качество, режим и другие показатели крупных водотоков. Уязвимость малых рек из-за их размеров и низкой способности противостоять антропогенному воздействию ведет к качественным и количественным изменениям водных объектов, т.е. к экологическим проблемам. Это обстоятельство позволяет считать малые реки индикатором экологического состояния не только водосборных площадей, но и водных объектов региона в целом. Впадая непосредственно в крупные водные объекты, они способны трансформировать состав и качество водной среды на локальных участках в местах впадения.

Для выявления и оценки последствий антропогенного воздействия на речные экосистемы проведен анализ многолетней (1981-2008 гг.) режимной гидрохимической и гидробиологической информации ГСН, полученной при проведении наблюдений за загрязнением ПВС на территории Республики Татарстан.

В качестве объектов исследования выбраны малые и средние реки Татарстана (таблица 14.1), испытывающие разное антропогенное воздействие:

- рр. Казанка, Свияга, Карла, Меша, Степной Зай – подвержены воздействию организованных источников загрязнения;
- рр. Берсут и Кубня – находятся под воздействием неорганизованных источников загрязнения и поверхностного стока с территории водосбора;
- р.Вятка – выбрана в качестве фонового водного объекта, в наименьшей степени подверженная антропогенному воздействию.

Таблица 14.1

Характеристика малых и средних рек Республики Татарстан [9]

Река	Куда впадает	Длина водотока (всего/в пределах Республики Татарстан), км	Площадь водосбора, км ²	Площадь водосбора в пределах Республики Татарстан, км ²	Категория реки*
р.Вятка	р.Кама	1341/58-70	129 000	4 926	средняя
р.Казанка	вдхр.Куйбышевское	142	2 600	2 600	средняя
р.Меша	Камский залив	186,4	4 180	4 180	средняя
р.Свияга	р.Волга (Свияжский залив)	377,4/161,2	17 800	10 000	средняя
р.Степной Зай	р.Кама, (протока Старая Кама)	211,3	5 020	5 020	средняя
р.Берсут	р.Кама, Камский залив	52,3	554	554	малая
р.Карла	р.Свияга	88,4	920	920	малая
р.Кубня	р.Свияга	165	930	930	малая

*-категория реки по площади водосбора в пределах Республики Татарстан: малая река – площадь водосбора до 2 тыс. км²; средняя река – площадь водосбора 2-50 тыс. км².

14.1 Краткая характеристика антропогенного воздействия на речные экосистемы Татарстана

Республика Татарстан обладает весьма значительными запасами и прогнозными ресурсами нефти, битума и угля. Главной составляющей минерально-сырьевой базы Республики Татарстан является нефть.

Интенсивная деятельность промышленных и сельскохозяйственных предприятий на водосборах рек приводит к нарушению естественного природного состояния как самих водосборов, так и водотоков. Основная масса загрязняющих веществ поступает в реки либо с рассеянным стоком с водосборных территорий, либо с сосредоточенными сбросами сточных вод, образующимися в промышленности, коммунальном, сельском, рыбном хозяйстве и т.д. и, если рассеянные (неорганизованные) загрязнения несут сезонное воздействие (так например, 80-90 % годового количества биогенных элементов поступает в природные воды с паводковым стоком), то локализованные (сосредоточенные) сбросы сточных вод промышленных предприятий поступают в водные объекты круглый год.

Антропогенные источники загрязнения природных вод на территории Татарстана чрезвычайно многообразны, но основными можно назвать следующие:

- хозяйственно-бытовые сточные воды;
- производственные воды (загрязненные, недостаточно очищенные, условно чистые);
- талые снеговые, дождевые и поливочные воды с территории населенных пунктов и промышленных предприятий;
- коллекторно-дренажные воды мелиоративных систем;
- поверхностный сток с тальми и дождевыми водами с сельскохозяйственных угодий;
- сточные воды животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик.

Производственные сточные воды очень разнообразны по составу, каждому виду производства присущи свои загрязняющие вещества. В целом, для промышленности свойственно наличие в сточных водах ряда токсических веществ (прежде всего, соединений тяжелых металлов, фенолов) и нефтепродуктов (таблица 14.2).

Таблица 14.2

Характеристика антропогенного воздействия на речные экосистемы Татарстана

Река – пункт режимных наблюдений	Основные источники загрязнения	Загрязняющие вещества
Вятка – устье	Ф-л ОАО «Татспиртпром «Мамадышский спиртзавод», филиал ОАО «ВАМИН-Татарстан «Мамадышский сыродельно-маслодельный комбинат»	взвешенные вещества, хлориды, сульфаты, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, фосфор общ., нефтепродукты, железо, сухой остаток, органические вещества, СПАВ
Казанка – г. Казань	Ф-л ОАО «Генерирующая компания «Казанская ТЭЦ-3», филиал ОАО «Генерирующая компания «Казанская ТЭЦ-2», ОАО «Казанское моторостроительное производственное объединение», Казанское АО «КОМЗ», Казанское АПО им.Горбунова ОАО «МПП ЖКХ Пестречинского района»	взвешенные вещества, хлориды, сульфаты, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, фосфор общий, ОВ*, СПАВ, нефтепродукты, железо, медь, цинк, свинец, алюминий, марганец, гидрозин, ванадий, сухой остаток
Меша – с. Пестрецы	ОАО «Буинск-Водоканал», животноводческие фермы, места летнего содержания скота, склады минеральных удобрений и ГСМ	взвешенные вещества, хлориды, сульфаты, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, нефтепродукты, ОВ
Свияга – г. Буинск	ОАО «Альметьевск-Водоканал», ООО «Водоканал» г. Лениногорск, ОАО БугульмаВодоканал», Заинская ГРЭС, Заинский сахарный завод, Минибаевский ППЗ, Альметьевское, Бугульминское, Лениногорское и Заинское ПУВ КХ, Азнакаевское ПТС, предприятия нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности (Управление «Татнефтегаз», УПТЖ для ППД)	взвешенные вещества, хлориды, сульфаты, кальций, магний, сухой остаток, азот аммонийный, нитритный, нитратный, фосфор общий, нефтепродукты, железо, медь, цинк, алюминий, марганец, хром, сероводород, СПАВ, ЛООВ
Азнакаево, Бугульма	Организованный сброс сточных вод отсутствует	Нет сведений
Берсут – с. Урманчеево	Ф-л ОАО «Татспиртпром «Буинский спиртзавод», животноводческие фермы, склады минеральных удобрений и ядохимикатов, склады ГСМ	взвешенные вещества, хлориды, сульфаты, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, железо, фосфаты, АСПАВ, жиры, ОВ
Карла – устье	Организованный сброс сточных вод отсутствует.	Нет сведений
Кубня – с. Чутеево		

*ОВ – органическое вещество, определяемое по ХПК и БПК₅, ** ЛООВ – легкоокисляемое органическое вещество, определяемое по БПК₅

По влиянию на речные экосистемы загрязняющие вещества (таблица 14.2), поступающие со сточными водами, можно разделить на:

- вещества, оказывающие прямое токсическое воздействие на водные организмы и обуславливающие процесс токсификации водного объекта (соединения тяжелых металлов и стойкие органические вещества);
- вещества, изменяющие основные природные физико-химические параметры среды обитания гидробионтов (хлориды, сульфаты, ионы кальция, магния, взвешенные вещества и др.);
- растворимые и нерастворимые минералы перемолотых горных пород, минеральные соли.

Наряду с поступлением перечисленных выше загрязняющих веществ на водосборы рек и непосредственно в водные объекты, значительное влияние на водный и русловой режим рек оказывают инженерные и водно-транспортные мероприятия, связанные с улучшением судоходных условий (в первую очередь, дноуглубление), добычей песка и гравия из русел рек, а также лесосплав. Эти техногенные мероприятия оказывают длительное воздействие не только на водный и русловой режим рек, но и на состояние речных экосистем в целом.

Краткая характеристика степени загрязненности водной среды речных экосистем

Результаты анализа многолетней изменчивости значений удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) [43] за последние 25 лет позволили оценить пространственно-временную изменчивость степени загрязненности водной среды исследуемых рек Республики Татарстан как (таблица 14.3):

- переходная от «загрязненной» к «очень загрязненной» для р.Вятка;
- переходная от «грязной» к «очень загрязненной» для рр. Берсут, Карла, Меша;
- стабильно «грязная» для рр. Казанка, Степной Зай, Свияга, Кубня.

Таблица 14. 3

Пространственно-временная изменчивость степени загрязненности водной среды малых и средних рек Татарстана

Река	Пункт режимных наблюдений	Степень загрязненности водной среды	
		1981-2000 гг.	2001-2008 гг.
Вятка	Устье, 10 км выше устья	«загрязненная»	переходная от «загрязненной» к «очень загрязненной»
Казанка	г.Казань, в черте г.Казань, 2,7 км выше бытового устья, 0,5 км выше а/д моста	«грязная»	«грязная»
Меша	с. Пестрецы, 1,1 км ниже автодо-рожного моста, гидроствор.	«грязная»	переходная от «очень загрязненной» к «грязной»
Свияга	г.Буинск;ниже впадения р.Карла.	«грязная»	«грязная»
Степной Зай	г. Альметьевск, 1 км ниже города	«грязная»	«грязная»
Берсут	с. Урманчеево, 3 км выше впадения р. Кармалка, гидроствор	«грязная»	переходная от «очень загрязненной» к «грязной»
Карла	устье, 0,5 км выше устья, 6 км ниже г. Буинск.	«грязная»	переходная от «грязной» к «очень загрязненной»
Кубня	с. Чутеево, 1 км выше с.Чутеево, 0,5 км выше подъемной плотины.	«грязная»	«грязная»

В период с 2001 по 2008 гг. часть водных объектов на территории Республики Татарстан находились по степени загрязненности в состоянии, переходном от «грязной» к «очень загрязненной» – рр. Карла, Берсут.

Стабильно «грязной» за рассматриваемый период оценивалась водная среда р.Казанка в черте г.Казань, р. Степной Зай в районе г.Альметьевск, р. Свияга в районе г.Буинск, а также р.Кубня у с Чутеево. Качество поверхностных вод р. Меша, после некоторого улучшения в 2004-2005 гг. («очень загрязненные»), вновь в 2006 и 2007 гг. ухудшилось и водная среда характеризовалась как «грязная». Условно «фоновым» можно считать участок р.Вятка (10 км выше устья), где водная среда по степени загрязненности остается стабильно «загрязненной».

Формирование высокой степени загрязненности водной среды, как правило, происходит за счет периодического или постоянного превышения ПДК по приоритетным загрязняющим веществам. Для всех исследуемых рек Республики Татарстан в перечень приоритетных загрязняющих веществ можно включить органическое вещество, определяемое по ХПК и БПК₅, нитритный азот, фенолы, соединения меди и нефтепродукты (таблица 14.4). В отдельные годы значительное превышение ПДК в водной среде наблюдалось и по другим загрязняющим веществам таким, как аммонийный азот и соединения железа, для рр. Свияга и Казанка этот перечень расширяется за счет сульфатов.

Приоритетные загрязняющие вещества и критические показатели загрязненности (КПЗ) водной среды рек Республики Татарстан

Река – пункт наблюдения	Приоритетные загрязняющие вещества		КПЗ	
	1980-2000 гг.	2001-2008 гг.	1980-2000 гг.	2001-2008 гг.
Вятка – устье	ОВ* по ХПК и БПК ₅ , соединения меди, фенолы, нефтепродукты	ОВ по ХПК и БПК ₅ , соединения меди и железа, фенолы, нефтепродукты	соединения меди	нет
Казанка – г.Казань	ОВ по ХПК и БПК ₅ , сульфаты, азот нитритный, соединения железа и меди, фенолы, нефтепродукты	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот нитритный, соединения меди, нефтепродукты, азот аммонийный, сульфаты	сульфаты, азот нитритный, соединения меди, железа, фенолы	сульфаты
Меша – с.Пестрецы	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа и меди, фенолы, нефтепродукты	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот нитритный, азот аммонийный, нефтепродукты, соединения железа и меди	азот нитритный, азот аммонийный, соединения меди и железа	азот нитритный,
Свияга – г.Буинск	ОВ по ХПК и БПК ₅ , соединения железа, меди, азот нитритный, азот аммонийный, фенолы, сульфаты, нефтепродукты	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот нитритный, соединения железа, меди, нефтепродукты	азот нитритный, соединения железа, меди, азот аммонийный	азот нитритный
Степной Зай – г.Альметьев	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа и меди, фенолы, нефтепродукты	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот нитритный, соединения меди, нефтепродукты, азот аммонийный, соединения железа, фенолы	азот нитритный, соединения меди и железа, фенолы	азот нитритный, азот аммонийный, ЛООВ** по БПК ₅
Берсут – с.Урманчеево	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа и меди, фенолы, нефтепродукты	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот нитритный, соединения железа, меди, нефтепродукты	соединения железа, меди, азот нитритный, азот аммонийный, ЛООВ по БПК ₅ ,	азот нитритный
Карла – устье	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди, фенолы, нефтепродукты,	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот нитритный, соединения меди, нефтепродукты,	азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа и меди	азот нитритный
Кубня – с.Чутеево	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот нитритный, азот аммонийный, соединения железа и меди, фенолы, нефтепродукты	ОВ по ХПК и БПК ₅ , азот нитритный, соединения меди, нефтепродукты, азот аммонийный, соединения железа, фенолы	азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа и меди	азот нитритный, соединения железа

*ОВ – органическое вещество, определяемое по ХПК и БПК₅,

** ЛООВ – легкоокисляемое органическое вещество, определяемое по БПК₅

Многие из выше перечисленных приоритетных загрязняющих веществ в разные годы выходили в разряд критических показателей загрязненности (КПЗ) воды. В период с 2001 по 2008 год наиболее характерными КПЗ для большинства рассматриваемых речных экосистем являются соединения нитритного азота, для р. Казанка – сульфаты, р. Кубня – соединения железа и нитритного азота, а для р.Степной Зай – легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), нитритный и аммонийный азот (таблица 14.4).

За исследуемый период максимальная кратность превышения ПДК приоритетных загрязняющих веществ периодически достигала (таблица 14.5):

- соединениями меди в воде большинства рек 23-44 ПДК;
- соединениями железа от 11 ПДК (р. Вятка) до 52 ПДК (р. Берсут);
- фенолами 21-29 ПДК для всех рек, кроме р. Вятка (9 ПДК);
- нефтепродуктами от 2,6 ПДК (р. Вятка) до 23 ПДК (р. Казанка);
- соединениями нитритного азота 14-23 ПДК в воде большинства рек.

Таким образом, на рубеже веков степень загрязненности водной среды в исследуемых реках Республики Татарстан в основном оценивалась как «грязная». В последние годы, по-видимому, в результате усиления водоохранной деятельности степень загрязненности водной среды ряда рек (рр. Карла, Берсут) несколько снизилась и периодически (р.Берсут) или постоянно (р.Карла с 2004 г.) стала соответствовать классу «очень загрязненная».

Однако, наиболее подверженные антропогенному воздействию речные экосистемы Республики Татарстан (р.Казанка в черте г.Казань, р.Степной Зай в районе г.Альметьевск, а также р.Свияга в районе г.Буинск) по степени загрязненности их водной среды продолжают оставаться «грязными».

Таблица 14.5

Максимальная кратность превышения ПДК приоритетных загрязняющих веществ в водной среде малых и средних рек Республики Татарстан (1981-2008 гг.)

Река, пункт наблюдений	Диапазон максимальной кратности превышения ПДК по:						
	азоту		соединениям		фенолам	нефтепро- дуктам	ЛООВ по БПК ₅
	аммонийному	нитритному	железа	меди			
ПДК (мг/л)	0,39	0,020	0,10	0,001	0,001	0,05	2,0
Вятка, устье	0,28-3,4	0,25-2,0	0,20-11	3,0-24	2,0-9,0	0,80-2,6	1,1-3,3
Казанка, г.Казань, в черте города	0,77-5,3	2,0-14	2,0-37	2,0-44	2,0-29	1,4-23	1,6-6,9
Меша, с.Пестрецы, г/п	0,92-8,5	1,0-14	1,0-44	2,0-42	2,0-25	1,0-14	1,2-5,8
Свияга, г.Буинск	0,36-6,7	1,1-10	2,0-41	2,0-27	1,0-28	1,2-19	1,4-4,2
Степной Зай, ниже г.Альметьевск	0,54-7,1	3,7-16	1,0-21	2,0-24	3,0-26	1,0-15	1,3-4,2
Берсут, с.Урманчеево	0,56-9,9	2,0-21	4,1-52	2,0-29	1,0-21	1,0-7,8	1,1-10,1
Карла, 0,5 км выше устья	0,61-8,7	2,5-16	2,0-45	2,0-27	1,0-27	1,4-22	1,5-4,2
Кубня, с.Чутеево, выше села	0,79-7,4	0,95-23	4,0-38	2,0-23	1,0-27	1,6-10	1,2-3,3

14.2 Антропогенная трансформация компонентного состава водной среды речных экосистем

В естественных природных условиях компонентный состав водной среды речных экосистем формируется под влиянием таких факторов, как:

- характер питания реки, который определяет возможность стока воды в русло реки по поверхности водосбора или после фильтрации через толщу почв и грунтов;
- количество выпадающих атмосферных осадков;
- интенсивность снеготаяния;
- уклон и состояние поверхности водосбора фильтруемой почвы.

В современных условиях интенсивного природопользования нередко определяющим фактором в трансформации компонентного состава водной среды становится антропогенное воздействие на речные экосистемы.

Анализ многолетней режимной гидрохимической информации ГСН [13,23] показал, что компонентный состав водной среды малых и средних рек Татарстана по сравнению с другими водоемами является в высшей степени динамичным. Его заметная изменчивость во времени и пространстве зависит не только от гидрометеорологических и физико-географических факторов, но и от воздействия антропогенных источников загрязнения природных вод.

Антропогенный фактор в настоящее время и в обозримом будущем следует считать определяющим в трансформации компонентного состава водной среды исследуемых рек Республики Татарстан.

Главные ионы

Минерализация речных вод формируется, главным образом, за счет почвогрунтов, поступления минерализованных глубоких подземных вод, влияния атмосферных осадков. Во многом минерализация определяется и антропогенным фактором (откачка шахтных вод, сброс дренажных вод оросительных систем, инфильтрация вод в пределах промышленных площадок и др.). Локальные особенности бассейна реки (лесистость, заболоченность, озерность, закарстованность) оказывают большое влияние на минерализацию и внутригодовую ее изменчивость.

Анализ многолетней режимной гидрохимической информации [13] показал, что в распределении ионного состава водной среды речных экосистем Татарстана наблюдается тенденция расширения общего диапазона колебания содержания главных ионов при увеличении степени ее загрязненности (таблица 14.6).

Диапазон колебания суммы ионов за исследуемый период изменялся от 127-980 мг/л при степени загрязненности водной среды, переходной от «слабо загрязненной» к «загрязненной» и «очень загрязненной» (р.Вятка) до 188-1931 мг/л для «грязных» водных объектов (рр. Казанка, Степной Зай). В новом тысячелетии периодическое повышение суммы ионов до 1455-1674 мг/л сохраняется в водной среде рек Казанка и Степной Зай (таблица 14.6).

Определяющая роль антропогенного фактора в трансформации компонентного состава главных ионов в водной среде речных экосистем наиболее отчетливо проявляется на примере изменчивости максимальных концентраций ионов кальция, хлоридных и сульфатных ионов. При переходе от «загрязненных» к «грязным» речным экосистемам максимальные значения концентрации этих ионов увеличиваются.

Пространственная неоднородность речных экосистем по сумме ионов

Река, пункт наблюдений	Тип	Степень загрязненности водной среды	Диапазон колебания суммы ионов, мг/л		Максимальная кратность превышения ПДК
			общий	2003-2008	
Вятка, устье	гидрокарбонатно-кальциевая	переходная от «загрязненной» к «очень загрязненной»	127-980	158-980	0,98
Казанка, г.Казань	сульфатно-кальциевая	«грязная»	188-1931	286-1455	1,93
Меша, с.Пестерцы	гидрокарбонатно-кальциевая	переходная от «очень загрязненной» к «грязной»	128-1078	204-850	1,08
Свияга, г.Буинск	гидрокарбонатно-кальциевая	«грязная»	133-1223	266-840	1,22
Степной Зай, ниже г.Альметьевск	хлоридно-кальциевая	«грязная»	377-1807	480-1674	1,81
Берсут, с.Урманчеево	гидрокарбонатно-кальциевая	переходная от «грязной» к «очень загрязненной»	226-1163	311-731	1,16
Карла, 0,5 км выше устья	гидрокарбонатно-кальциевая	переходная от «грязной» к «очень загрязненной»	188-1200	188-835	1,20
Кубня, с.Чутеево	гидрокарбонатно-кальциевая	«грязная»	192-1089	244-810	1,10

За исследуемый период максимальные концентрации менялись (таблица 14.7) по:

- хлоридам в 7,7 раза между рр. Вятка и Степной Зай и в 9,9 раза между рр. Меша и Степной Зай;
- сульфатам в 8,6 раза между рр. Вятка и Казанка;
- ионам кальция в 4,5 раза между рр. Вятка и Степной Зай.

Однако, для всех исследуемых рек в новом тысячелетии характерно снижение максимальных концентраций главных ионов в 2-7 раз.

Биогенные соединения

Обобщение и сравнительный анализ многолетней режимной информации ГСН по изменчивости содержания в водной среде минеральных форм азота, фосфора и кремнекислоты показал высокую межсистемную и межгодовую изменчивость их концентрации. По данным режимных наблюдений за исследуемый период общий диапазон колебания концентрации значительно изменялся (таблица 14.8) по:

- аммонийному азоту от н.о.-1,65 мг/л в устье р. Вятка до н.о.-3,86 мг/л в р. Берсут;
- нитритному азоту от н.о.-0,20 мг/л в р. Свияга до н.о.-0,460 мг/л в р. Кубня;
- нитратному азоту от н.о.-1,63 мг/л в р. Кубня до н.о.-5,25 мг/л в р. Степной Зай
- фосфатному фосфору от н.о.-0,076 мг/л в р. Вятка до н.о.-0,833 мг/л в р. Кубня;
- кремнекислоте от н.о.-10,8 мг/л в р. Вятка до 2,00-25,4 мг/л в р. Карла.

Сравнительная оценка уровня накопления в водной среде минеральных форм азота и фосфора по превышению условно принятых предельно допустимых экологических концентраций (ПДЭК) [76] позволяет сделать вывод о том, что наблюдаемые в водной среде исследуемых рек максимальные концентрации (за период 2003-2008 гг.) периодически превышали ПДЭК, установленные для эвтрофных водоемов по (таблица 14.9):

- аммонийному азоту от 4,4 раз в р. Вятка до 10 раз в р. Степной Зай;
- нитритному азоту от 3,0 раза в р. Вятка до 45 раз в р. Кубня;
- нитратному азоту от 2,1 раза в рр. Кубня и Казанка до 11 раз в р. Степной Зай;
- фосфатному фосфору от 3,8 раза в р. Вятка до 31 раз в р. Свияга.

Можно также отметить снижение концентрации биогенных соединений в этот период по сравнению с периодом 1980-2000 гг. Кроме того сохраняется взаимосвязь между степенью загрязненности водной среды малых и средних рек и кратностью превышения ПДЭК биогенных веществ (кроме нитратов).

Таблица 14.7

Хлориды, сульфаты и кальций в водной среде рек Республики Татарстан

Река, пункт режимных наблюдений	Степень загрязненности водной среды	Диапазон колебания концентрации, мг/л					
		хлоридов (300 мг/л)*		сульфатов (100 мг/л)		кальция (180 мг/л)	
		общий	2003-2008 гг.	общий	2003-2008 гг.	общий	2003-2008 гг.
Вятка, устье	переходная от «загрязненной» к «очень загрязненной»	4,60-133	9,90-133	0,870-188	4,60-123	19,1-86,6	8,0-86,6
Казанка, г.Казань, в черте города	«грязная»	9,70-269	9,60-62,1	28,8-1060	41,1-913	28,1-329	47,3-285
Меша, с.Пестерцы, гидропост	переходная от «грязной» к «очень загрязненной»	8,90-103	9,00-44,4	10,0-384	27,4-237	22,4-156	27,3-156
Свияга, г.Буинск, 2,0 км ниже впадения р.Карла	переходная от «грязной» к «очень загрязненной»	5,30-570	5,40-75,3	13,7-430	13,7-172	17,6-176	19,2-130
Степной Зай, г.Альметьевск, 5 км ниже города	«грязная»	30,9-1020	41,1-598	29,2-384	29,2-239	11,2-380	11,2-255
Берсут, с.Урманчеево, выше села	переходная от «грязной» к «очень загрязненной»	3,80-468	5,40-46,2	11,0-520	36,5-155	3,4-174	26,5-128
Карла, 0,5 км выше устья	«грязная»	7,10-319	7,20-64,8	13,7-269	13,7-165	14,4-163	20,0-112
Кубня, с.Чутеево, выше села	«грязная»	11,5-213	11,4-86,7	10,0-423	28,2-246	16,0-223	31,3-133

* в скобках приведены ПДК

Таблица 14.8

Минеральные формы азота и фосфора и кремнекислота в водной среде рек Татарстана (1981-2008 гг.)

Река, пункт наблюдений	Диапазон колебания концентрации, мг/л									
	азота						фосфора фосфатного		кремнекислоты	
	аммонийного		нитритного		нитратного		общий	2003-2008	общий	2003-2008
	общий	2003-2008	общий	2003-2008	общий	2003-2008				
Вятка, устье	н.о.*-1,65	0,300-1,31	0,010-0,230	0,010-0,180	0,009-2,56	0,009-1,17	н.о.-0,076	0,010-0,076	н.о.-10,8	0,80-10,8
Казанка, г.Казань, в черте города	н.о.-3,39	н.о.-1,79	н.о.-0,419	н.о.-0,154	н.о.-1,69	н.о.-0,621	н.о.-0,280	н.о.-0,280	н.о.-13,6	н.о.-11,4
Меша, с.Пестерцы	н.о.-3,30	н.о.-2,60	н.о.-0,290	н.о.-0,134	0,009-2,88	0,030-1,07	н.о.-0,790	н.о.-0,300	н.о.-11,8	н.о.-7,30
Свияга, г.Буинск	н.о.-2,61	н.о.-1,86	н.о.-0,200	н.о.-0,176	0,010-2,92	0,021-0,870	н.о.-0,750	н.о.-0,617	н.о.-18,0	н.о.-10,1
Степной Зай, г.Альметьевск, ниже города	н.о.-3,15	0,219-3,15	н.о.-0,360	0,010-0,278	н.о.-5,25	н.о.-3,37	н.о.-0,516	0,023-0,516	2,20-18,5	2,90-8,90
Берсут, с.Урманчеево, выше села	н.о.-3,86	н.о.-1,63	н.о.-0,210	н.о.-0,164	0,021-2,43	0,021-0,519	н.о.-0,377	н.о.-0,377	н.о.-12,0	н.о.-8,10
Карла, 0,5 км выше устья	н.о.-3,40	н.о.-2,65	н.о.-0,317	н.о.-0,111	0,010-1,65	0,039-0,780	н.о.-0,590	н.о.-0,524	2,00-25,4	2,30-8,80
Кубня, с.Чутеево, выше села	н.о.-2,87	н.о.-2,08	н.о.-0,460	н.о.-0,451	н.о.-1,63	н.о.-0,639	н.о.-0,833	н.о.-0,548	2,00-13,8	2,00-11,4

* н.о. – ниже предела обнаружения

Таблица 14.9

Пространственно-временная изменчивость кратности превышения ПДЭК по минеральным формам азота и фосфора

Река – пункт наблюдений	Диапазон максимальной кратности превышения ПДЭК по:							фосфору фосфатному (0,020)	2003-2008
	азоту								
	аммонийному (0,30)*		нитритному (0,010)		нитратному (0,30)				
	общий	2003-08	общий	2003-08	общий	2003-08			
Вятка –устье	0-5,5	1,8-4,4	1,0-3,0	1,4-3,0	0,07-8,5	2,5-3,9	1,9-3,8	1,9-3,8	
Казанка – г.Казань	1,1-11	3,3-6,0	4,2-42	10-15	0,87-5,6	1,1-2,1	3,4-14	7,1-14	
Меша –с.Пестерцы	1,2-11	1,4-8,7	2,0-29	4,8-13	0,40-9,6	1,0-3,6	3,5-39	3,0-15	
Свияга –г.Буинск	0,47-6,7	2,4-6,2	2,2-20	3,1-18	0,53-9,7	1,1-2,9	3,0-37	4,9-31	
Степной Зай – г.Альметьевск	0,70-11	5,8-10	7,4-36	9,9-28	0,77-15	6,0-11	4,7-26	9,4-26	
Берсут –выше с.Урманчеево	0,73-13	2,1-5,4	2,0-40	4,9-18	0,53-8,5	1,1-3,9	3,1-19	7,7-19	
Карла – выше устья	0,79-11	2,6-8,8	5,0-32	4,3-11	0,57-5,5	1,1-2,6	3,2-30	5,4-26	
Кубня – выше с.Чутеево	1,0-9,6	2,1-6,9	1,9-46	9,8-45	0,53-5,4	1,1-2,1	3,9-41	4,3-27	

* в скобках представлены ПДЭК в мг/л, условно принятые для эвтрофных экосистем [76]

Следует обратить внимание на то, что на фоне усиления пространственно-временной межсистемной неоднородности накопления в водной среде минеральных форм азота и фосфора в воде наиболее экологически напряженных участков стабильно «грязных» рек отчетливо проявляются такие изменения в режиме биогенных элементов, как:

- изменчивость пределов колебания концентрации биогенных соединений с тенденцией увеличения содержания азота аммонийного (рисунки 14.1 и 14.2);

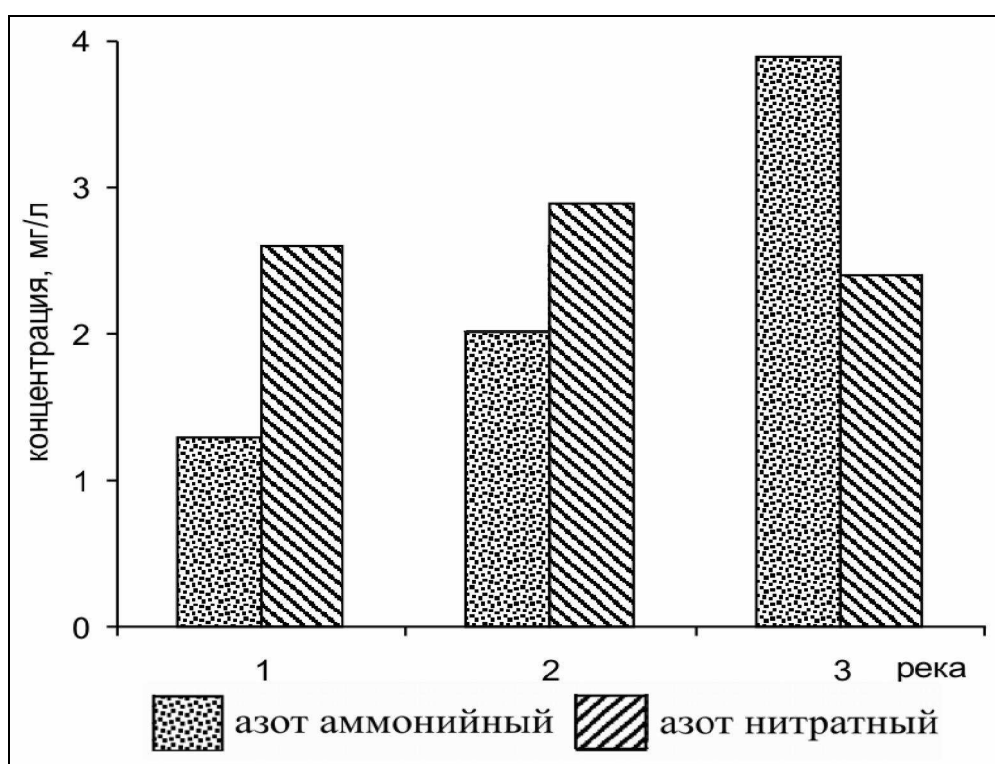


Рис. 14.1. Азот аммонийный и нитратный в водной среде рек Татарстана с переходной степенью загрязненности

1 р.Вятка – переходная от «загрязненной» к «очень загрязненной»; 2 р.Свияга – переходная от «грязной» к «очень загрязненной»; 3 р.Берсут – переходная от «грязной» к «очень загрязненной»

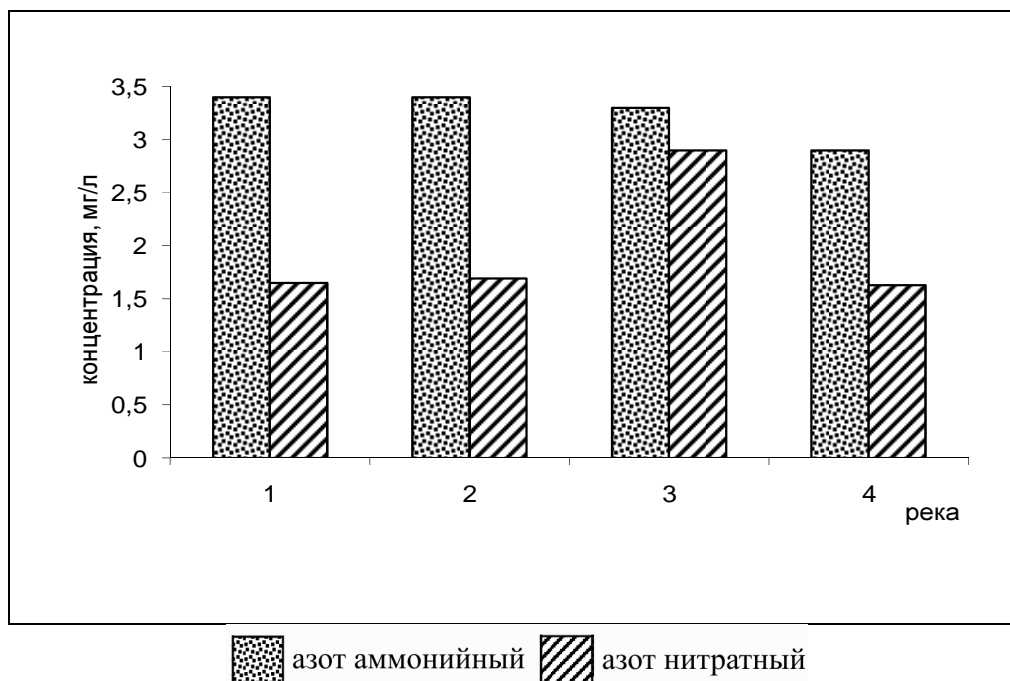


Рис. 14.2. Азот аммонийный и нитратный в водной среде «грязных» рек Татарстана
1-р. Карла 2-р. Казанка 3-р. Меша 4-р. Кубня

- нарушение внутригодовой динамики содержания в водной среде азот- и фосфорсодержащих соединений, которая в естественных природных условиях обычно характеризуется уменьшением их концентрации летом в результате активизации процессов потребления биогенных элементов ассимилирующими водными организмами и увеличением – в осенний и зимний периоды, когда усиливается процесс минерализации остатков водных организмов, накопившихся за лето (рисунок 14.3, 14.4).

Основными причинами нарушения внутригодовой изменчивости биогенных элементов являются преобладание процессов минерализации органического вещества над процессами потребления биотой минеральных форм азота и фосфора, избыточное поступление биогенных веществ со сточными водами и поверхностным стоком, нарушение равновесия между процессами аммонификации и нитрификации. Последнее особенно усиливается в условиях дефицита в водной среде растворенного кислорода.

Обогащение водной среды рек Татарстана минеральными формами азота и фосфора является одной из первопричин возможной трансформации структурной организации и уровня развития сообществ водных организмов.

Приоритетные загрязняющие вещества

О преобладающей роли антропогенного фактора в формировании современного компонентного состава водной среды речных экосистем можно судить по уровню содержания и характеру пространственно-временной изменчивости таких приоритетных загрязняющих веществ, как фенолы, нефтепродукты и соединения железа, меди, цинка.

Анализ многолетней режимной гидрохимической информации ГСН показал, что для исследуемых рек Татарстана характерно периодическое, значительное накопление в водной среде загрязняющих веществ на фоне заметной пространственной изменчивости их концентраций (рисунок 14.5). Столь же заметна и временная изменчивость их содержания в водной среде рек. Однако, за период с 2001 по 2008 года во всех пунктах наблюдения зафиксировано снижение максимальных концентраций исследуемых приоритетных загрязняющих веществ в водной среде исследуемых речных экосистем. Особенно значительно снижение содержания в водной среде рек Татарстана фенолов и соединений железа общего (рисунки 14.6, 14.7) .

Высокая загрязненность фенолами наблюдалась в период с 1990 по 1994 гг. – до 25-29 ПДК (рр. Свияга, Казанка и Степной Зай), нефтепродуктами – в период 1995-99 гг. до 23 ПДК (рр. Свияга, Казанка), соединениями железа – в период 1985-89 гг. до 52 ПДК (р. Берсут) и до 44 ПДК (рр. Меша и Свияга) и соединений меди до 27 ПДК в период с 1990-94 гг (рр. Берсут и Меша).

Характер временной изменчивости максимальной кратности превышения ПДК позволяет заключить, что в последние годы отмечается тенденция снижения последней по фенолам, нефтепродуктам и соединениям железа.

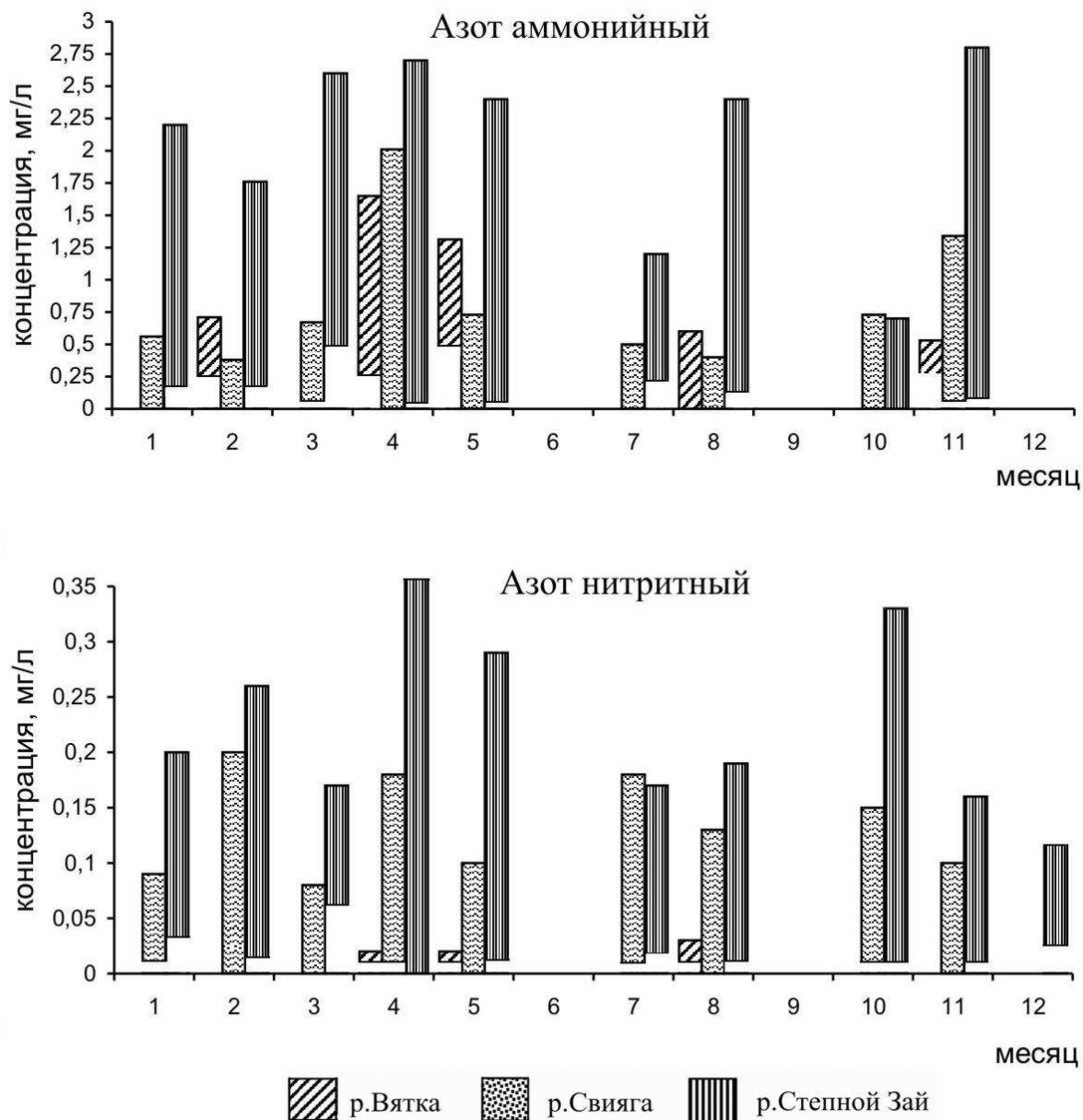
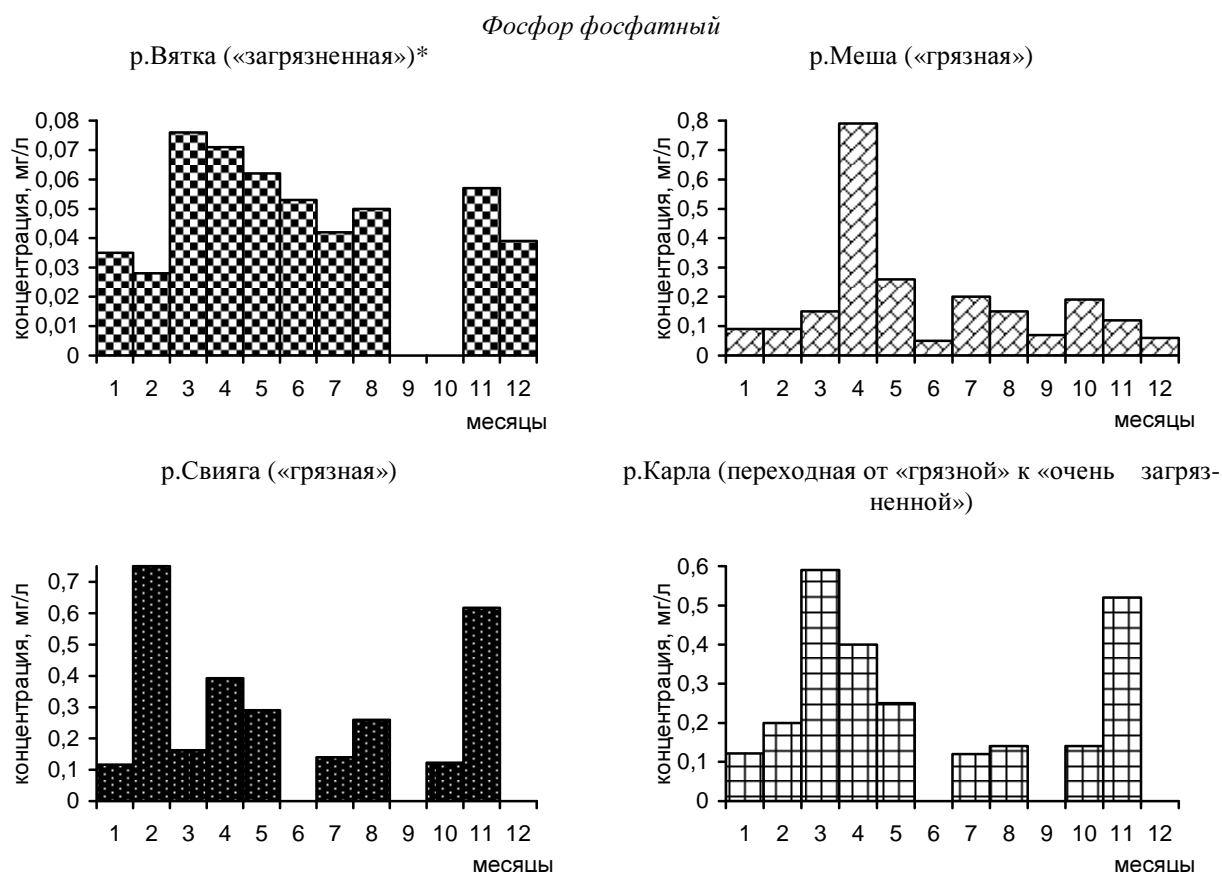


Рис.14.3. Внутригодовая изменчивость многолетних диапазонов колебания концентрации минеральных форм азота в водной среде рек Татарстана

14.3 Изменчивость состояния речных экосистем по гидрохимическим показателям

Результаты обобщения и анализа многолетней режимной гидрохимической информации ГСН по изменчивости компонентного состава водной среды исследуемых малых и средних рек Татарстана показали тенденцию сохранения в водной среде высоких концентраций органических и неорганических веществ. При таком состоянии водной среды происходит увеличение нагрузки на трофические цепи и нарушение естественного равновесия между абиотической и биотической составляющими. Речные экосистемы становятся менее устойчивыми за счет нарушения их стабильности.

Сформировавшееся в условиях длительного антропогенного воздействия антропогенно-измененное состояние исследуемых речных экосистем можно оценить по совокупности гидрохимических показателей, таких как содержание растворенного в воде кислорода, легкоокисляемых органических веществ, определяемых по величине БПК₅ воды, и соединений аммонийного азота [44].



*в скобках указана степень загрязненности водной среды

Рис.14.4. Внутригодовая изменчивость содержания фосфора фосфатного в водной среде рек Татарстана

Сравнение диапазонов колебания наиболее часто встречаемых значений (НЧВЗ) концентрации перечисленных выше гидрохимических показателей с критериями, приведенными в классификаторе состояния водных экосистем (таблица 14.10) [44], дает нам возможность оценить состояние речных экосистем (таблица 14.11) по содержанию:

- легкоокисляемых органических веществ как равновесное для р.Вятка, кризисное для рр. Кубня, Меша, Берсут, переходное от равновесного в кризисное для р.Степной Зай и переходное от равновесного в критическое для рр. Свияга, Карла;

- соединений аммонийного азота как равновесное для всех исследуемых рек, кроме р.Степной Зай ниже г.Альметьевск, где отмечается тенденция перехода в кризисное.

По режиму растворенного в воде кислорода состояние всех исследуемых рек характеризуется как естественное.

Тенденция ухудшения состояния при увеличении степени загрязненности водной среды исследуемых речных экосистем прослеживается и по характеру изменчивости значений доли и степени антропогенного воздействия.

Приведенные в таблице 14.12 расчеты значений доли и степени антропогенного воздействия за период исследования показывают, что состояние всех изученных речных экосистем можно охарактеризовать как переходное из кризисного в критическое, кроме р.Вятка, в которой еще сохраняется естественное состояние с тенденцией перехода в равновесное.

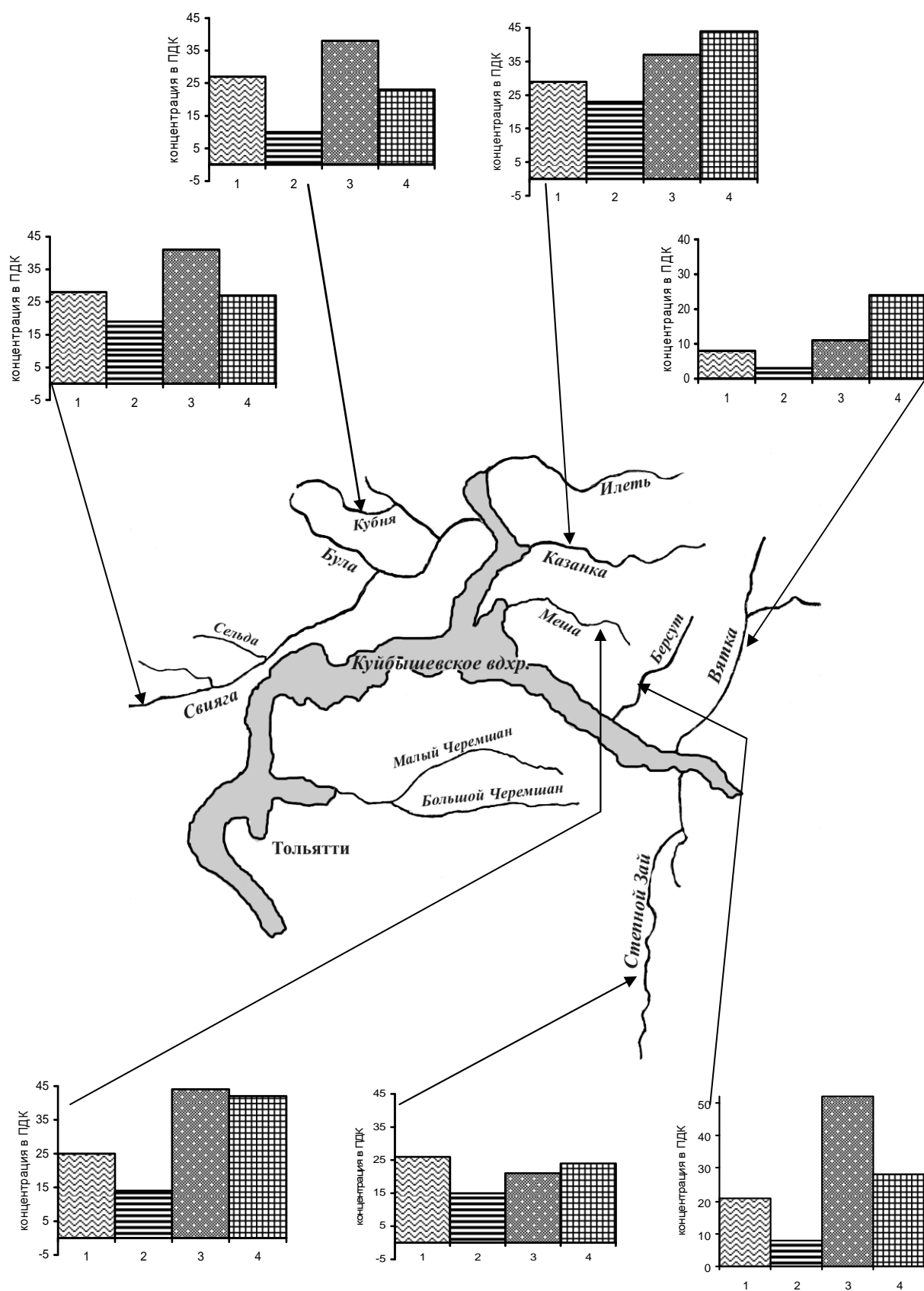


Рис. 14.5. Пространственная изменчивость максимальной кратности превышения ПДК по приоритетным загрязняющим веществам в водной среде рек Татарстана

1 – фенолы, 2 – нефтепродукты, 3 – соединения железа, 4 - соединения меди

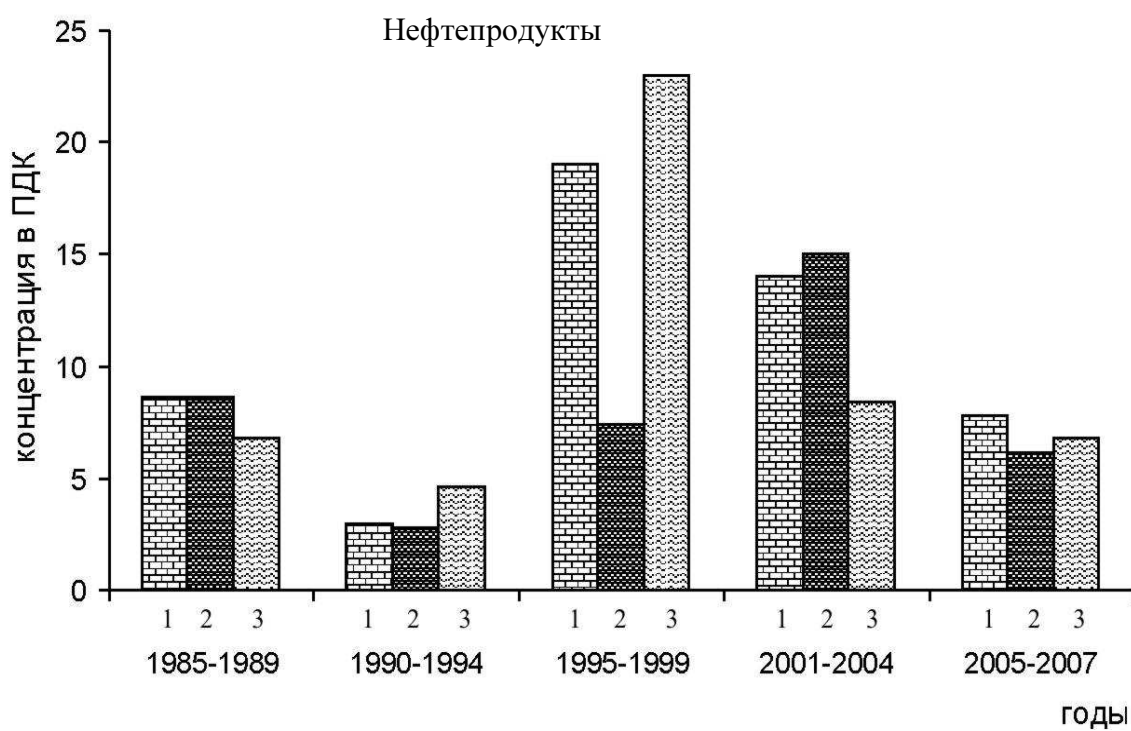
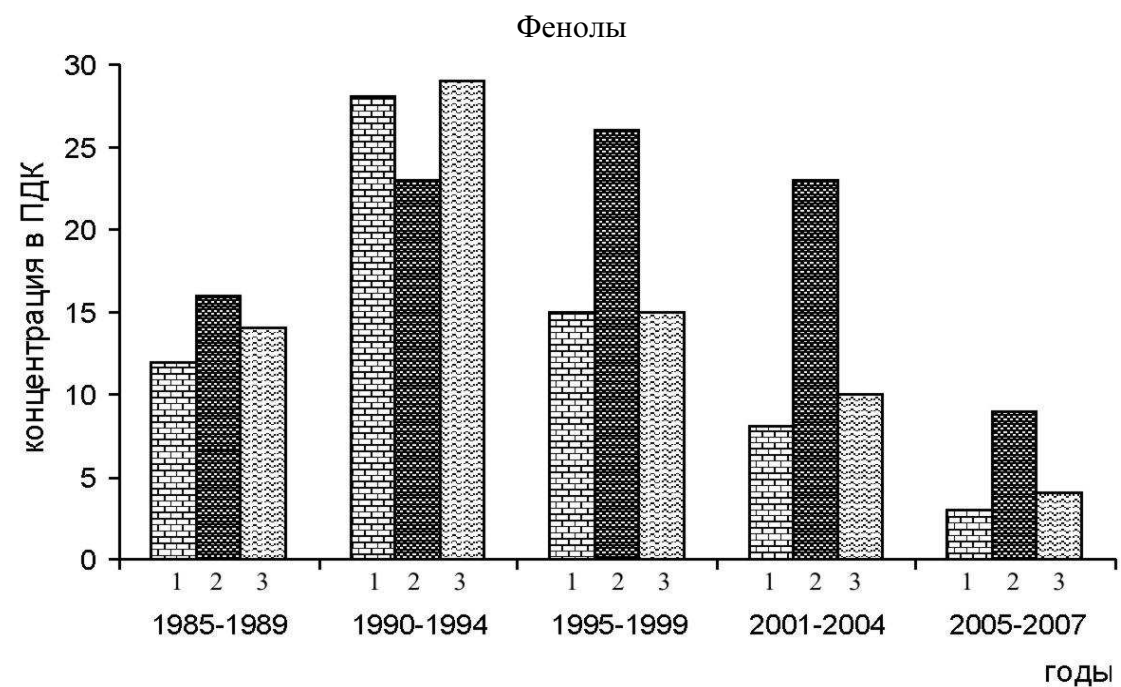


Рис. 14.6. Временная изменчивость максимальной кратности превышения ПДК по фенолам и нефтепродуктам в водной среде рек Татарстана

1 – р.Свияга, ниже впадения р.Карла; 2 – р.Степной Зай, г.Альметьевск; 3 – р.Казанка, г.Казань

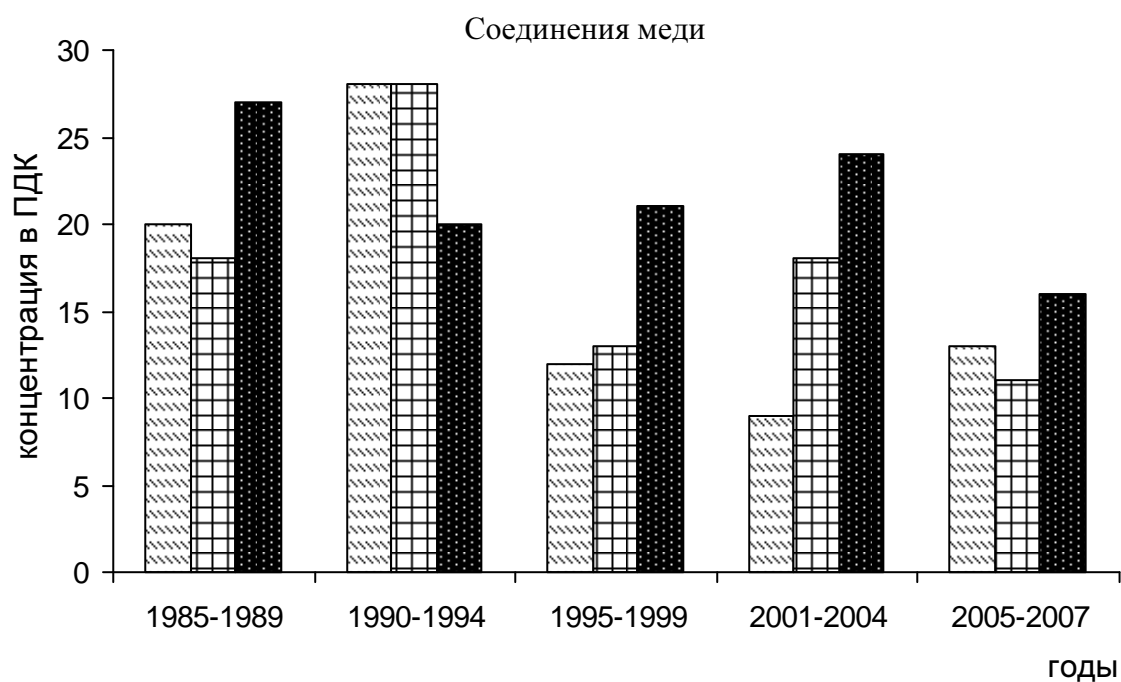
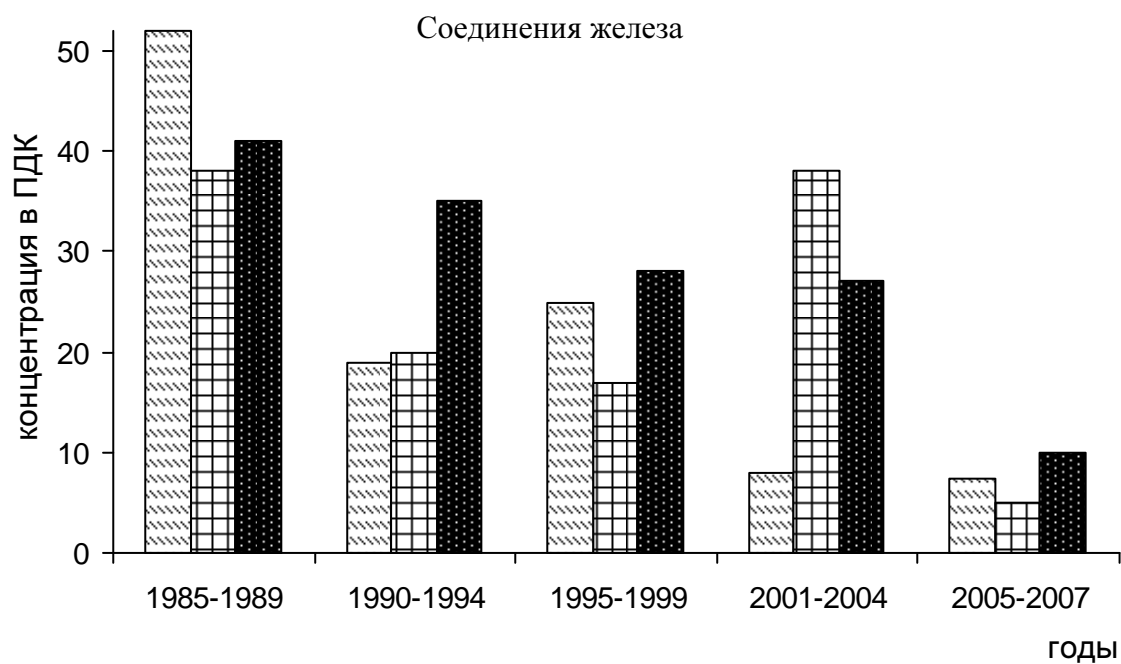


Рис.14.7. Временная изменчивость максимальной кратности превышения ПДК по соединениям железа и меди в водной среде рек Татарстана

1 – п.Берсут, с.Урманчеево; 2 – п.Меша, с.Пестрецы; 3 – п.Свияга, г.Буинск

Наибольшую антропогенную нагрузку испытывают реки Свияга, Карла и Степной Зай, состояние которых по двум показателям из пяти (БПК₅ и доля антропогенного воздействия) характеризуется как переходное из равновесного в кризисное и критическое.

Таблица 14.10

Классификатор состояния водных экосистем [44]

Состояние экосистемы	Диапазоны модальных интервалов вариационных рядов абиотических параметров состояния водных экосистем				
	Минимальных значений раст-воренного кисло-рода, мг/ л	Легкоокисляемых орга-нических веществ по БПК ₅ , мг/л O ₂	Аммонийного азота, мг/ л	Доли антропогенного воз-действия, %	Степени антропогенного воз-действия, %
Естественное	свыше 6,0	0,10-1,0	н.о.*-0,10	10-30	0
Равновесное	до 4,0-6,0	0,50-2,0	н.о.-0,50	30-50	0-10
Кризисное	до 2,0-3,9	2,10-4,0	0,50-1,0	40-60	11-20
Критическое	до 1,0-1,9	4,1-7,0	1,00-3,00	50-80	30-50
Катастрофи-ческое	менее 1,0	свыше 7,0	свыше 3,0	свыше 80	свыше 50

*н.о. – ниже предела обнаружения

Таблица 14.11

Изменчивость состояния речных экосистем Татарстана по гидрохимическим показателям

Река, пункт наблюдений	Модальный интервал значений концентрации ЛООВ по БПК ₅ , мг/л	Состояние экосистемы	Модальный интервал значений концентрации аммонийного азота, мг/л	Состояние экосистемы
Вятка, устье	1,00-2,16	равновесное	н.о.-0,32	равновесное
Казанка, г.Казань	1,00-3,66	переходное от равно-весного к кризисному	н.о.-0,45	равновесное
Меша, с.Пестрецы	2,11-3,18	кризисное	н.о.-0,40	равновесное
Свияга, г.Буинск	1,00-4,96	переходное от равно-весного к критическому	н.о.-0,43	равновесное
Степной Зай, ниже г.Альметьевск	1,00-3,58	переходное от равно-весного к кризисному	н.о.-0,72	переходное от рав-новесного к кризис-ному
Берсут, с.Урманчеево	1,93-3,45	кризисное	н.о.-0,35	равновесное
Карла, устье	1,00-4,38	переходное от равно-весного критическому	н.о.-0,48	равновесное
Кубня, с.Чутеево	1,92-2,75	кризисное	н.о.-0,48	равновесное

Таблица 14.12

Изменчивость состояния речных экосистем Татарстана по антропогенной нагрузке

Река, пункт наблюдений	Модальный интервал значений			
	доли антропогенного воздействия		степени антропогенного воздействия	
	диапазон значений, %	состояние экосистемы	диапазон значений, %	состояние экосистемы
Вятка, устье	21-46	переходное из естест-венного в равновесное	0	естественное
Казанка, г.Казань	61-69	критическое	22-44	критическое
Меша, с.Пестрецы	61-69	критическое	13-29	кризисное
Свияга, ниже впадения р.Карла	62-69	критическое	10-22	кризисное
Степной Зай, ниже г.Альметьевск	69-77	критическое	22-36	критическое
Берсут, с.Урманчеево	62-69	критическое	11-26	кризисное
Карла, устье	61-69	критическое	11-25	кризисное
Кубня, с.Чутеево	61-69	критическое	10-25	кризисное

14.4 Изменчивость состояния речных экосистем по гидробиологическим показателям

Анализ многолетней гидрохимической информации показал тенденцию изменений качественных и количественных показателей состояния водной среды исследуемых рек, вызывающих антропогенную трансформацию структурно-функциональной организации отдельных сообществ водных организмов.

Оценка изменчивости биотической компоненты речных экосистем выполнена по совокупности показателей структурной организации бактериопланктона, фитопланктона, зоопланктона и макрозообентоса рр. Казанка, Вятка, Степной Зай по таким характеристикам, как численность организмов, видовое разнообразие, соотношение различных групп организмов в каждом сообществе, массовые виды и виды - индикаторы загрязнения.

Анализ режимной гидробиологической информации ГСН позволил:

- выделить основные закономерности природных модификаций структурной организации планктонных и бентосных сообществ водных организмов;
- рассмотреть происходящие изменения на фоне естественной сезонной и межгодовой изменчивости развития этих сообществ и пространственной неоднородности уровня их вегетации (рисунок 14.8).

Наиболее информативными показателями уровня и характера развития планктонных сообществ, адекватно отражающих антропогенную трансформацию компонентного состава водной среды, следует считать относительную численность коловраток в зоопланктонном сообществе, общую численность фитопланктона и статистические характеристики его развития.

Сравнение результатов статистической обработки информации по общей численности фитопланктонных сообществ с критериями классификатора водных экосистем по эффекту антропогенного воздействия (таблица 14.13) [41] показало, что фитопланктон находится в состоянии антропогенного напряжения с элементами экологического регресса в рр. Казанка и Степной Зай. Можно заключить, что на усиление степени загрязненности водной среды, особенно органическими и биогенными веществами, фитопланктонное сообщество будет отвечать усилением процессов антропогенного напряжения с элементами эвтрофирования (таблица 14.14).

Периодически наблюдаемые всплески в развитии фитопланктона характерны при усилении процесса антропогенного эвтрофирования, что свидетельствует о крайне нестабильном состоянии экосистемы этого водного объекта.

Таблица 14.13

Классификатор состояния водных экосистем по эффекту антропогенного воздействия [41]

Эффект антропогенного воздействия	Статистические характеристики вариаций общей численности фитопланктона	
	Мода ($M_{ог}$), тыс. кл/см ³	Относительная плотность $P_{ог}$, %
Экологический регресс	до 0,50	от 100 до 300
Элементы экологического регресса	от 0,50 до 1,5	от 50 до 100
Антропогенное напряжение с элементами экологического регресса	от 0,50 до 2,0	от 20 до 60
Антропогенное напряжение с элементами эвтрофирования	от 2,0 до 10,0	от 50 до 100
Антропогенное эвтрофирование	свыше 10,0	до 30

Таблица 14.14

Пространственная изменчивость эффекта антропогенного воздействия на речные экосистемы Татарстана

Река	Пункт режимных наблюдений	Степень загрязненности водной среды	Мода вариационного ряда общей численности фитопланктона, тыс. кл/мл	Относительная плотность вариационного ряда, $P_{ог}$, %	Эффект антропогенного воздействия [41]
Казанка	г. Казань	«грязная»	20,2	3,75	Антропогенное эвтрофирование
Степной Зай	гг. Заинск - Бугульма	«грязная»	7,15	10,3	Антропогенное напряжение с элементами эвтрофирования

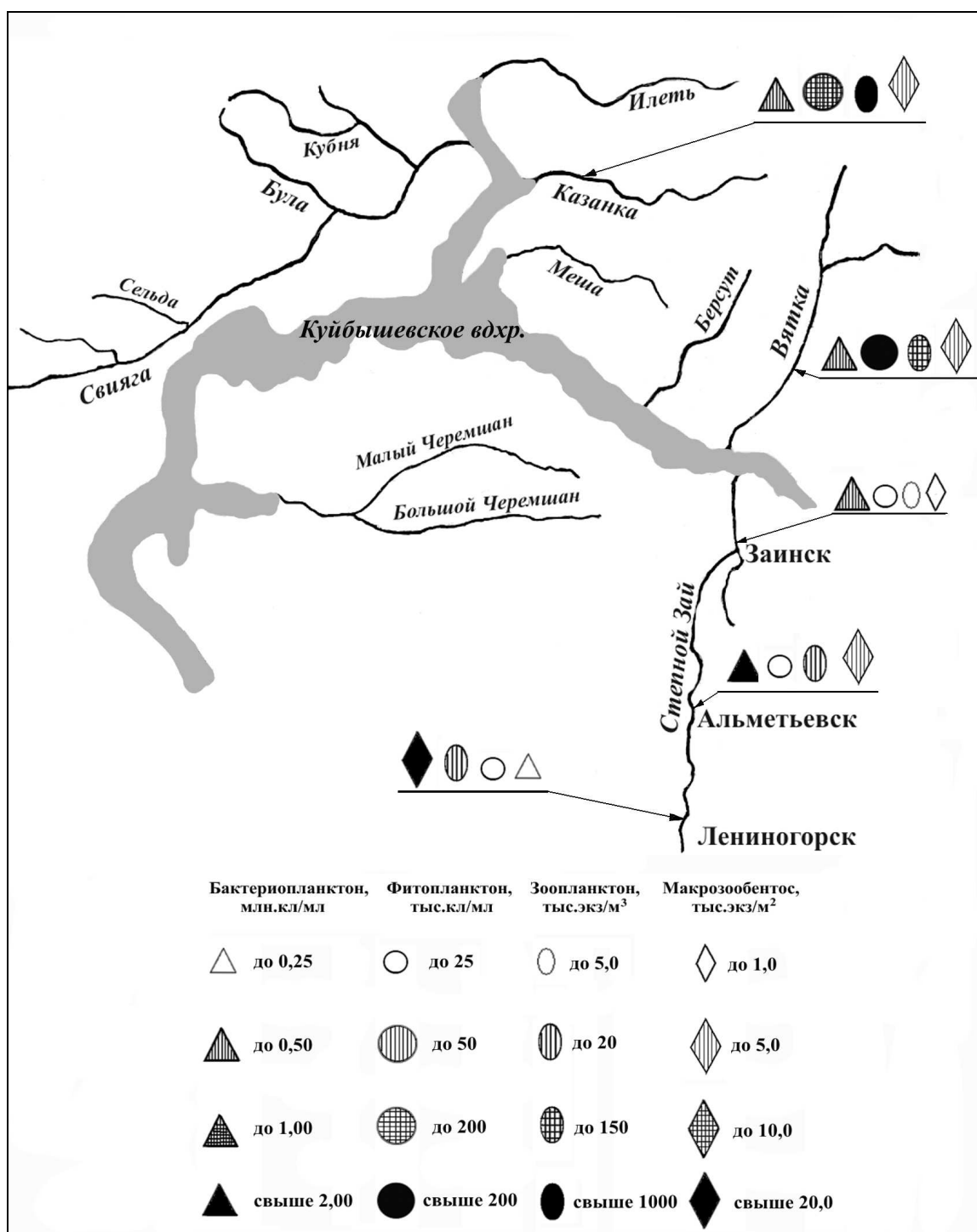


Рис.14.8. Пространственная изменчивость уровня развития планктонных и бентосных сообществ в речных экосистемах Татарстана

Оценку уровня экологического регресса гидробиоценоза исследуемых рек проводили по таким показателям развития бактериопланктона, зоопланктона и макрозообентоса, как интервалы НЧВЗ общей численности этих сообществ и относительной численности коловраток и олигохет в их составе. Сравнение полученных данных с классификатором уровня экологического регресса (таблица 14.15) [42] показало тенденцию повышения уровня экологического регресса по мере усиления антропогенного воздействия (таблица 14.16). Поэтому характер и уровень антропогенного воздействия на речные экосистемы Татарстана является в настоящее время определяющим фактором, обуславливающим заметные нарушения экологического состояния водных экосистем за счет усиления процесса экологического регресса, вызывающего глубокую, нередко необратимую перестройку структурной организации отдельных сообществ водных организмов и даже гидробиоценоза в целом.

Таблица 14.15

Классификация водных экосистем по уровню экологического регресса [42]

Уровень регресса	Модальный интервал вариационных рядов					
	общей численности бактериопланктона, млн.кл/мл	общей численности макрозообентоса, тыс.экз/м ²	относительной численности группы олигохет, %	числа видов фитоперифитона	относительной численности коловраток в зоопланктонном сообществе, %*	общей численности фитопланктона, тыс.кл/мл*
Антропогенное напряжение с элементами экологического регресса	от 0,3 до 1,0	от 1 до 8,5	от 30 до 98	от 15 до 45	до 30	нет ограничений
Элементы экологического регресса	от 1,1 до 5,0	от 0,10 до 30,0	от 50 до 100	от 10 до 20	от 25 до 90	от 0,10 до 5,0
Экологический регресс	от 5,1 до 15,0	от 0,01 до 10,0	от 70 до 100	от 5 до 20	от 70 до 100	от 0,01 до 0,70
Метаболический регресс	свыше 15,0	Гибель зообентоса, в пробах присутствуют хитиновые остатки насекомых, ракообразных и раковины моллюсков	Слабое развитие личинок олигохет и хирономид**	Отдельные виды или полная гибель водорослей. Обрастания состоят в основном из бактерий и бесцветных жгутиковых**	Частичная или полная гибель	Частичная или полная гибель

* На фоне периодического усиления процессов антропогенного эвтрофирования при экологическом регрессе.

** Признаки метаболического регресса приведены согласно [71].

Таблица 14.16

Пространственная изменчивость уровня экологического регресса речных экосистем Татарстана

Река - пункт наблюдений (степень загрязненности водной среды)	Сообщество бактериопланктона		Сообщество фитопланктона		Сообщество зоопланктона		Сообщество макрозообентоса		
	модальный интервал об- щей числен- ности, млн.кл/мл	уровень экологи- ческого регресса	модальный интервал об- щей числен- ности, тыс.кл/мл	уровень экологи- ческого регресса	модальный ин- тервал относи- тельной числен- ности коло- враток в зоо- планктонном сообществе, %	уровень экологи- ческого регресса	Модальный интервал		уровень экологи- ческого регресса
							общей числен- ности зообен- тоса, тыс.экз/м ²	относительной численности олигохет, %	
Казанка – г.Казань (гряз- ная)	0,19-0,37	Антропогенное напряжение с эле- ментами экологи- ческого регресса	11,2-23,2	Элементы эко- логического регресса	96-99	Экологиче- ский регресс	0,18-1,30	62-88	Элементы эко- логического регресса
Степной Зай – г.Заинск (грязная)	0,15-0,39*	Антропогенное напряжение с эле- ментами экологи- ческого регресса	3,44-10,6	Антропогенное напряжение с эле- ментами экологи- ческого регресса	71-95	Экологиче- ский регресс	0,425-0,775	29-42	Элементы эко- логического регресса
Степной Зай – г.Альметьевск (грязная)		Антропогенное напряжение с эле- ментами экологи- ческого регресса	5,77-12,1	Антропогенное напряжение с эле- ментами экологи- ческого регресса	74-98	Экологиче- ский регресс	0,100-0,600	40-65	Элементы эко- логического регресса
Степной Зай – г.Лениногорск (грязная)	0,15-0,39*	Антропогенное напряжение с эле- ментами экологи- ческого регресса	4,40-8,97	Антропогенное напряжение с эле- ментами экологи- ческого регресса	88-100	Экологиче- ский регресс	0,175-0,325	68-100	Элементы эко- логического регресса
Степной Зай – г.Бугульма (переходная от очень загрязненной к грязной)		Антропогенное напряжение с эле- ментами экологи- ческого регресса	6,04-8,04	Антропогенное напряжение с эле- ментами экологи- ческого регресса	78-99	Экологиче- ский регресс	1,25-1,80	6-40	Антропогенное напряжение с эле- ментами экологи- ческого регресса

* Дана оценка по всей длине в целом

Среди исследуемых рек в настоящее время наиболее напряженная экологическая ситуация отмечена на р.Казанка в черте г.Казань и на р.Степной Зай в районе гг. Альметьевск и Лениногорск. На этих участках рек проявляются элементы экологического регресса, что свидетельствует о деградации речных сообществ при внешнем антропогенном напряжении. Данная оценка экологического состояния речных систем Республики Татарстан согласуется с оценкой, проведенной по гидрохимическим показателям.

Выводы

Оценка антропогенной трансформации состояния речных экосистем с учетом антропогенной нагрузки и региональных особенностей компонентного состава водной среды на территории Республики Татарстан проведена на основе анализа многолетней режимной гидрохимической и гидробиологической информации ГСН.

Проведенные исследования позволили заключить, что в результате длительного антропогенного загрязнения водной среды нарушается стабильность речных экосистем Татарстана. Это проявляется в изменении ионного состава воды и режима растворенного в воде кислорода, повышении минерализации, содержания в воде азот- и фосфорсодержащих соединений и приоритетных загрязняющих органических и неорганических веществ до концентраций, значительно превышающих ПДК.

Изменение содержания и накопление в водной среде различных химических веществ, в том числе и загрязняющих, способствует повышению потенциальной возможности возникновения неблагоприятных экологических ситуаций. К числу загрязняющих веществ, являющихся критическими показателями загрязненности воды и обуславливающими ухудшение ее качества относятся для исследуемых речных экосистем:

- нитритный азот, соединения железа и меди для всех исследуемых рек;
- аммонийный азот для рр. Свияга, Карла, Кубня, Меша, Берсут;
- легкоокисляемые органические вещества для рр. Свияга, Берсут;
- фенолы для рр. Казанка, Степной Зай;
- сульфаты для р.Казанка.

Антропогенная трансформация компонентного состава водной среды речных экосистем является одной из причин качественных и количественных изменений структурной организации сообществ водных организмов. На фоне заметной пространственной неоднородности уровня развития планктонных и бентосных сообществ проявляются такие общие тенденции трансформации состояния гидробиоценозов, как:

- изменение общей численности бактериопланктона в несколько раз в стабильно «грязных» реках в сравнении со «слабо загрязненной» рекой Вятка;
- периодическая вспышка вегетации фитопланктонных сообществ за счет усиления развития зеленых и си-не-зеленых водорослей;
- формирование устойчивого к загрязнению комплекса фитопланктона;
- уменьшение видового разнообразия макрозообентоса за счет выхода на доминирующее положение группы олигохет.

Трансформация структурной организации гидробиоценоза является следствием периодического усиления процессов антропогенного эвтрофирования (при высоком содержании в водной среде биогенных элементов и легкоокисляемых органических веществ) и экологического регресса отдельных сообществ водных организмов (при накоплении в водной среде загрязняющих веществ и нарушении кислородного режима).

Усиление этих процессов на фоне продолжающегося антропогенного воздействия приводит к заметным изменениям характерного для водных объектов Татарстана видового состава гидробиоценозов.

Проведенные исследования показали, что уровень антропогенного воздействия на речные экосистемы Татарстана является в настоящее время определяющим фактором, обуславливающим заметные нарушения их экологического состояния за счет усиления процесса экологического регресса, вызывающего глубокую, нередко необратимую перестройку структурной организации планктонных и бентосных сообществ.

Среди исследуемых рек наиболее напряженная экологическая обстановка отмечается в настоящее время на участках рр. Казанка (г.Казань) и Степной Зай (г.Альметьевск), где довольно отчетливо проявляются элементы экологического регресса.

15 ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЕК ВОЛХОВ, ВУОКСА, ИЖОРА И ЧЕРНАЯ В 2010 г.

В настоящем разделе представлена оценка качества воды рек Волхов, Вуокса, Ижора и Черная по результатам экспедиционных исследований в периоды весеннего половодья и летне-осенней межени, выполненная Северо-Западным филиалом ГУ «НПО «Тайфун».

На р. Волхов экспедиционные исследования выполнялись в створе, расположенном ниже автодорожного моста Мурманского шоссе, на расстоянии 13.5 км от устья реки.

Исследования р. Вуокса выполнялись на ее северном рукаве, впадающем в Ладожское озеро у г. Приозерска, в створе, расположенном в 2.4 км от устья.

На р. Ижора полевые работы проводились на участке расположенном в 0.7 км от устья.

На р. Черная наблюдения осуществлялись на участке, расположенном в 0.6 км от места впадения ее в реку Навия.

Тяжелые металлы. Концентрации контролируемых тяжелых металлов в водах обследованных рек в 2010 году характеризовались повышенными уровнями отдельных ТМ. В весенний и летне-осенний период было зафиксировано превышение ПДК установленных для рыбохозяйственных водоемов по соединениям железа, меди, цинка и марганца. Уровни содержания остальных металлов были, как правило, существенно ниже ПДК и соответствовали среднесезонным фоновым значениям.

Концентрация соединений железа в речных водах изменялась от $<0,0022.5$ до $0,870$ мкг/л, Максимальные концентрации железа наблюдались в воде р. Черная – $0,870$ мкг/л, на (8.7 ПДК), на р. Волхов и Ижора – достигали соответственно $0,40370$ и $0,700$ мкг/л (3.7 – 7.0 ПДК), р. Вуокса – $0,240$ мкг/л (2.4 ПДК).

Концентрация соединений меди изменялась от нулевых значений <0.5 до $0,0044.10$ мкг/л, Максимальные концентрации меди достигали: в воде р. Волхов – $0,4.00$ мкг/л (4.0 ПДК), р. Черная – 4.10 мкг/л (4.1 ПДК), р. Ижора – 2.00 мкг/л (2.0 ПДК), р. Вуокса – 2.60 мкг/л (2.6 ПДК).

Уровни содержания соединений марганца в реках изменялись от $0,00<2.5$ до $1,100$ мкг/л (110 ПДК). Максимальное содержание соединений марганца по кратности превышения ПДК (экстремально высокий уровень загрязнения) отмечено в р. Черная – $1,100$ мкг/л, при среднем уровне содержания $0,037$ мкг/л (3.7 ПДК). В воде остальных рек максимальная концентрация соединений марганца достигала: р. Ижора – 150 мкг/л (15 ПДК), р. Волхов – 71.0 мкг/л (7.1 ПДК), р. Вуокса – 6.5 мкг/л (0.6 ПДК).

Содержание соединений цинка изменялось от нулевых значений <0.50 до $0,022.0$ мкг/л. Максимальная концентрация соединений цинка достигала в воде р. Волхов – 22.0 мкг/л (2.2 ПДК), в воде остальных рек была значительно ниже и составляла: в воде р. Вуокса – 5.70 мкг/л (0.57 ПДК), р. Ижора – 8.0 мкг/л (0.8 ПДК), р. Черная – 9.0 мкг/л (0.9 ПДК).

Концентрация соединений никеля в речных водах изменялась от $<0,0023.0$ до $0,009.0$ мкг/л. В воде р. Черная максимальная концентрация соединений никеля достигла 9.0 мкг/л (0.9 ПДК), в воде остальных рек содержание соединений никеля было ниже предела обнаружения принятого метода анализа (<3.0 мкг/л).

Максимальное содержание таких токсичных металлов, как соединения хрома (1.40 мкг/л) и кобальта (3.0 мкг/л) в воде обследованных рек было значительно ниже принятых ПДК. Концентрация соединений свинца, кадмия, мышьяка и ртути в речных водах была ниже предела обнаружения принятого метода анализа (1.0 , 0.07 , 1.50 и 0.005 мкг/л соответственно).

Характер распределения среднегодовых уровней содержания ряда соединений ТМ в речных водах представлен на рис. 15.1

В целом, уровни содержания тяжелых металлов, за исключением соединений марганца в воде р. Черной, являются типичными для рек бассейна Ладожского озера с существенной техногенной нагрузкой и близки к региональному фону.

Хлорорганические соединения. В воде обследованных рек, из всех определяемых хлорорганических соединений (ХОС), уровни содержания гептахлора, гептахлорэпоксида, пентахлорбензола, альдрина, октахлорстирола, гептахлорэпоксида, цис-хлордана, цис-нонахлора, транс-нонахлора, фотомирекса, мирекса были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа. Частота обнаружения значимых количеств ХОС составляла для соединений группы ГХЦГ 25–75 %; для соединений группы ДДТ – 100 %; для хлорбензолов – 25–75 %.

В 2010 году уровни суммарного содержания ПХБ, а также пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ были существенно ниже принятой для вод рыбохозяйственных водоемов ПДК (10 нг/л).

Максимальное содержание пестицидов группы ГХЦГ зафиксировано в воде р. Ижора – 6.12 нг/л; в воде рек Черная, Волхов и Вуокса уровень загрязнения пестицидами этой группы значительно ниже.

Максимальные концентрации суммы пестицидов группы ДДТ зафиксированы в воде рек Волхов и Ижора – 1.14 нг/л и 1.17 нг/л, на реках Черная и Вуокса они достигали значений 0.98 и 0.47 нг/л соответственно.

Из полихлорированных бифенилов наиболее часто (в 60% всех проб) встречались конгенеры #28, #52, #101, #105, #118, #138, #153.

Максимальные концентрации суммы ПХБ зафиксированы в воде р. Черная – 3.92 нг/л, на р. Вуокса – 1.61 нг/л, р. Ижора – 2.06 нг/л, и р. Волхов 1.63 нг/л.

Изменчивость средних уровней содержания основных групп ХОС и ПХБ в воде обследованных рек представлена на рис.15.2.

Нефтяные углеводороды. Уровни содержания нефтяных углеводородов (НУ) изменялись в широких пределах – от 8,0 до 191 мкг/л. Наиболее высокие концентрации НУ, превышавшие ПДК (50 мкг/л) в 3,8 раза, были зафиксированы в воде р. Ижора – 191 мкг/л, в 2,4 раза – в р. Вуокса (122 мкг/л) и в 2,6 раза – в р. Волхов (128

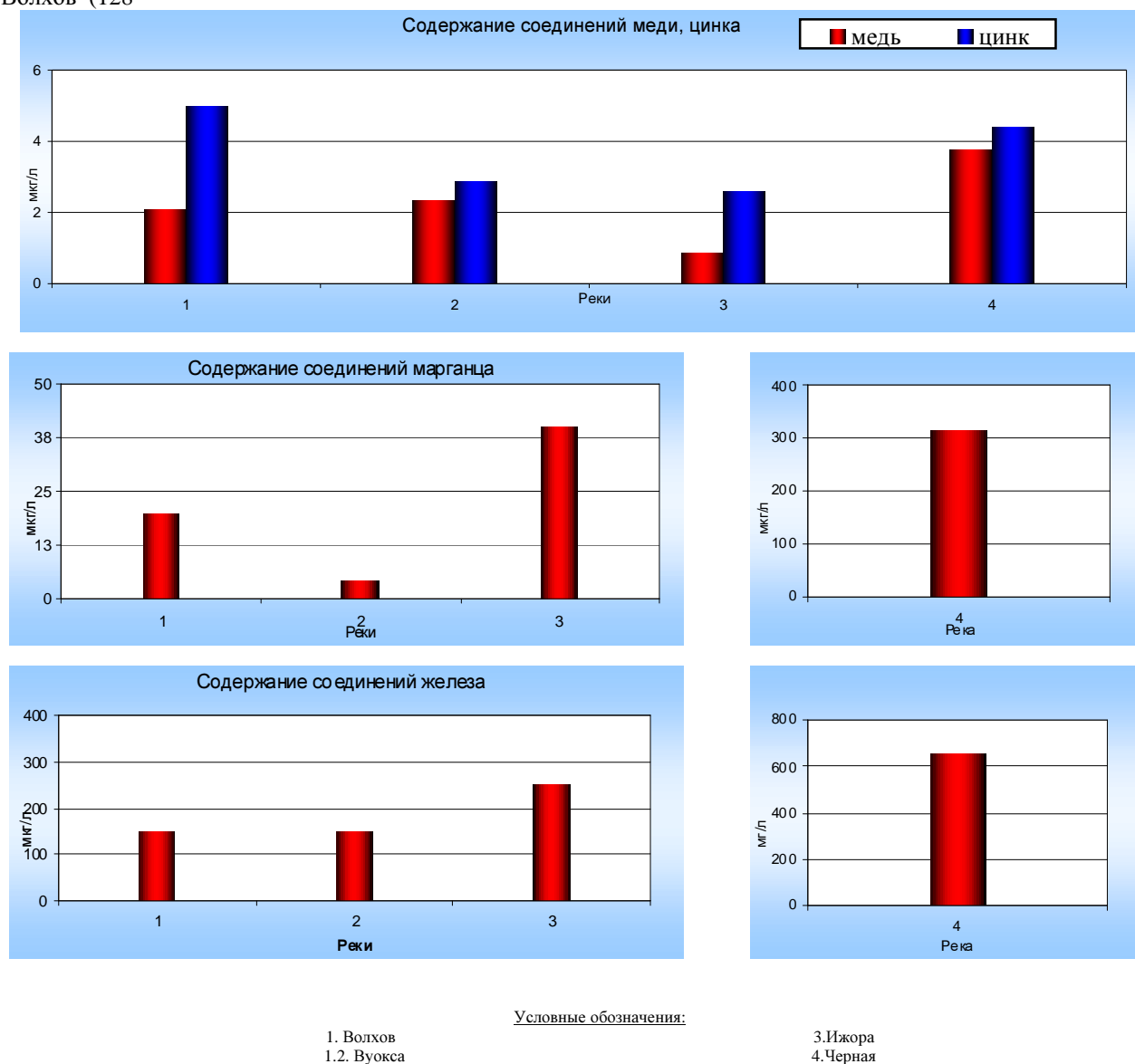


Рис. 15.1 Средние уровни содержания ТМ в поверхностных водах рек Волхов, Вуокса, Ижора и Черная

мкг/л). В воде р. Черная содержание НУ достигало 100 мкг/л (2.0 ПДК). Изменчивость средних уровней НУ представлено на рис. 15.3.

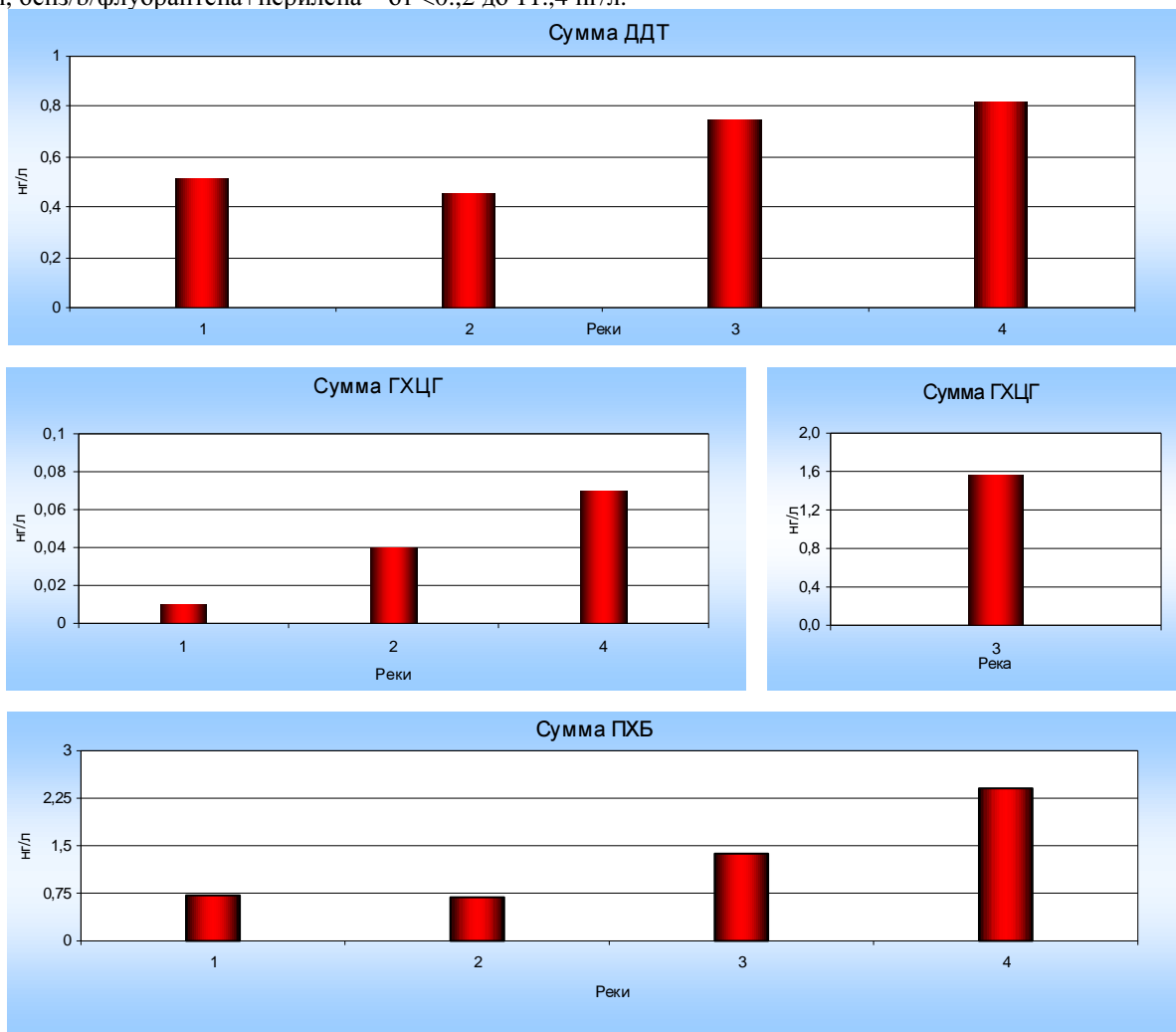
Фенолы и СПАВ. Загрязнение речных вод соединениями класса фенолов в концентрациях, превышающих уровень чувствительности принятого метода анализа, было отмечено только для фенола, частота обнаружения которого в воде рр. Вуокса, Черная и Ижора составляла от 25 до 50%. Максимальное содержание фенолов достигало 0,6 мкг/л, случаев превышения ПДК не отмечено. НаВ воде р. Волхов концентрация фенола находилась ниже предела обнаружения принятого метода анализа (<0,5 мкг/л).

Уровень содержания синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в воде обследованных реках изменялись яот <10,0 до 84 мкг/л. Наиболее высокие концентрации отмечены в воде р. Вуокса, на остальных реках концентрации СПАВ не превышали ПДК, (100 мкг/л) и максимальные концентрации достигали значений 30- – 57 мкг/л (в воде р. Черная).

Полициклические ароматические углеводороды. Из 16 приоритетных соединений группы ПАУ уровни содержания аценафтилена, аценафтена, флуорена, пирена, бенз(а)антрацена, хризена, бенз(а)пирена, дибенз(аh)антрацена, индено(1,2,3cd)пирена, бенз/ghi/перилена, а также бенз/k/флуорантена находились, в боль-

шинстве случаев, ниже предела обнаружения используемого метода анализа. Частота обнаружения значимых количеств других соединений этой группы составляли для: нафталина – 50-100 %; флуорантена от 30 до 100%, фенантрена от 0 до 70%; антрацена от 0 до 50%, бенз/б/флуорантена + перилена от 0 до 50%.

Концентрации идентифицированных ПАУ находились в следующих интервалах: нафталина – от <2,0 до 17,0 нг/л; фенантрена – от <0,5 до 12,9 нг/л; флуорантена – от <1,0 до 12,0 нг/л; антрацена от <1,0 до 6,0 нг/л, бенз/б/флуорантена+перилена – от <0,2 до 11,4 нг/л.

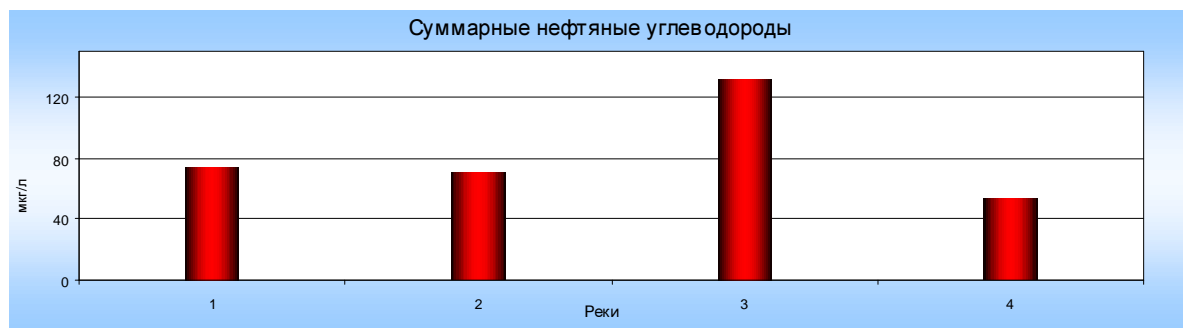


Условные обозначения:

1. Волхов
2. Вуокса

3. Ижора
4. Черная

Рис.15.2. Средние уровни содержания ХОС и ПХБ в водах рек Волхов, Вуокса, Ижора и Черная



Условные обозначения:

1. Волхов
2. Вуокса

3. Ижора
4. Черная

Рис.15.3 Средние уровни содержания нефтяных углеводородов в водах рек Волхов, Вуокса, Ижора и Черная.

Суммарное содержание идентифицированных соединений группы ПАУ варьировалось от 0 до 38,0 нг/л. Максимальные значения суммы ПАУ были обнаружены в воде р. Ижора.

Содержание наиболее токсичного соединения из группы ПАУ бенз(а)пирена в водах всех рек в 2010 г. находилось ниже предела обнаружения (<0,5 нг/л).

Соединения азота

В обследованных реках в 2010 г. содержание **аммонийного азота** изменялось от нижнего предела обнаружения – <8,0,007 до 8,110 мкг/л. Максимальные концентрации аммонийного азота отмечены в августе в воде р. Черная – до 20,8 ПДК (8110 мкг/л) и в р. Ижора – до 2,87 ПДК (1120 мкг/л). НаВ воде р. рек Вуокса и Волхов концентрация аммонийного азота была незначительной и чаще находилась ниже предела обнаружения принятого метода анализа <8,0 мкг/л.

Содержание **нитритного азота** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения – <10,10 мкг/л (в воде р. Вуокса) до 162 мкг/л (8 ПДК) в воде реки Ижора, при среднем содержании 80 мкг/л (4 ПДК). НаВ воде р. еке Волхов его максимальная концентрация нитритного азота составила 82 мкг/л (4,1 ПДК), при средней концентрации – 40,0 мкг/л (2 ПДК), в воде р. Черная максимальная концентрация достигла 59 мкг/л (2,5 ПДК). Вв воде р. Вуокса максимальная концентрация нитритного азота достигла 39 мкг/л (2,0 ПДК).

Содержание **нитратного азота** изменялось от 0,0334,0 мкг/л в воде р. Вуокса до 1,840 мкг/л в воде р. Ижора (0,2 ПДК). Концентраций выше ПДК не отмечено.

Концентрация **общего азота** изменялась от 0,250 мкг/л (р. Вуокса) до 12,900 мкг/л (р. Черная). Средние значения концентраций общего азота составляли : р. Волхов – 0,680 мкг/л, р. Вуокса – 0,860 мкг/л, р. Черная – 5,004990 мкг/л, р. Ижора – 2,030 мкг/л.

Соединения фосфора

Содержание **общего фосфора** за период наблюдений изменялось от <0,020,0 мкг/л в воде (р. рек Вуокса, Волхов) до 3,750 мкг/л в воде р. Черная (август 2010 г.). Средние значения концентраций общего фосфора составляли : в воде р. Волхов – 0,80,0 мкг/л, р. Вуокса – 0,330 мкг/л, р. Черная – 0,1091 мкг/л, р. Ижора – 0,210 мкг/л.

Содержание **фосфатов** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения <0,010,0 мкг/л до 777 мкг/л (до 12 ПДК) в воде - р. Черная , (август). Наибольшая концентрация отмечена в воде р. Черная (777 мкг/л) при средней концентрации – 320 мкг/л (4,9 ПДК). НаВ воде р. Ижора максимальная концентрация составляла 238 мкг/л (3,7 ПДК), при среднем значении – 140 мкг/л (2,1 ПДК). НаВ воде р. Вуокса максимальная концентрация достигла 169 мкг/л (2,6 ПДК), при среднем значении 0,060,0 мкг/л. НаВ воде р. Волхов максимальная концентрация достигала 0,046,0 мкг/л (0,7 ПДК), при среднем значении 0,030,0 мкг/л.

Содержание кремния. Содержание кремния изменялось в пределах от 0,79 до 10,5 мг/л. Максимальное содержание кремния отмечено в воде р. Черная. Средние значения содержания кремния составляли: в воде р. Волхов – 1,79 мг/л, р. Вуокса – 3,69 мг/л, р. Черная – 9,01 мг/л, р. Ижора – 2,52 мг/л.

Растворенный в воде кислород. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в интервале от 1,06 (р. Черная) до 11,283 мг/л (р. Вуокса). Средние значения составляли: р. Волхов – 8,00 мг/л, р. Вуокса – 10,5 мг/л, р. Ижора – 7,57 мг/л, р. Черная 7,33 мг/л. НаВо всех реках, за исключением р. Вуокса, в маловодный период года, сопровождаемый аномально высокой температурой воздуха, содержание растворенного в воде кислорода в воде было существенно ниже нормы (в 1,5-4,5 раза), что указывает на высокий уровень загрязнения воды в это время легко окисляемыми органическими веществами (по БПК₅).

Водородный показатель (рН). Значения рН в речной воде за период наблюдений находились в пределах от 6,81 (р. Черная) до 8,64 ед.рН (р. Вуокса). Средние значения составляли: р. Волхов – 7,14, р. Вуокса – 7,71, р. Черная – 6,99, р. Ижора – 7,22 ед.рН.

Общая щелочность. Значения щелочности изменялись от 0,38 (р. Вуокса) до 4,46 мг-экв./л (р. Ижора). Средние значения общей щелочности составляли : воды р. Волхов – 1,40 мг-экв./л, р. Вуокса – 3,46 мг-экв./л, р. Черная – 1,42 мг-экв./л, р. Ижора – 2,86 мг-экв./л.

Биохимическое и химическое потребление кислорода. Значения биохимического потребления кислорода (БПК₅) колебалось в пределах от <1,00 мг/л (р. Волхов) до 7,97 мг/л (4,0 ПДК) – р. Черная. Средние значения БПК₅ воды составляли: на р. Ижора - 3,38 мг/л (1,69 ПДК), на р. Вуокса – 2,32 мг/л, на р. Волхов – 1,77 мг/л, на р. Черная – 4,86 мг/л (2,43 ПДК).

Значение ХПК колебалось в пределах от 25,0 мг/л (р. Ижора) до 123 мг/л (р. Черная). Максимальное превышение значения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) отмечено в воде р. Черная – 4,18,2 ПДК. Средние значения ХПК превышали значения составляли в ПДК наводе р. Волхов – 1,3 ПДК (40 мг/л), на р. Черная – 2,8 ПДК (84 мг/л), р. Ижора – 1,0 ПДК (30 мг/л).

Оценка качества воды по гидрохимическим показателям

Выполненная комплексная оценка степени загрязненности воды обследованных рек показала, что наиболее загрязненными в 2010 г. были реки Ижора и Черная. Согласно выполненным расчетам комплексных показателей степени загрязненности, воды этих рек характеризовались 4 классом разряд «б» и «г», и оцениваются как

«грязная» и «очень грязная»; значение удельного комбинаторного индекса загрязненности (УКИЗВ) в реках Ижора и Черная составляли 4,84 и 6,04 соответственно.

Воды в р. Волхов и р. Вуокса характеризовались значениями УКИЗВ, равными 3,77 и 2,80, и относятся к 3-му классу, разряд «б» и «а» соответственно, оцениваясь как «очень загрязненная» и «загрязненная».

Р.ека Волхов

В 2010 году превышение ПДК в воде р. Волхов наблюдались по 9 ингредиентам химического состава воды, включая: растворенный в воде кислород, БПК₅ воды, ХПК, нитритный азот, нитритный, нефтепродукты, соединения железа, марганца, цинка, меди.

Согласно классификации качества воды по повторяемости, загрязненность воды р. Волхов в весенне-осенний период изменяется от «неустойчивой» – по БПК₅, растворенному кислороду, соединениям цинка и марганца до «характерной» – по ХПК, азоту нитритному азоту, суммарным нефтяным углеводородам, соединениям железа и меди.

Уровень загрязненности воды р. Волхов этими ингредиентами различен. Согласно классификации качества воды по кратности превышения ПДК, в 2010 г. в воде р. Волхов уровень загрязненности воды р. Волхов изменялся от «низкого» – по БПК₅, растворенному кислороду, ХПК и НУ; до «среднего» – по соединениям железа, марганца, меди, цинка и нитритному азоту. На основании анализа значений оценочного балла установлено, что наибольшую долю в загрязнение воды р. Волхов вносят азот нитритный азот, соединения железа и меди.

Р.ека Ижора

В воде р. Ижора в 2010 году превышение ПДК наблюдались по 9 ингредиентам, включая растворенный в воде кислород, ХПК, БПК₅ воды, азот аммонийный азот, содержания нитритовый азот, фосфаты, суммарных нефтепродуктов, соединения железа, марганца и меди. По повторяемости, превышений ПДК загрязненность воды р. Ижора в весенне-осенний период определяется как «характерная» по БПК₅ воды, азоту нитритному азоту и НУ; как «устойчивая» по содержанию ХПК, соединений железа, меди, фосфатов и аммонийному азоту – «устойчивая» загрязненность. По растворенному в воде кислороду и соединениям марганца – «неустойчивая».

Согласно классификации качества воды по кратности превышения ПДК, в 2010 г. в воде р. Ижора по БПК₅ воды, растворенному в воде кислороду, ХПК и соединениям меди наблюдался «низкий» уровень загрязненности; по суммарным НУ, соединениям железа, нитритному азоту, аммонийному азоту, фосфатам – «средний» уровень, а по содержанию соединений марганца – «высокий» уровень загрязненности.

Наибольшую долю в загрязненность воды р. Ижора вносят нитритный азот, соединения марганца, железа. Общие оценочные баллы этих ингредиентов составляли 9,50; 9,96; 9,40 соответственно, что относит их к критическим показателям загрязненности воды р. Ижора.

Р.ека Черная

В воде р. Черная превышение ПДК наблюдались по 10 ингредиентам химического состава воды. Это растворенный в воде кислород, ХПК, БПК₅ воды, азот аммонийный, азот нитритный азот, фосфор фосфатный, НУ, соединения общего железа, марганца и меди. Согласно классификации качества воды по повторяемости, загрязненность воды р. Черной в весенне-осенний период определяется как «неустойчивая» по содержанию растворенного кислорода; «устойчивая» – по азоту аммонийному азоту, суммарным НУ и соединениям марганца; «характерная» – по БПК₅ воды, фосфатному фосфору, азоту нитритному азоту, ХПК, соединениям железа и меди. По кратности превышения ПДК в воде р. Черная наблюдается низкий уровень загрязненности по НУ; средний уровень загрязненности – по растворенному в воде кислороду, ХПК, БПК₅ воды, азоту нитритному азоту, фосфору фосфатному, НУ, соединениям общего железа и меди; высокий уровень загрязненности по содержанию аммонийного азота и экстремально высокий уровень по содержанию соединений марганца.

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. Черной вносят соединения фосфатного фосфора, соединения марганца, железа и аммонийного азота. Общие оценочные баллы этих ингредиентов составляют 10,2; 17,2; 10,3; 12,3 соответственно, что относит их к критическим показателям загрязненности воды р. Черная.

Р.ека Вуокса

В рассматриваемый период (май-октябрь) 2010 года превышения ПДК в воде р. Вуокса наблюдались по 6 ингредиентам химического состава воды. К ним относятся: БПК₅ воды, ХПК, суммарные нефтепродукты, соединения железа и меди, фосфатный фосфор и нитритный азот. Согласно классификации качества воды по повторяемости загрязненности, для воды р. Вуокса в исследуемый период она определяется как «неустойчивая» по ХПК, нитритному азоту и фосфатному фосфору; как «устойчивая» по БПК₅ воды и НУ, и как «характерная» по содержанию соединений железа и меди.

Согласно классификации качества воды по кратности превышения ПДК, в 2010 г. в воде р. Вуокса отмечается «средний» уровень загрязненности воды по суммарным нефтепродуктам, фосфатам и соединениям меди; по ХПК, БПК₅ воды, нитритному азоту и соединениям железа этот уровень «низкий».

Наибольшую долю в общую оценку степень загрязненности воды р. Вуокса вносят суммарные НУ и соединения меди.

Выводы

На основе выполненного анализа по уровням содержания загрязняющих веществ (ЗВ) в воде рек Волхов, Вуокса, Ижора и Черная можно сделать вывод, что в 2010 г. параметры качества воды, в основном, не являлись критическими и находились в пределах многолетних фоновых значений, характерных для воды рек бассейна Ладожского озера и реки. Невья. Однако, следует отметить, что в лимитирующий период летне-осенней межени (июль-август), было зафиксировано резкое повышение концентраций некоторых параметров и ЗВ до уровня высокой и экстремально высокой загрязненности. К таковым относятся аммонийный азот и соединения марганца. Это, по всей видимости, обусловлено аномально жарким и засушливым летом 2010 г. и, как следствие, резким падением водности исследуемых рек, в особенности маловодных: р.Черная, на которой впервые отмечено пересыхание водотока.; Так например, в указанный период времени, водность р. Волхов, водность которой в указанный период упала в 4 раза, расход воды уменьшился с 1350 куб.м/с (27 мая) до 350 куб.м/с - 18 августа 2010 г. (данные ГЭС №6 ТГК-1).

В тоже время, концентрации большинства соединений металлов, хлорорганических соединений, нефтяных углеводородов, полициклических ароматических углеводородов, фенолов и детергентов, а также некоторых основных гидрохимических показателей, и находились в пределах регионального фона.

Главными источниками поступления ЗВ в обследованные реки являются промышленные, коммунально-бытовые и сельскохозяйственные сточные воды от объектов, расположенных в пределах речных водосборных бассейнов. Учитывая, что створы наблюдений расположены вблизи речных устьевых участков, полученные характеристики качества воды можно считать интегральными, отражающими хозяйственную деятельность **в целом**, на всем водосборном бассейне этих рек.

16 ОЦЕНКА МНОГОЛЕТНИХ ТЕНДЕНЦИЙ ОБЩЕГО И ТЕХНОГЕННОГО СТОКА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА РЕКАМИ РОССИИ (1981–2005 гг.)

Важными показателями качества поверхностных вод и критериями экологического состояния территории являются данные о содержании в воде и стоке биогенных элементов (БЭ) и органического вещества (ОВ).

Речной сток – важнейшее звено миграции химических веществ на земной поверхности. Вместе с главными ионами, микроэлементами существенным слагаемым терригенного стока в океан является вынос реками БЭ и ОВ. В ряду БЭ главную экологическую роль играют соединения азота и фосфора.

Главными источниками поступления в реки БЭ и ОВ являются почвенно-растительный покров, сточные и грунтовые воды, атмосферные осадки, минеральные и органические удобрения, применяемые в народном хозяйстве.

Со второй половины прошлого века резко возросло техногенное воздействие на водосборные бассейны и водные ресурсы, что привело к усилению химической денудации и повышению стока растворенных веществ реками. Поэтому актуальным является изучение не только общего стока химических веществ, но и его антропогенной (техногенной) составляющей (АС, ТС).

Базовыми материалами для исследования общего и техногенного стока БЭ и ОВ послужили результаты режимных гидрохимических и гидрологических наблюдений региональных управлений Росгидромета. По этим данным в замыкающих створах рек рассчитан сток БЭ – азота аммонийного, нитритного, нитратного, фосфора минерального и общего, железа общего, кремния, ОВ. Содержание ОВ определено путем умножения значений ХПК на коэффициент 0.75. АС (ТС) рассчитана в стоке нитратного азота, минерального, общего фосфора, ОВ – наиболее подверженных техногенному воздействию компонентов. При достаточной полноте исходных данных в качестве расчетных использованы периоды половодья и паводков, летней и зимней межени; при невысокой частоте наблюдений сток ингредиентов определен по данным за годовой период.

Вынос растворенных веществ рассчитан для 36 рек России, антропогенная составляющая – для меньшего числа рек и ингредиентов. В основном исследованы крупные и средние реки. Выделение АС, выявление тенденций изменения стока для ряда рек затруднены в связи с отсутствием качественной исходной информации, изменением створов наблюдений. В 1980-е гг. количество и качество гидрохимических наблюдений на реках существенно улучшилось; в 1990-е гг., особенно во второй половине, мониторинг химического состава воды целого ряда рек вновь ухудшился, а на реках бассейнов Чукотского, Берингова и Японского морей полностью прекращен. В 1981–1990 гг. гидрохимические съемки проводились в основные гидрологические фазы в количестве не менее 6–8 в течение года. На реках Северо-Запада, Центра, Юга ЕТР и реках некоторых других регионов частота наблюдений достигала 10–12 за годовой период и более. В последующие годы она снизилась, число контролируемых рек сократилось. Количество информации наибольшее для замыкающих створов крупных рек, для средних и особенно малых рек оно существенно меньше. В период половодья мониторинг, как правило, регулярен, в зимнюю межень минимален. В целом на реках ЕТР наблюдения проводились чаще, чем на реках Сибири и Дальнего Востока. Следует учитывать, что сток веществ представлен для замыкающих створов рек, ниже которых он трансформируется в различной мере в зависимости от их расстояния до устьев, морфологии дельт, ландшафтно-геохимических и техногенных условий.

Для характеристики условий, в которых формируется терригенный сток растворенных веществ и его режим, использованы данные по внесению удобрений в бассейны рек. Многолетнее среднегодовое количество использованных в 1980-х гг. азотных удобрений в бассейнах северных и восточных рек изменялось от 0,05–5 до 40–430 тыс. т, фосфорных – от 0,02–1 до 12–210 тыс. т, органических – от 10–100 тыс. т до 3,5–70 млн. т. В бассейнах рек Азовского, Черного и Балтийского морей количество применявшихся минеральных и органических удобрений больше на 1–2 порядка. В бассейнах рек Каспийского моря оно существенно меньше. По сравнению с 1960-ми в 1970-е гг. внесение удобрений удвоилось, в 1980-е гг. утроилось. Вместе с другими факторами это привело к заметному ухудшению качества речных вод, росту стока БЭ и ОВ, интенсивному формированию его техногенной составляющей.

Сравнительно надежные результаты расчета АС стока БЭ и ОВ получены для рек с достаточно продолжительными регулярными наблюдениями, бассейны которых подвержены длительному техногенному воздействию. По ряду рек и ингредиентов положительные значения ТС стока не получены, видимо, из-за сравнительно слабого антропогенного воздействия, недостаточного количества и качества гидрохимической информации. Отрицательные значения для ряда рек свидетельствуют вероятнее всего о несформированности в достаточной мере АС стока веществ.

Методика расчета стока растворенных веществ и его АС широко известна. Сток БЭ и ОВ реками рассчитан прямым методом по формуле

$$G = \sum_{i=1}^n W_i \cdot \bar{C}_i ; \quad (16.1)$$

где G – сток ингредиента, тыс. т;

n – число расчетных периодов;

W_i – объем стока воды за i -й расчетный период, км³;

\bar{C}_i – средняя концентрация ингредиента за i -й расчетный период, мг/дм³.

Использованные методики расчета АС стока химических веществ основаны на сопоставлении значений выноса ингредиентов в расчетный и относительный фоновый период, когда сток веществ зависел в основном от природных факторов. Величина АС представляет собой разницу между выносом вещества в расчетный и фоновый периоды.

Техногенная слагаемая рассчитана в стоке ОВ и экологически главных БЭ – нитратного азота, минерального и общего фосфора, наиболее подверженных антропогенному воздействию компонентов. В статье представлены среднегодовые значения АС стока ингредиентов за пятилетние периоды. Они получены путем осреднения результатов расчета по двум методам.

По первому методу расчет проведен по формуле

$$G_{ac} = G_p - K_v \cdot G_f, \quad (16.2)$$

где G_{ac} – антропогенная составляющая стока ингредиента, тыс. т;

G_p – сток ингредиента за расчетный период, тыс. т;

K_v – поправочный коэффициент для учета разницы между водным стоком реки за фоновый и расчетный периоды;

G_f – сток ингредиента за фоновый период, тыс. т.

По второму методу расчет выполнен по формуле

$$G_{ac} = G_p - G_{Si_p} / K_{\phi}, \quad (16.3)$$

где G_{Si_p} – сток кремния за расчетный период, тыс. т;

K_{ϕ} – фоновый эмпирический коэффициент для рассматриваемого вещества.

Ниже представлены и обсуждаются средние значения АС из результатов расчета по указанным методам, если их различие не превышает 30–50 %. Наиболее надежные результаты расчета стока растворенных веществ и его АС получены в замыкающих створах техногенно измененных рек, где регулярно проводились ежемесячные наблюдения.

В качестве показателей антропогенного изменения стока БЭ можно использовать отношения стока Si/N, Si/P, Si/Fe.

Оценка общего и техногенного стока биогенных элементов и органического вещества реками России и тенденций его изменения в 1981–2005 гг.

Общий и техногенный вынос биогенных элементов и органического вещества проанализированы за пять пятилетних периодов: 1981–1985, 1986–1990, 1991–1995, 1996–2000, 2001–2005 гг. по схеме океан–море–река. Для отдельных рек, как правило, ранее других антропогенно измененных, рассмотрены также данные за 1971–1975, 1976–1980 гг. Тенденции изменения общего и техногенного стока выявлены путем сопоставления их значений в указанные временные периоды. Наибольшее внимание уделено тенденциям изменения стока веществ в 2001–2005 гг. (пореформенный период) по сравнению с 1981–1985 гг. (период максимального экономического развития страны). Далее следует характеристика общего и техногенного стока БЭ и ОВ реками России с водосборов Арктических, Тихоокеанских, Атлантических морей, бессточного Каспийского моря и его многолетних тенденций изменения в 1981–2005 гг.

Общий и техногенный сток биогенных элементов и органического вещества в бассейнах Арктических морей

Реки бассейнов **Арктических морей** дренируют 66 % площади России. Водный сток в данные моря составляет 68 % выноса с территории страны. С водосборов этих морей реками выносятся 75–80 % общего железа, ОВ, кремния, аммонийного азота, 70 % соединений фосфора, 37–38 % нитратного и нитритного азота от стока ингредиентов с территории России. Сток растворенных веществ рассчитан и проанализирован за все рассматриваемые периоды по рекам бассейнов морей Белого и Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского; по бассейну Чукотского моря – только за пятилетние периоды проведенных наблюдений до 1990-х гг.

С водосбора **Белого и Баренцева морей** поступает 15–20 % ОВ и нитратного азота, 10–12 % минерального и общего фосфора, кремния, общего железа, 4 % аммонийного и нитритного азота от суммарного стока в замыкающие створы арктических рек.

С водой главных рек Печора и Северная Двина экспортируется основная масса растворенных веществ. Сток аммонийного азота всеми реками колебался в пределах 0,097–17,7, нитратного – 0,059–12,9 тыс. т (таблица 16.1). Доля нитритного азота в суммарном стоке минеральных форм изменялась от 0–0,4 до 2 %. Отношения стока аммонийного и нитратного азота варьировали от 1:1 и 1:2 до 4:1, иногда 9:1. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. вынос аммонийного азота реками уменьшился в 1,3–1,5 раза, нитратного азота – сократился р. Мезень в 6 раз, р. Северная Двина – 1,4, р. Онега, напротив, возрос в 1,4 раза. Сток соединений минерального азота изменялся в зависимости от динамики загрязненности воды этими ингредиентами.

Многолетняя среднегодовая техногенная компонента стока нитратного азота р. Северная Двина варьировала в интервале 2,46–8,18, р. Печора – 3,08–8,73 тыс. т (таблица 16.2), составляя соответственно 38–69 и 17–68 % всего выноса. Общая тенденция АС стока нитратного азота для данных рек восходящая (рис. 16.1). Максимальные величины наблюдались в стоке р. Северная Двина в 1981–1985 гг., в р. Печора – в 1991–1995 гг. В стоке нитратного азота р. Онега АС выявлена на протяжении многих периодов (0,062–0,745 тыс. т), но процесс ее формирования здесь пока неустойчив, так как в отдельные периоды получены отрицательные величины. Для рек Кола и Мезень зафиксированы отрицательные значения ТС стока нитратного азота. Таким образом, в бассейнах Белого и Баренцева морей наибольшие значения ТС стока нитратного азота характерны для рек Печора и Северная Двина, водосборы которых находятся под наиболее высоким антропогенным воздействием, а их воды имеют повышенное содержание этого ингредиента.

Минеральный фосфор вынесен отдельными реками в количестве 0,008–6,79 тыс. т. Соотношение стока минерального и общего фосфора в большинстве данных рек и других арктических морей составляло 1:2, в отдельные временные периоды – 1:3 и шире. Большинство европейских арктических рек сток соединений фосфора, как и минерального азота, существенно не менялся, только р. Печора он заметно увеличился в 2001–2005 гг. Соотношения стока Si/Р_{мин}, Si/Р_{общ} в большинстве рек возросли в 1,5–2 раза; в р. Печора они, наоборот, настолько же сократились, что указывает на техногенный рост стока соединений фосфора в 2001–2005 гг.

Антропогенная слагаемая стока минерального и общего фосфора в р. Печора сформировалась в 1981–1985 гг. в количестве 0,730 и 5,17 тыс. т, или 15 и 67 % соответственно от их общего выноса. В последующие периоды антропогенный сток фосфора увеличивался, интенсивнее прибавлялся вынос минеральных форм (рис. 16.1). По сравнению с 1981–1985 гг. в 2001–2005 гг. ТС стока минерального фосфора возросла многократно, общего фосфора – вдвое. Начиная со второй половины 1980-х гг. в последующие периоды относительные значения АС стока минерального и общего фосфора увеличились до 90 %. Значительный техногенный сток соединений фосфора р. Печора и его быстрый рост во времени, особенно в 2001–2005 гг., объясняются интенсивным увеличением загрязнения ее воды этими ингредиентами. Для остальных рек бассейнов данных морей получены отрицательные значения ТС стока минерального и общего фосфора. В бассейне р. Северная Двина в 2001–2005 гг. они уменьшились на порядок, что указывает на существенный рост антропогенного стока фосфора.

Сток кремния и общего железа всеми реками обычно занимает второе и третье места после ОБ. Вынос общего железа и кремния реками в бассейнах Белого и Баренцева морей варьировал соответственно в диапазоне 0,219–112 и 2,99–407 тыс. т. Сток железа и особенно кремния на протяжении изученного 25-летнего периода почти не менялся. Соотношения стока Si/Fe_{общ} в р. Печора уменьшились в 1,5 раза в результате техногенного роста стока железа. В большинстве рек они были довольно стабильны.

Вследствие очень интенсивной миграции водного гумуса в таежно-лесных, лесотундровых и тундровых ландшафтах и поэтому высокого его содержания в воде, данные реки выносят 8–10 млн. т ОБ в год. Реки Северная Двина и Печора поставляют 5–6, Онега и Мезень – около 1 млн. т ОБ. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1980-ми гг. вынос ОБ р. Печора несколько увеличился из-за роста водности, большинством рек понизился в небольшой мере в результате уменьшения содержания в воде. Соотношения стока ОБ/БЭ в этих реках незначительно снизились.

Техногенный сток ОБ в бассейнах рек Северная Двина и Мезень сформировался в 1980-е гг. За анализируемое время он колебался в интервале соответственно 165–502 и 149–208 тыс. т, или 6–17 и 12–42 % общего стока. ТС стока ОБ данными реками увеличивалась до 1990-х гг., очевидно, в связи с ростом экономики и, как следствие, повышением загрязненности воды, а затем существенно понижалась в результате спада производства (рис. 16.1). Для остальных рек найдены главным образом отрицательные значения АС, которые однако понижались от периода к периоду, в большей степени в реках Печора и Онега. Это свидетельствует о развитом процессе формирования техногенного стока ОБ в бассейнах европейских арктических рек.

С водосбора **Карского моря** поступало 85 % аммонийного азота, 75–80 % минерального, общего фосфора, 55–60 % кремния, общего железа, ОБ, более 50 % нитратного азота, выносимых арктическими реками.

Вынос аммонийного азота реками в замыкающие створы колебался в пределах 9,68–399, нитритного – 0–8,08, нитратного – 0,27–59,1 тыс. т. Важнейшей особенностью структуры стока БЭ в бассейне Карского моря является огромное превышение аммонийного азота над нитратным. Для всего морского бассейна оно достигало одного порядка, что определялось подобным соотношением в реках Обь и Енисей. Соотношение стока аммонийного и нитратного азота в остальных реках варьировало от 14:1 до 75:1. Это единственный в стране крупный регион со столь широким соотношением речного стока основных форм минерального азота. В бассейнах других арктических морей оно намного уже. Диапазон соотношения стока реками аммонийного и нитратного азота тем шире, чем больше заболочен водосборный бассейн.

Таблица 16.1

Многолетнее среднегодовое поступление биогенных элементов и органического вещества в замыкающие створы рек России, тыс. т

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Период	Площадь водосбора, тыс. км ²	Водный сток, км ³	Азот			Фосфор		Же лезо общее	Кр емний	Органическое вещество
						аммоний- ный	нитри-тный	нитрат- ный	минне- ральный	общий			
Бассейн Северного Ледовитого океана													
Белое и Баренцево моря													
Кола	г. Кола	8,0	1981–1985	3,78	1,60	0,166	0,002	0,059	0,044	0,088	0,289	3,97	18,5
			1986–1990		1,45	0,260	0,009	0,081	0,016	0,032	0,227	3,99	16,0
			1991–1995		1,45	0,114	0,004	0,110	0,010	0,020	0,224	3,78	19,7
			1996–2000		1,84	0,830	0,008	0,094	0,025	0,050	0,219	2,99	23,6
			2001–2005		1,56	0,129	0	0,062	0,008	0,038	0,291	3,91	15,1
Онега	с. Порог	31,0	1981–1985	55,7	16,1	1,49	0,015	1,48	0,194	0,568	7,34	31,3	565
			1986–1990		16,0	2,08	0,014	1,14	0,163	0,610	7,03	31,2	553
			1991–1995		18,2	0,856	0,023	1,88	0,176	0,519	6,14	36,7	531
			1996–2000		16,2	0,689	0,024	1,52	0,194	0,422	5,18	29,4	456
			2001–2005		17,2	0,974	0,022	2,06	0,158	0,404	6,50	32,7	502
Северная Двина	с.Усть- Пинега	137	1981–1985	348	100	9,27	0,119	11,9	1,47	4,23	36,9	219	2910
			1986–1990		107	12,0	0,111	6,42	0,775	4,07	29,5	230	3080
			1991–1995		115	6,37	0,299	10,9	1,12	3,60	34,2	242	3020
			1996–2000		102	5,03	0,184	7,36	0,975	3,47	31,4	227	2650
			2001–2005		100	6,07	0,139	8,49	1,57	3,09	30,3	257	2620
Мезень	д.Мало- нисогор- ская	185	1981–1985	56,4	20,3	2,04	0,017	1,09	0,736	0,924	6,81	66,6	479
			1986–1990		19,1	2,23	0,020	0,720	0,391	1,05	8,41	53,6	497
			1991–1995		21,0	0,568	0,021	0,638	0,596	0,916	7,48	55,8	429
			1996–2000		20,2	1,11	0,026	0,784	0,320	0,674	7,90	62,0	468
			2001–2005		19,8	1,61	0,027	0,185	0,208	0,665	7,32	63,7	402
Печора	г.Нарьян- Мар	141	1981–1985	312	143	15,9	0,236	8,85	4,93	7,70	82,8	391	2520
			1986–1990		138	17,7	0,167	4,39	4,16	6,95	81,8	315	2140
			1991–1995		155	9,27	0,309	12,9	5,73	8,14	78,6	407	2600
			1996–2000		155	8,48	0,385	6,99	4,48	7,66	87,8	334	2720
			2001–2005		159	10,9	0,301	9,98	6,79	10,6	112	370	2780
Карское море													
Обь	г. Сале- хард	287	1981–1985	2430	395	262	7,32	30,4	25,4	50,8	417	1310	7080
			1986–1990		402	348	6,32	43,6	31,1	62,2	398	1690	5970
			1991–1995		390	337	3,62	53,3	31,7	63,3	404	1070	6720

г. Надым	110	1996–2000	48,0	413	399	8,08	42,1	59,6	119	438	1250	9070	
		2001–2005		428	316	4,24	28,2	26,0	51,9	489	1280	8330	
		1981–1985		13,5	11,4	0,290	0,700	2,27	4,54	25,6	68,2	172	
		1986–1990		13,9	10,5	0,125	0,390	1,98	3,96	21,1	83,8	231	
		1991–1995		13,5	9,68	0,076	0,270	1,93	3,86	17,0	71,2	224	
	п. Сам-бург	86	1996–2000	95,1	14,4	13,8	0,155	0,299	2,74	5,46	36,0	92,6	218
			2001–2005		14,2	10,6	0,102	0,392	5,03	10,1	40,4	88,4	226
			1981–1985		28,0	26,0	0,994	1,52	3,51	7,02	41,1	118	389
			1986–1990		29,1	30,5	0,370	1,30	4,55	9,10	49,2	203	390
			1991–1995		29,2	63,1	0,526	1,17	11,0	22,0	38,2	38,0	631
	пгт Урен-гой	245 259	1996–2000	100	31,3	35,2	0,735	0,721	4,22	8,45	64,9	166	464
	2001–2005		30,1		31,2	0,227	0,766	3,29	6,58	93,0	183	481	
	1981–1985		30,8		27,9	0,826	1,95	3,23	6,46	38,6	117	475	
	1986–1990		35,6		23,3	0,503	1,07	2,38	4,76	37,0	233	520	
	1991–1995		34,6		23,8	0,202	0,430	2,55	5,10	58,4	136	499	
с. Красно-селькуп	398	1996–2000	87,2	41,1	70,1	1,18	0,930	5,70	11,4	69,0	–	1170	
		2001–2005		37,5	38,3	0,367	1,60	6,14	12,3	68,7	182	755	
г. Игарка	707	1981–1985	2440	568	252	0,604	46,5	7,28	27,3	314	1450	13200	
		1986–1990		609	159	1,67	59,1	5,39	11,3	224	1980	10600	
		1991–1995		613	97,6	0,942	16,2	4,23	21,8	129	2210	8210	
		1996–2000		617	144	1,37	9,83	3,67	13,6	204	1850	9740	
		2001–2005		645	138	0	6,48	3,10	9,25	202	2020	11600	
Море Лаптевых													
с. Саскы-лах	209	1981–1985	78,8	11,7	0,320	0,002	0,034	0,012	0,220	3,51	20,9	321	
		1986–1990		16,1	0,092	0,011	0,150	0,041	0,214	2,34	35,8	469	
		1991–1995		16,3	0,200	0,010	0,001	0,044	0,247	2,10	34,6	353	
п.ст. Тю-мети	235	1996–2000	198	18,9	1,42	0,005	0,487	0,168	0,722	4,52	30,0	462	
		2001–2005		14,9	0,862	0,061	0,231	0,032	0,286	2,34	24,6	245	
		1981–1985		30,1	4,00	0	1,58	0,230	0,380	17,0	41,6	342	
		1986–1990		39,6	1,98	–	2,38	0,198	0,396	17,0	63,4	582	
		1991–1995		44,7	1,56	–	2,57	0,276	0,501	16,7	81,4	840	
		1996–2000		52,2	3,91	0,070	3,09	0,385	2,16	26,6	126	907	
		2001–2005		42,5	4,76	0,534	1,75	0,649	1,75	28,8	85,1	548	

Продолжение табл.16.1

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Период	Площадь водосбора, тыс. км ²	Водный сток, км ³	Азот			Фосфор		Железо общее	Кремний	Органическое вещество
						аммонийный	нитри-тный	нитратный	минеральный	общий			
450	Лена	320	1981–1985	2430	547	85,3	1,65	18,9	2,24	5,28	311	589	5380
			1986–1990		547	54,7	–	43,8	4,38	10,9	246	930	4700
			1991–1995		494	26,3	–	27,6	4,18	8,13	220	869	6380
			1996–2000		553	42,0	0,532	28,5	4,15	10,8	290	1490	8300
			2001–2005		510	39,0	2,96	24,2	4,46	28,8	219	1190	6250
	Яна	381	1981–1985	216	28,9	0,660	0,019	0,408	0,091	1,55	11,0	79,6	895
			1986–1990		28,1	0,289	0,032	0,272	0,094	1,64	5,54	44,9	566
			1996–2000		34,0	2,52	0,032	2,08	0,136	1,75	30,3	104	457
			2001–2005		35,7	1,51	0,183	0,830	0,231	1,32	41,0	84,5	482
	Индигирка	183	1981–1985	332	57,1	10,7	0	3,48	0,870	1,92	97,1	81,5	420
			1986–1990		49,0	7,84	–	3,92	0,392	0,637	62,7	93,1	505
			1991–1995		45,7	5,48	–	2,05	0,482	1,04	66,6	73,5	572
			1996–2000		58,4	3,70	1,04	4,68	1,08	1,95	36,0	130	859
			2001–2005		34,7	5,31	0,275	3,71	0,726	4,41	17,2	106	740
		120	1981–1985	635	97,1	8,16	0	7,14	1,59	2,36	113	118	740
			1986–1990		97,5	13,1	–	3,04	0,851	1,76	38,6	204	1220
			1991–1995		81,8	3,16	–	3,73	0,585	0,976	40,2	197	856
			1996–2000		115	6,04	0	5,09	0,893	2,57	30,5	299	1070
			2001–2005		92,9	8,35	0,825	11,2	0,377	2,29	8,55	260	1140
	Анадырь	254	1981–1985	106	32,2	17,4	0,065	1,71	0,790	1,58	14,3	158	353
			1986–1990		31,4	29,5	0,031	3,45	0,722	1,44	14,4	154	421
			1991–1995		27,6	44,2	0,907	16,1	5,43	10,8	6,16	136	473
	Тауй	36,0	1981–1985	25,1	11,2	5,33	0,029	0,457	0,246	0,492	4,90	46,7	108
			1986–1990		10,7	5,67	0,011	0,856	0,128	0,256	4,82	52,4	112
			1991–1995		8,89	6,03	0	1,21	0,048	0,095	4,06	41,3	132
			1996–2000		11,3	10,4	0	1,80	0,086	0,172	5,40	60,3	103
			2001–2005		10,9	5,00	0	1,39	0,149	0,298	6,78	49,0	110
	Амур	238	1981–1985	1790	393	159	4,52	31,2	9,44	18,9	188	1060	5820
			1986–1990		342	129	5,65	31,8	11,1	22,2	91,6	784	4350
			1991–1995		359	143	15,0	42,9	8,07	16,1	126	985	5380

Тынь	п. Ногли-ки	90,0	1996–2000	7,72	325	180	7,76	21,7	15,3	30,6	376	1160	5710																				
			2001–2005		282	192	2,55	75,3	22,7	45,5	226	636	4440																				
			1981–1985		2,67	0,384	0,011	0,307	0,039	0,182	3,98	11,2	58,4																				
			1986–1990		2,16	0,626	0,039	0,173	0,086	0,172	2,79	9,72	34,3																				
			1991–1995		2,74	0,375	0,020	0,044	0,054	0,166	1,59	13,9	46,1																				
			1996–2000		2,94	0,244	0,018	0,166	0,061	0,168	2,19	23,6	46,8																				
Бассейн Атлантического океана																																	
Нева	д. Ново-саратовка	27,0	1981–1985	281	83,4	7,91	Балтийское море		0,554	1,11	7,27	15,0	1240																				
							1986–1990	83,5						8,67	0,524	23,0	0,481	2,46	5,27	21,6	1330												
																						1991–1995	82,1	7,38	4,27	56,3	7,99	14,8	4,96	49,0	1150		
																																1996–2000	75,0
Луга	г. Кингисепп	72,5	2001–2005	12,3	71,5	5,10	1,16	31,2	3,42	5,47	7,18	40,8	1140																				
														1981–1985	3,51	0,560	0,108	3,75	0,148	0,296	0,855	7,61	82,8										
																								1986–1990	4,34	0,086	0,090	5,26	0,108	0,216	1,14	9,25	100
Преголя	г. Гвардейск	58,5	1996–2000	13,6	3,26	0,045	0,028	0,860	0,028	0,055	1,39	2,47	91,6																				
														2001–2005	3,43	0,124	0,092	1,14	0,108	0,186	1,32	4,08	83,8										
																								1981–1985	3,20	0,714	0,133	3,61	0,185	0,370	1,30	6,61	102
1991–1995	2,74	0,395	0,065	0,495	0,572	1,14	0,744	20,6	90,6																								
										1996–2000	2,84	0,889	0,065	0,234	0,619	1,24	0,762	6,78	69,9														
2001–2005	2,43	1,29	0,078	1,44	0,427	0,853	0,398	12,9	50,7																								
										Черное и Азовское моря																							
Дон	ст-ца Раздорская	151	1981–1985	378	22,2	2,73	1,63	26,0	1,66	2,72	20,0	128	362																				
			1986–1990		19,2	2,42	1,31	11,2	1,43	2,97	5,59	75,7	422																				
			1991–1995		23,3	1,63	0,796	6,10	1,37	2,48	4,34	106	526																				
			1996–2000		22,5	6,14	0,962	11,6	1,61	2,40	2,80	117	581																				
Кубань	г. Ростов-на-Дону х. Тиховский	52,0 111	2001–2005	49,0	25,9	2,28	0,624	17,6	2,33	2,93	0,706	105	697																				
			1981–1985		9,39	2,53	0,159	8,99	0,234	0,484	1,00	24,2	116																				
			1986–1990		11,7	6,09	0,366	18,9	0,182	0,397	1,48	30,5	174																				
			1991–1995		12,8	5,13	0,406	19,3	0,428	0,598	3,79	46,7	184																				

г. Сочи	7,5	1996–2000	0,296	13,4	3,60	0,312	29,6	0,109	0,301	3,12	55,0	248
		2001–2005		13,1	2,65	0273	37,9	0,219	0,413	3,00	45,1	286
		1981–1985		0,536	0,046	0,003	0,105	0,002	0,006	0,129	1,34	14,2
		1986–1990		0,540	0,004	–	0,126	0,002	0,006	0,380	1,45	5,04
		1991–1995		0,590	0,042	0,003	0,164	0,003	0,014	0,191	1,44	1,72
		1996–2000		0,501	0,017	0,004	0,176	0,003	0,016	0,126	1,24	2,13
		2001–2005		0,580	0,030	0,008	0,167	0,009	0,018	0,103	1,50	2,10
Бассейн Каспийского моря												
ст-ца Кар- галинская	105	1981–1985	37,4	6,36	1,91	0,524	9,00	0,542	0,960	4,51	42,7	130
		1986–1990		8,24	3,04	0,662	8,55	0,784	2,35	7,76	42,7	150
		1991–1995		8,27	5,14	0,798	24,5	1,17	3,10	6,38	117	179
Ка- Каргалин- ский гид- роузел	102	1996–2000		6,99	1,79	0,370	27,0	0,422	1,40	1,09	61,3	122
		2001–2005		8,00	0,592	0,148	10,6	0,063	0,393	0,719	39,8	100
с. Влади- мировка	232	1981–1985	20,0	0,340	0,101	0,021	0,596	0,027	0,053	0,575	2,86	4,89
		1986–1990		0,360	0,168	0,025	0,430	0,027	0,071	0,355	4,38	9,75
		1991–1995		0,530	0,542	0,152	–	0,023	0,069	0,815	2,09	20,5
с. Верхнее Лебяжье	156	1996–2000	1360	0,456	0,174	0,018	–	0,019	0,055	0,155	1,74	14,4
		2001–2005		0,571	0,151	0,031	–	0,026	0,077	0,253	2,10	15,1
		1981–1985		248	16,1	9,78	105	6,70	20,1	161	769	3180
		1991–1995		284	15,9	4,24	104	7,15	21,4	27,0	736	3930
		1996–2000		242	7,13	3,39	35,1	13,9	22,3	40,0	567	4330
		2001–2005		261	13,9	5,53	57,4	7,93	23,8	56,2	491	4840
г. Гурьев	18,1	1981–1985	236	7,66	1,11	0,184	3,84	0,178	0,458	1,42	21,3	104
г. Орен- бург	1299	1986–1990	82,3	9,87	0,839	0,231	2,85	0,317	0,607	6,16	17,9	84,4
		1991–1995		2,89	1,35	0,251	4,00	0,182	0,279	0,372	12,3	56,4
		1996–2000		3,23	3,56	0,554	5,25	0,527	1,03	0,344	10,3	85,1
		2001–2005		4,52	2,13	0,140	5,10	0,170	0,342	0,421	14,0	84,3

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

Таблица 16.2

Многолетняя среднегодовая антропогенная составляющая речного стока (в замыкающих створах) нитратного азота, минерального и общего фосфора, органического вещества с территории России, тыс. т

Река	Пункт	Период	Нитратный азот	Фосфор		Органическое вещество
				минеральный	общий	
Бассейн Северного Ледовитого океана Белое и Баренцево моря						
Северная Двина	с. Усть-Пинега	1	8,18	–	–	485
		1986–1990	2,46	–0,878	–	502
		1991–1995	6,69	–0,645	–	275
		1996–2000	3,54	–0,622	–	165
		2001–2005	4,53	–0,080	–	–
Мезень	д. Малонисо- горская	1981–1985	–	–	–	149
		1986–1990	–	–	–	208
		1991–1995	–	–	–	118
		1996–2000	–	–	–	150
		2001–2005	–	–	–	84,0
Печора	г. Нарьян-Мар	1981–1985	1,48	0,730	5,17	–
		1986–1990	–	3,72	6,06	–906
		1991–1995	8,73	5,20	7,08	–1020
		1996–2000	3,08	3,99	6,68	–620
		2001–2005	5,85	6,25	9,55	116
Карское море						
Обь	г. Салехард	1981–1985	3,45	12,9	25,8	–
		1986–1990	12,6	15,0	30,0	–2170
		1991–1995	28,9	12,6	25,0	–
		1996–2000	15,2	44,2	88,2	2010
		2001–2005	–	–	–	1040
Надым	г. Надым	1981–1985	–1,20	–0,215	–0,425	–27,5
		1986–1990	–1,74	–0,840	–1,66	–
		1991–1995	–2,02	–1,10	–2,22	2,90
		1996–2000	–2,38	–0,805	–1,62	–
		2001–2005	–2,22	1,58	3,22	–
Пур	п. Самбург	1981–1985	0,260	0,405	0,805	–68,0
		1991–1995	0,293	8,82	17,6	340
Енисей	г. Игарка	1981–1985	20,8	4,43	21,6	6130
		1986–1990	57,2	1,98	4,48	2160
		1991–1995	–	0,605	14,6	–
		1996–2000	–	0,495	7,25	1890
		2001–2005	–	–	2,14	2800

Продолжение табл.16.2

продолжение табл. 10.2						
Река	Пункт	Период	Нитратный азот	Фосфор		Органическое вещество
				минеральный	общий	
Море Лаптевых						
Лена	с. Кюсюр	1981–1985	–288	–	–	–1860
		1986–1990	–256	2,24	6,56	–2300
		1991–1995	–294	1,36	3,36	–1200
		1996–2000	–167	1,02	4,54	–1720
		2001–2005	–132	1,74	23,4	–520
Яна	местн. Джан- гкы п.ст. Юбилей- ная	1981–1985	–2,21	–	–	404
		1986–1990	–	–	1,15	192
		1996–2000	–1,18	–	0,950	–
		2001–2005	–	–	0,585	–
Восточно-Сибирское море						
Индигирка	п. Чокурдах	1981–1985	1,41	0,748	1,68	–395
		1986–1990	1,81	0,547	0,593	–284
		1991–1995	–	0,380	0,836	–150
		1996–2000	2,12	0,929	1,64	–199
		2001–2005	1,94	0,620	4,20	–
Колыма	п. Черский	1981–1985	0,870	1,34	1,86	280
		1986–1990	0,830	0,549	1,16	148
		1991–1995	1,76	0,316	0,427	99,5
		1996–2000	2,23	0,499	1,78	–
		2001–2005	8,82	0,048	1,63	–
Чукотское море						
Амгуема	п. Амгуема	1981–1985	0,037	–0,064	–0,127	–27,4
		1986–1990	0,062	–0,034	–0,066	–14,6
Бассейн Тихого океана						
Берингово море						
Анадырь	свх. «Снеж- ное»	1981–1985	0,705	–	–	–180
		1986–1990	1,50	–	–	–
		1991–1995	15,2	4,52	8,98	–
Охотское море						
Гижига	В 20 км от устья	1981–1985	0,120	–0,026	–0,050	–20,6
		1986–1990	–	–0,020	–0,040	–14,8
		1991–1995	0,982	–	–	–30,1
Тауй	с. Талон	1981–1985	0,316	–	–	–99,5
		1986–1990	0,596	–	–	–93,0
		1991–1995	1,08	–0,131	–0,262	–46,5
		1996–2000	1,63	–	–	–

Амур	с. Богородское	2001–2005	1,24	–	–	–		
		1981–1985	9,00	6,76	13,6	1480		
		1986–1990	20,6	7,50	15,0	–		
		1991–1995	28,8	4,90	9,78	1600		
		1996–2000	–	12,1	24,2	1880		
		2001–2005	58,8	19,8	39,6	1330		
Бассейн Атлантического океана								
Балтийское море								
Нева	д. Новосара- товка	1981–1985	–	0,448	2,72	538		
		1986–1990	–	0,372	2,24	612		
		1991–1995	24,6	7,38	13,6	–		
		1996–2000	–	3,56	6,14	1030		
		2001–2005	–	2,92	4,46	–		
Луга	г. Кингисепп	1981–1985	2,64	0,092	0,184	0,950		
		1986–1990	2,41	0,040	0,080	–		
		1991–1995	0,732	0,315	0,630	–		
		1996–2000	–	–	–	40,2		
		2001–2005	0,308	0,066	0,102	21,8		
Преголя	г. Гвардейск	1981–1985	2,46	0,078	0,154	68,1		
		1986–1990	–	0,724	1,45	44,4		
		1991–1995	–	0,390	0,776	33,4		
		1996–2000	–	0,518	1,04	38,0		
		2001–2005	–	0,266	0,594	–		
		Черное и Азовское моря						
		Дон	ст-ца Раздор- ская	1981–1985	26,7	1,06	1,46	–
1986–1990	8,94			1,06	1,90	116		
1991–1995	–			0,933	1,16	131		
1996–2000	8,76			1,16	1,03	168		
2001–2005	14,8			1,86	1,54	281		
Кубань	х. Тиховский	1981–1985	6,62	0,092	0,146	116		
		1986–1990	16,6	0,109	0,180	108		
		1991–1995	16,2	0,336	0,324	100		
		1996–2000	26,6	–	–	–		
Сочи	г. Сочи	2001–2005	35,2	0,127	0,136	202		
		1981–1985	0,038	–0,006	–0,021	9,66		
		1986–1990	0,056	–0,008	–0,022	–		
		1991–1995	0,092	–0,007	–0,015	–		
		1996–2000	0,114	–0,006	–0,008	–		
		2001–2005	0,094	–	0,011	–		

Сводные данные табл. 18.2						
Река	Пункт	Период	Нитратный азот	Фосфор		Органическое вещество
				минеральный	общий	
Бассейн Каспийского моря						
Терек	ст-ца Карга-линская	1981–1985	7,20	0,428	0,618	87,5
		1986–1990	6,48	0,653	1,96	101
		1991–1995	20,8	0,938	2,41	92,0
	Каргалинский гидроузел	1996–2000	24,7	0,277	0,963	67,6
		2001–2005	8,62	–	–	53,2
	Волга	с. Верхнее Лебяжье	1981–1985	9,35	1,04	3,10
1986–1990			16,4	–	–	–
1991–1995			–	1,18	3,45	–
1996–2000			–	9,02	7,65	1210
2001–2005			–	3,12	9,30	1760
Урал			г. Гурьев	1981–1985	1,57	–
	1991–1995	2,98		0,059	–	25,0
	г. Оренбург	1996–2000	4,22	0,402	0,656	53,4
		2001–2005	3,68	–	–	41,0

Примечание. Прочерк означает, что разница рассчитанных по двум методам величин АС стока вещества выше допустимой.

Это подтверждается на примере рек Обь и Енисей – первой выносятся значительно больше неокисленных соединений азота, чем второй, где заболоченность территории гораздо меньше. В сильно заболоченных районах с низким окислительно-восстановительным потенциалом почв, пород, вод и дефицитом кислорода образуются преимущественно неокисленные соединения азота. Нитритный азот вынесен реками в количестве от 0 до 3 %, чаще от 0,8 до 2 % суммарного стока минеральных форм.

В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. сток аммонийного азота реками Обь, Пур увеличился в 1,2, р. Таз – в 1,4 раза, р. Енисей уменьшился в 1,8 раза; вынос нитратного азота снизился р. Енисей в 7 раз, реками Пур, Надым – вдвое в результате аналогичного режима загрязненности воды этими ингредиентами. Как и в Баренцевском, в Карском регионе соотношения стока Si/N_{мин} в большинстве рек были довольно стабильны.

Антропогенная слагаемая стока нитратного азота р.Обь составляла в 1981–2000 гг. 3,45–28,9 тыс. т, или 11–54 %, р. Енисей в 1976–1990 гг. – 20,8– 57,2 тыс. т, т. е. 45–96 % его общего выноса (рис. 16.2). В последующие периоды ее положительные значения не найдены. В 1981–1985 и 1991–1995 гг. АС стока нитратного азота р. Пур была равна 0,260 и 0,293 тыс. т (17 и 25 % общего выноса). Для остальных рек положительные результаты расчета ТС нитратного азота не получены.

Вынос минерального фосфора в бассейне Карского моря колебался в диапазоне 1,93–59,6 тыс. т. Соотношение стока Р_{мин}/Р_{общ} было равно 1:2, в р. Енисей – 1:2 – 1,5. В 2001–2005 гг. относительно 1981–1985 гг. сток соединений фосфора реками Надым, Таз возрос вдвое, р. Енисей сократился в 2–3 раза, реками Обь, Пур не изменился. Причины изменения стока минерального и общего фосфора аналогичны указанным для минеральных форм азота. Соотношения стока Si/Р_{мин} и Si/Р_{общ} в большинстве рек уменьшились в 1,5 раза и более, что связано с техногенным ростом выноса фосфора.

Антропогенная компонента стока минерального фосфора р. Обь в 1981–1995 гг. составляла 12,6–15,0 тыс. т, в 1996–2000 гг. повысилась втрое, или с 40–50 до 74 % общего стока. Соотношение ТС стока Р_{мин}/Р_{общ} составляло 1:2. В 1981–1985 гг. по сравнению с 1970-ми гг. АС стока минерального фосфора р. Енисей увеличилась в 1,5 раза – с 45–50 до 60 % (4,43 тыс. т) всего стока (рис. 16.2). Во второй половине 1980-х гг. по сравнению с первой она сократилась вдвое (до 37 % общего стока), в 1990-е гг. – до 14 % общего стока (0,495–0,605 тыс. т). АС стока общего фосфора р. Енисей достигла максимума также в 1981–1985 гг. (21,6 тыс. т, или 80 % всего стока). В 1986–1990гг. она снизилась до 40 % всего стока (4,48 тыс. т), в 1991–1995 гг. повысилась до 67 % всего стока (14,6 тыс. т), в последующие два десятилетия уменьшилась соответственно до 53 и 23 % общего выноса (7,25 и 2,14 тыс. т). Таким образом, в бассейне р.Енисей восходящие тенденции ТС стока соединений фосфора сменялись нисходящими. В 1981–1985 гг. техногенный вынос минерального фосфора р. Пур составлял 0,405 тыс. т (12 % всего стока), в 1991–1995 гг. – 8,82 тыс. т (80% всего стока), в 2001–2005 гг. для р. Надым он был равен 1,58 тыс. т (31 % всего стока). АС стока общего фосфора реками Пур и Надым вдвое выше. Следовательно, наиболее сформирован антропогенный сток соединений фосфора в реках Обь и Енисей, в бассейнах которых сосредоточена основная производственная деятельность населения Карского региона.

В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. сток общего железа и кремния большинством рек увеличился в 1,2–1,5, иногда 2 раза.

Сток ОВ реками Енисей и Обь составлял 15–20, реками Надым, Пур, Таз – свыше 1 млн. т. Вынос ОВ реками Обь, Надым, Пур увеличился в 1,2, р. Таз – в 1,6 раза, что связано в основном с ростом водности. Несмотря на повышение водности, сток этого вещества р. Енисей уменьшился вследствие снижения загрязненности воды данным компонентом.

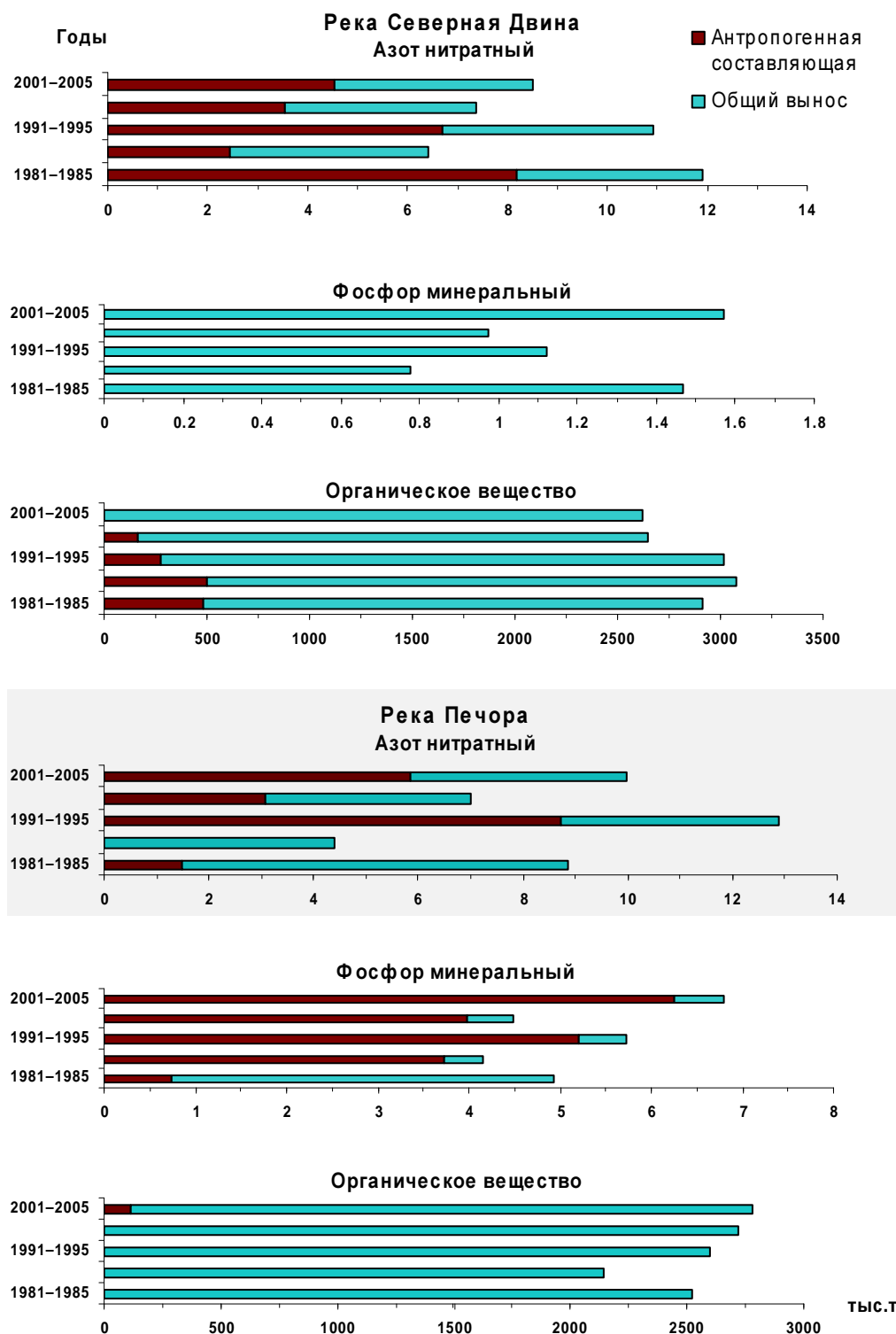


Рис. 16.1. Динамика общего и техногенного выноса нитратного азота, минерального фосфора и органического вещества реками Северная Двина, Печора за пятилетние периоды 1981–2005 гг.

Техногенная слагаемая стока ОВ р. Енисей, сформировавшись в конце 1970-х гг., в 1981–1985 гг., при наивысшем уровне развития экономики увеличилась вшестеро – до 6,13 млн. т (46 % всего выноса). В последующие периоды в условиях спада производства она уменьшилась до 1,89–2,16 млн. т (19–20 % общего стока), в 2001–2005 гг. при оживлении экономики возросла до 2,80 млн. т (24 % всего стока). АС стока ОВ р. Обь сфор-

мировалась в 1996–2000 и последующие годы под влиянием быстро развивающейся нефтегазовой индустрии, составив 1,04–2,01 млн. т, или 12–22 % общего стока компонента. По той же причине ТС стока ОВ в реках Надым и Пур составляла в 1991–1995 гг. соответственно 2,90 и 340 тыс. т (1 и 54 % всего стока). В целом техногенный сток ОВ реками Енисей и Обь характеризуется восходящей тенденцией (рис. 16.2).

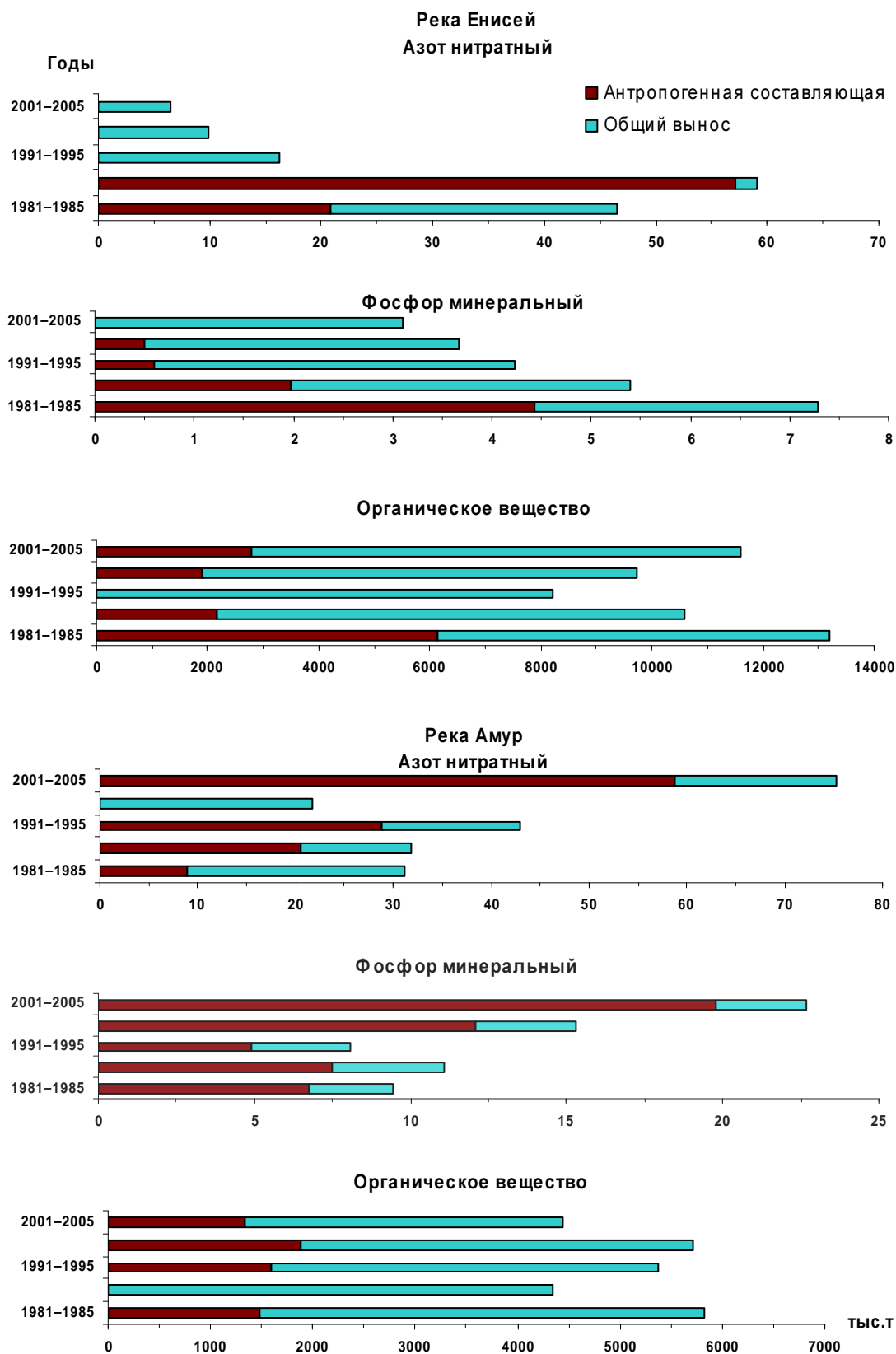


Рис. 16.2. Динамика общего и техногенного выноса нитратного азота, минерального фосфора и органического вещества реками Енисей, Амур за пятилетние периоды 1981–2005 гг.

С водосбора **моря Лаптевых** выносятся более 20 % ОВ, общего железа, кремния, нитратного азота, около 10 % минерального, общего фосфора, аммонийного азота от всего поступления этих ингредиентов в замыкающие створы арктических рек..

Аммонийный азот транспортирован реками в интервале 0,092–85,3, нитритный – 0–2,96, нитратный – 0,001–43,8 тыс. т. Соотношение стока аммонийного и нитратного азота в реках моря Лаптевых гораздо меньше, чем в реках Карского моря. Как правило, оно не превышает 3:1, составляя обычно 1:1, лишь в некоторые периоды в отдельных реках было шире. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. вынос минеральных форм азота реками увеличился вдвое, что обусловлено ростом водности и загрязненности воды этими ингредиентами.

Соотношения стока Si/N_{мин} в реках Яна и Анабар уменьшились в 2 раза, в реках Лена и Оленек во столько же возросли вследствие соответствующих изменений в выносе минерального азота. По сравнению с бассейнами Карского, Белого и Баренцева морей в бассейне моря Лаптевых указанные соотношения многократно больше – от 8–22 до 21–164.

Судя по полученным отрицательным данным, АС речного стока нитратного азота в данном морском бассейне не имеет существенного значения. Однако в 2001–2005 гг. по сравнению с 1980-ми гг. отрицательные значения в бассейне р. Лена убыли вдвое, что свидетельствует о формировании ТС стока нитратного азота.

Минеральный фосфор вынесен реками в количестве 0,012–4,46, общее железо – 2,10–311, кремний – 20,9–1490 тыс. т. Соотношение стока минерального и общего фосфора колебалось от 1:2 до 1:10 и более. Вынос указанных ингредиентов увеличился в 1,2–1,5 и 2–3 раза в результате повышения загрязненности воды. Меньшую роль сыграл рост водности, кроме р. Лена, в которой она несколько снизилась. Соотношения речного стока Si/P_{мин} и Si/P_{общ} здесь понизились в 1,5 раза и более.

Антропогенный сток соединений фосфора р. Лена, особенно общего фосфора, во времени нарастал, достигнув наибольшего уровня в 2001–2005 гг. Величины ТС стока минерального фосфора р. Лена колебались в пределах 1,02–2,24, общего фосфора – 3,36–23,4 тыс. т (25–51 и 41–81 % всего стока ингредиентов). В 1991–2000 гг. в период экономического спада по сравнению с дореформенными 1986–1990 гг. АС стока данных компонентов уменьшилась в 1,5–2 раза. Соотношение ТС стока минерального и общего фосфора составляло от 1:2,5 до 1:4,4, в 2001–2005 гг. расширилось до 1:13. Техногенный сток общего фосфора в р. Яна отмечен только в 1986–2005 гг. в количестве 0,585–1,15 тыс. т, или 44–70 % всего стока. Таким образом, в бассейне моря Лаптевых антропогенный сток минерального и общего фосфора сформирован и возрастает во времени в р. Лена, в бассейне которой сосредоточен основной производственный комплекс Восточной Сибири. В других реках данного моря ТС стока соединений фосфора находится на ранних стадиях формирования.

Основное количество ОВ – 4,7–8,3 млн. т вынесено р. Лена, реками Анабар, Оленек, Яна – в 4 с лишним раза меньше. По сравнению с 1981–1985 гг. вынос ОВ реками, за исключением р. Яна, последовательно возрастал, в 1996–2000 гг. он был выше в реках Лена и Анабар в 1,5, в р. Оленек – в 2,6 раза. В 2001–2005 гг. сток ОВ реками снизился, только в реках Лена и Оленек он был больше в 1,2 и 1,6 раза соответственно. Режим речного стока ОВ определялся ростом водности и динамикой содержания ОВ в воде. Соотношение стока ОВ/БЭ в реках понизилось, в р. Яна – более чем вдвое.

Техногенная компонента стока ОВ в р. Лена не выявлена, в р. Яна составляла в 1976–1980 гг. 110 тыс. т (21 % общего стока), в 1980-е гг. возросла до 192–404 тыс. т – 34–45 % всего стока. Данные расчетов свидетельствуют об отсутствии в исследуемый период устойчивой ТС стока ОВ и довольно развитом процессе ее формирования в реках бассейна моря Лаптевых.

С водосбора **Восточно-Сибирского моря** выносятся 5–7 % общего железа, нитратного, нитритного азота, кремния, ОВ, 2–3 % соединений фосфора и аммонийного азота.

В бассейне Восточно-Сибирского моря реками Колыма и Индигирка транспортированы аммонийный, нитритный, нитратный азот в диапазоне соответственно 3,16–13,1, 0–1,04, 2,05–11,2 тыс. т. Соотношение стока аммонийного и нитратного азота изменялось от преобладающего 1:1 до 4:1. Сток нитритного азота часто отсутствовал либо наблюдался в некоторые периоды в небольшом количестве. Отрицательные аномалии стока нитритного азота характерны для многих рек бассейнов морей Восточно-Сибирского, Лаптевых, Чукотского. Это является одной из основных региональных особенностей структуры стока минеральных форм азота в бассейнах восточного сектора арктических морей. В 2001–2005 гг. соотношения стока Si/N_{мин} увеличились в 1,5 раза. По сравнению с 1981–1985 гг. в последующие пятилетия вынос реками основных форм минерального азота несколько понижался, только в 2001–2005 гг. сток нитратного азота р. Колыма существенно возрос, что связано с соответствующей динамикой содержания в воде указанных ингредиентов.

Антропогенная слагаемая стока нитратного азота в р. Индигирка составляла 1,41–2,12, в р. Колыма – 0,830–8,82 тыс. т, или соответственно 42–52 и 27–79 % общего стока. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. ТС стока этой формы азота в р. Индигирка возросла в 1,5 раза, в р. Колыма – на порядок, относительно 1990-х гг. – в 2–2,5 раза. Таким образом, антропогенный сток нитратного азота основными реками Восточно-Сибирского моря характеризуется устойчивой восходящей тенденцией.

Вынос минерального фосфора реками варьировал в диапазоне 0,392–1,59 тыс. т. Соотношение стока P_{мин}/P_{общ} составляло 1:2, лишь в последний период – 1:6. Тенденции изменения стока соединений фосфора и соотношений с выносом кремния неоднородны. Антропогенная слагаемая стока минерального фосфора р. Ин-

дигирка изменялась в пределах 0,380–0,929, р. Колыма – 0,048–1,34 тыс. т (77–86 и 77–95 % всего стока ингредиента). Соотношение АС стока Р_{мин}/Р_{общ} составляло 1:2, в отдельные периоды в р. Индигирка – 1:1 и 1:6, в р. Колыма – 1:1,4 и 1:34. В целом ТС стока соединений фосфора для данных рек имеет положительный тренд.

В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. вынос общего железа р. Индигирка сократился в 5,6, р. Колыма – в 13 раз. Сток кремния, напротив, возрос в 1,3 и 2 раза. Поэтому соотношения стока Si/Fe общ сильно увеличились.

Главными реками транспортированы 1,16–1,93 млн. т ОВ – почти 70 % речного стока компонента. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. вынос ОВ р. Индигирка повысился в 1,7, р. Колыма – в 1,5 раза вследствие роста содержания в воде, одной из причин которого может быть ускоренное таяние мерзлоты в условиях глобального потепления и переход законсервированного в прежние эпохи Сорг в грунтовые и поверхностные воды.

Антропогенная часть стока ОВ р. Колыма составила в 1981–1985 гг. 280 тыс. т (38 % общего стока). В последующие периоды в обстановке спада производства она сокращалась вплоть до нулевых и отрицательных значений. Постепенное сокращение отрицательных величин АС в р. Индигирка является признаком формирования ТС стока ОВ.

Антропогенный сток нитратного азота р. Амгуема в бассейне **Чукотского моря** варьировал в интервале 0,037–0,062 тыс. т, т.е. 19–31 % всего стока. Отрицательные величины АС стока данной рекой минерального, общего фосфора, ОВ уменьшались во времени.

Итак, основной речной сток БЭ и ОВ (70–80 %), кроме нитратного и нитритного азота (37–38 %), с территории России происходит с водосборов арктических морей, которые в порядке убывания стока ингредиентов располагаются следующим образом: Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское, Чукотское. Важными региональными особенностями структуры стока арктическими реками растворенных веществ являются:

- максимальный вынос ОВ, кремния, общего железа, минерального, общего фосфора, аммонийного азота;
- многократное преобладание стока неокисленных форм азота по сравнению с окисленными;
- сток легкоокисляемых гумусовых фракций почти равен выносу трудноокисляемых ОВ;
- реки Енисей, Обь, Лена по стоку ОВ, кремния, аммонийного азота, общего железа занимают первые места в стране;
- естественные положительные аномалии стока ОВ, кремния, восстановленных форм азота, общего железа в Карском и Лаптевском регионах;
- естественные отрицательные аномалии выноса нитритного азота в восточной части арктического бассейна;
- несформированность на большей части океанического бассейна техногенного речного стока БЭ и ОВ.

В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. водность большинства арктических рек практически не менялась. Только водность рек Анабар и Оленек повысилась в 1,3–1,4, рек Таз и Яна – в 1,2 раза, а р. Индигирка снизилась в 1,6 раза.

Вынос аммонийного азота увеличился реками Анабар и Яна в 2,7 и 2,3, р. Таз – в 1,4 раза и уменьшился реками Лена, Индигирка, Енисей вдвое, реками Печора, Северная Двина, Онега – в 1,5 раза. Сток нитратного азота возрос р. Анабар в 6,8, реками Яна и Колыма – в 2 и 1,6, реками Лена, Онега – в 1,3–1,4 раза и понизился реками Енисей и Мезень в 7 и 6 раз, реками Пур, Надым – вдвое, р. Северная Двина – в 1,4 раза. Соотношения стока Si/N_{мин} увеличились в реках Лена, Северная Двина, Мезень, Енисей, Оленек, Индигирка, Колыма в 1,5–2 раза и уменьшились в реках Анабар, Яна вдвое, в остальных реках почти не изменились. Техногенная компонента выноса нитратного азота возросла в р. Колыма на порядок, р. Печора – в 4, р. Индигирка – в 1,4 раза и понизилась в р. Северная Двина в 1,8 раза. Динамика стока реками соединений минерального азота, других БЭ и его АС определялась в основном режимом загрязненности воды этими ингредиентами.

В 2001–2005 гг. по отношению к 1981–1985 гг. сток минерального фосфора увеличился реками Лена, Надым, Таз вдвое, реками Оленек, Анабар, Яна – в 2,5–2,8, р. Печора – в 1,4 раза и уменьшился р. Кола – в 5,5, р. Колыма – в 4,2, р. Енисей – в 2,3, р. Мезень – в 1,4 раза. Вынос общего фосфора повысился реками Лена, Оленек в 4,6–5,4 раза, реками Индигирка, Надым, Таз – вдвое, р. Печора – в 1,4 раза и понизился р. Енисей в 3, р. Кола – в 2, реками Северная Двина, Онега, Мезень – в 1,4 раза. За те же периоды соотношения стока Si/P_{мин} и Si/P_{общ} возросли в р. Енисей в 4, реках Северная Двина, Мезень, Онега, Колыма, Пур, Кола – в 1,5–2 раза и убывали в р. Лена в 3, реках Печора, Надым, Оленек, Индигирка, Северная Двина – в 1,5–2 раза. Техногенная нагрузка стока минерального фосфора увеличилась в р. Печора почти на порядок, р. Обь – в 3,4 раза. Отрицательные значения ТС стока минерального фосфора снизились в р. Северная Двина на порядок, реках Енисей, Колыма – еще больше. АС стока общего фосфора возросла в реках Обь и Лена в 3,4–3,6 раза, р. Индигирка – в 2,5, р. Печора – в 1,8 раза и понизилась в р. Енисей многократно.

Вынос общего железа повысился р. Яна в 3,7, р. Пур – в 2,3, реками Таз, Оленек, Надым – в 1,6–1,8, р. Печора – в 1,4 раза и снизился р. Колыма на порядок, р. Индигирка – в 5,6, реками Енисей, Анабар, Лена – в полтора раза. Сток кремния увеличился реками Колыма, Лена, Оленек вдвое, реками Таз, Пур, Енисей – в 1,4–1,6 раза. Соотношение стока Si/Fe_{общ} возросло в реках Колыма и Индигирка многократно, реках Лена, Енисей, Анабар – вдвое, р. Северная Двина – в 1,4 раза и снизилось в р. Яна втрое.

По сравнению с 1981–1985 гг. в 2001–2005 гг. сток ОВ увеличился реками Индигирка, Колыма, Оленек, Таз в 1,5–1,8 раза, реками Обь, Надым, Пур, Лена – в 1,2 раза и уменьшился р. Яна в 1,8, реками Анабар, Мезень, Кола – в 1,2 раза. Антропогенная компонента стока ОВ реками Северная Двина, Мезень возростала до 1990-х гг., в последние периоды снизилась соответственно в 3 и 2 раза, в р. Енисей – вдвое. В реках Колыма, Яна АС сформировалась в 1980-е гг., реках Обь, Надым, Пур – в 1990-е гг. В реках Лена, Амгуема отрицательные значения ТС сократились в 3, в р. Индигирка – в 2 раза. Соотношение стока ОВ/БЭ в бассейнах Арктических морей изменилось несущественно, лишь в р. Индигирка увеличилось, а в р. Яна убыло вдвое. Динамика выноса ОВ и его АС определялась режимом загрязненности воды этим компонентом и водностью рек.

Общий и техногенный сток биогенных элементов и органического вещества в бассейне Тихого океана

С водосбора **Тихого океана** с речными водами поступало 20–25 % аммонийного, нитритного азота, 15 % минерального, общего фосфора, нитратного азота, кремния, общего железа, ОВ, вынесенных с территории России. По водному стоку, выносу реками БЭ и ОВ бассейн Тихого океана занимает второе место после бассейна Северного Ледовитого океана. Сток растворенных веществ в бассейне Тихого океана оценен по выносу реками Берингова и Охотского морей. В связи с прекращением наблюдений на р. Анадырь с 1996 г. вынос ингредиентов с водосбора Берингова моря рассмотрен только за период 1981–1995 гг. Сток растворенных веществ в Японское море не проанализирован, так как наблюдения на реках его бассейна не проводились с 1991 г.

С водосбора **Берингова моря** р. Анадырь выносилось 17,4–44,2 тыс. т аммонийного азота, 0,065–0,907 тыс. т нитритного азота, 1,71–16,1 тыс. т нитратного азота (таблица 16.1). Соотношение стока аммонийного и нитратного азота колебалось от 3:1 до 10:1. Вынос нитритного азота варьировал в интервале 0,1–1,5 % суммарного стока минеральных форм. Вынос соединений минерального азота постоянно повышался и в первой половине 1990-х гг. по сравнению с 1981–1985 гг. сток аммонийного азота возрос в 2,5, нитритного и нитратного – на порядок. Соотношение стока Si/N_{мин} уменьшилось вчетверо вследствие значительного антропогенного увеличения стока азота. При несколько снизившейся водности реки рост выноса соединений азота объясняется повышением загрязненности воды этими ингредиентами. Техногенная слагаемая стока нитратного азота возросла с 0,186 тыс. т в конце 1970-х гг. до 0,705–1,50 тыс. т в 1980-е гг. и 15,2 тыс. т в первой половине 1990-х гг., или соответственно с 18 % до 41–43 и 94 % общего выноса ингредиента (таблица 16.2). Это указывает на значительный положительный тренд в ходе ТС стока нитратного азота в р. Анадырь.

Вынос минерального фосфора р. Анадырь варьировал в диапазоне 0,722–5,43 тыс. т. Минеральный и общий фосфор выносились в пропорции 1:2. По сравнению с 1980-ми гг. в 1990-е гг. сток минерального и общего фосфора возрос в 7 раз. Соотношения стока Si/P_{мин} и Si/P_{общ} снизились в первой половине 1990-х гг. соответственно в 4 и 2 раза, что свидетельствует о значительном увеличении ТС выноса соединений фосфора. Антропогенная доля в стоке минерального и общего фосфора, составлявшая во второй половине 1980-х гг. 0,930 и 1,86 тыс. т (50 % всего их выноса), в 1991–1995 гг. увеличилась в 5 раз – до 83 % всего стока этих ингредиентов, что свидетельствует о восходящей тенденции ее формирования в р. Анадырь.

Общее железо и кремний транспортировались данной рекой в пропорции 1:10, в 1991–1995 гг. – 1:20.

Вынос ОВ р. Анадырь составлял 353–473 тыс. т – 15 % всего речного стока с морского водосбора. В 1971–1985 гг. ТС стока ОВ имела отрицательный знак. В последующие периоды отрицательные значения АС стока сокращались до небольших положительных величин, составивших 1–3 % общего стока компонента. Следовательно, ТС стока ОВ р. Анадырь имела положительный тренд.

В терригенном стоке химических веществ с водосбора **Охотского моря** определяющая роль принадлежит р. Амур, благодаря поставкам которого оно принимает подавляющую часть тихоокеанского стока (80–90 %).

Вынос аммонийного, нитритного и нитратного азота реками варьировал в очень широком интервале: 0,244–192, 0–15 и 0,044–75,3 тыс. т. Доля нитритного азота в суммарном стоке минеральных форм колебалась от 0–0,5 (р. Тауй), 2–5 (р. Тымь) до 1–8 % (р. Амур). Таким образом, в северной части бассейна Тихого океана, как и в восточном секторе Арктического бассейна, имеется обширная отрицательная аномалия стока нитритного азота, приуроченная к избыточно увлажненным территориям с многолетней мерзлотой и низкими окислительно-восстановительными показателями почв, пород и вод. В таких ландшафтных условиях продуцируются в основном неокисленные формы азота. Поэтому окисленные формы азота имеют подчиненную роль в воде и речном стоке минерального азота. Об этом же свидетельствуют широкие соотношения стока аммонийного и нитратного азота, варьирующие в р. Тауй в пределах 4:1–12:1, в р. Амур – 3:1–8:1, в р. Тымь – 1:1–8:1. Соотношение стока Si/N_{мин} в р. Амур уменьшилось в 2,5 раза из-за техногенного роста выноса минерального азота, в р. Тымь возросло втрое, в р. Тауй не изменилось.

Антропогенная слагаемая стока нитратного азота выявлена главным образом в реках южной, наиболее освоенной части бассейна Охотского моря и Тихого океана. В стоке нитратного азота р. Гижига АС возросла с 0,120 тыс. т в 1981–1985 гг. до 0,982 тыс. т в 1991–1995 гг. (в 8 раз), или с 32 до 74 % общего стока (более чем вдвое); в стоке р. Тауй – с 0,114 тыс. т в 1976–1980 гг. до 1,24 тыс. т в 2001–2005 гг. (более чем на порядок), т.е.

с 14 до 90 % общего стока (в 6,4 раза). В стоке нитратного азота р. Амур ТС увеличилась с 9 тыс. т в 1981–1985 гг. до 20,6–28,8 тыс. т в 1986–1995 гг. и 58,8 тыс. т в 2001–2005 гг. (в 2–3 и 6,5 раза), или с 29 до 65–67 и 78 % всего выноса (в 2 и 2,7 раза). Следовательно, в бассейнах рек Охотского моря очень выражен устойчивый, неуклонно восходящий тренд общего и техногенного стока нитратного азота (рис. 16.2).

Основное количество минерального фосфора также вынесено р. Амур – 8,07–22,7 тыс. т, реками Тауй и Тымь только 0,048–0,246 и 0,039–0,086 тыс.т. Соотношение стока Р_{мин}/Р_{общ} составляло в реках Амур и Тауй 1:2, в р. Тымь 1:2 – 1:5. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. вынос минерального фосфора реками Амур и Тымь возрос соответственно в 2 и 1,5 раза, р. Тауй – несколько снизился, что определялось аналогичным режимом загрязненности воды этим ингредиентом. Соотношения стока Si/Р_{мин} и Si/Р_{общ} в реках Тауй и Тымь повысились в 1,5–2 раза, в р. Амур, напротив, снизились в 4 раза, что указывает на большое увеличение загрязненности воды соединениями фосфора и прироста их общего и техногенного стока.

Антропогенная доля стока минерального и общего фосфора р. Амур составляла в 1971–1975 гг. 2,04 и 4,08 тыс. т (37 % всего их выноса), в 1981–1985 гг. возросла втрое – до 6,76 и 13,6 тыс. т (72 % всего выноса компонентов). В последующие периоды она увеличивалась и в 2001–2005 гг. превысила величины 1980-х гг. втрое (рис. 16.2).

Отрицательные значения ТС стока соединений фосфора в реках Гижига и Тауй сокращались. Таким образом, антропогенная слагаемая стока минерального и общего фосфора наиболее развита в р. Амур, формируется в других реках достаточно освоенной южной части бассейна Охотского моря. Для этих рек характерна положительная динамика АС стока соединений фосфора.

Вынос общего железа и кремния р. Амур изменялся в пределах 91,6–376 и 784–1160 тыс. т, другими реками соответственно – 1,59–6,78 и 9,72–60,3 тыс. т. В 2001–2005 гг. относительно 1981–1985 гг. сток общего железа увеличился р. Амур в 1,2, р. Тауй – в 1,4 раза, сток кремния р. Амур уменьшился в 1,7 раза. В 1996–2000 гг. вынос железа р. Тымь снизился, а кремния возрос вдвое. Соотношение стока Si/Fe_{общ} р. Амур сократилось в 2, р. Тауй – в 1,3 раза вследствие роста техногенной доли выноса железа. В р. Тымь оно увеличилось втрое.

Вынос ОВ варьировал от 34,3–132 тыс. т (реки Тымь, Тауй) до 4,35–5,82 млн. т (р. Амур). В 2001–2005 гг. сток ОВ р. Амур понизился в 1,3 раза, другими реками не менялся. Соотношения стока ОВ/БЭ реками были довольно стабильны. Антропогенная компонента стока ОВ р. Амур в 1971–1975 гг. составляла 1,12 млн. т, или 22 % общего стока, затем последовательно возрастала до 1,48 млн. т в 1981–1985 гг. и максимальной величины 1,88 млн. т в 1996–2000 гг. (33 % общего стока). В 2001–2005 гг. она понизилась до 1,33 млн. т (30 % всего стока) (рис. 16.2). Значения ТС стока ОВ реками Тауй и Гижига были отрицательными.

В целом с водосбора Тихого океана с речным стоком поставлялась 1/5 выносимых с территории страны растворенных веществ. В порядке снижения притока растворенных веществ бассейны морей Тихого океана располагались в следующем порядке: Охотского, Берингова, Японского. К наиболее важным региональным особенностям структуры речного стока химических веществ в бассейне Тихого океана относятся:

- значительный (15–20 %) сток соединений минерального азота, фосфора, общего железа, кремния, ОВ от стока с территории страны;
- многократное преобладание выноса неокисленных форм азота над окисленными в северной части тихоокеанского водосбора;
- естественные и природно-техногенные положительные аномалии стока нитратного, аммонийного азота, минерального и общего фосфора, общего железа, ОВ в южной наиболее освоенной части океанического бассейна;
- естественные отрицательные аномалии стока нитритного азота в северной части тихоокеанского бассейна, тесно связанные с аномалиями в восточной части арктического бассейна;
- сток легкоокисляемых ОВ реками таежно-лесных территорий соизмерим с выносом трудноокисляемых фракций;
- расположение р. Амур на первых позициях по стоку ОВ, нитратного и аммонийного азота, общего железа, минерального и общего фосфора;
- отсутствие существенного техногенного стока БЭ и ОВ в большинстве рек северной части океанического водосбора и значительная АС стока этих ингредиентов в южной освоенной части бассейна.

В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. водность рек существенно не менялась, лишь в р. Амур она снизилась в 1,4 раза. В результате сокращения водности вынос ОВ р. Амур уменьшился в 1,3 раза.

Сток нитратного азота, минерального и общего фосфора возрос р. Амур в 2,4 раза. Вынос нитратного азота р. Тауй увеличился в 3 раза, соединений фосфора понизился в 1,6 раза. Изменения стока БЭ обусловлены в основном соответствующей динамикой загрязненности речных вод. Соотношение стока Si/Н_{мин} р. Амур сократилось, р.Тымь возросло в 2,5–3 раза. Соотношения стока Si/Р_{мин} и Si/Р_{общ} в р. Амур уменьшились в 4, в реках Тауй и Тымь увеличились в 1,5–2 раза. Соотношение стока Si/Fe_{общ} р. Амур убывало в 2, р. Тауй – в 1,3 раза, р. Тымь увеличилось втрое. Понижение этих соотношений является результатом роста техногенного воздействия, вследствие чего произошло увеличение загрязненности воды и АС стока азота, фосфора, железа.

Техногенная слагаемая стока нитратного азота реками Амур, Тауй, Гижига со времени ее возникновения в 1970-е гг. возросла на порядок и более. АС стока минерального и общего фосфора р. Амур к 1980-м гг. увеличилась втрое, в 2000-е гг. – на порядок. ТС стока соединений фосфора в реках Тауй и Гижига не выявлена. Антропогенная доля стока ОБ р. Амур к 2000-м гг. возросла в 1,7 раза. АС стока ОБ, соединений азота и фосфора р. Амур имела устойчивый восходящий тренд.

Общий и техногенный сток биогенных элементов и органического вещества в бассейне Атлантического океана

Водосборный бассейн **Атлантического океана** является наименьшим на территории России. Водный сток рек в этот океан составляет 4 % от стока с территории страны. С водосборов морей Атлантического океана выносятся с речными водами более 10 % нитратного азота, менее 5 % нитритного азота, 2 % минерального фосфора, кремния, 1,5 % общего фосфора, ОБ, менее 1 % аммонийного азота, общего железа, выносимых с территории России.

С водосбора **Балтийского моря** реки выносят около 70 % минерального и общего фосфора, ОБ, 55 % нитритного и аммонийного азота, 50 % нитратного азота, 44 % общего железа, 23 % кремния от стока ингредиентов в бассейне Атлантического океана.

Сток аммонийного азота р. Нева изменялся в диапазоне 5,10–8,67, нитритного – 0,374–4,27, нитратного – 23–56,3 тыс. т (таблица 16.1). Реки Луга и Преголя выносили эти ингредиенты на порядок меньше. По стоку нитратного азота р. Нева находится в ряду крупнейших рек страны. Соотношение стока аммонийного и нитратного азота в р. Нева колебалось в пределах 1:3–1:8, в р. Луга – 1:7–1:19, в р. Преголя – 1:1–1:5. На сток нитритного азота этими реками приходилось соответственно 1–6, 1–7, 3–8 % суммарного выноса минеральных форм. Соотношение Si/N_{мин} здесь многократно ниже, чем в большинстве рек страны. Это свидетельствует о большом значении стока, прежде всего окисленных форм азота в основном антропогенного происхождения. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. вынос аммонийного азота р. Преголя увеличился в 1,8 раза, реками Нева и Луга снизился в 1,6 и 4,5 раза соответственно. Сток нитратного азота возрос р. Нева в 1,4 раза, реками Преголя и Луга уменьшился в 2,5–3 раза. Вынос соединений азота реками зависел в основном от режима загрязненности воды данными ингредиентами.

Техногенная слагаемая стока нитратного азота р. Нева составляла в 1971–1975 гг. 10,4, в 1991–1995 гг. – 24,6 тыс. т, или 20 и 44 % общего стока. В р. Луга она возросла с 0,453 тыс. т в 1971–1975 гг. до 2,41–2,64 тыс. т в 1980-е гг. (с 39 до 70 % всего выноса), затем снизилась многократно. ТС стока нитратного азота р. Преголя в 1980-е гг. возросла с 0,940 до 2,46 тыс. т (с 52 до 68 % всего стока). В целом положительные тенденции техногенного стока нитратного азота реками Балтийского региона наблюдались до конца 1980-х – начала 1990-х гг.

Диапазон колебания стока минерального фосфора р. Нева составлял 0,481–7,99, реками Луга и Преголя – 0,028–0,845 тыс. т, общего фосфора соответственно – 1,11–14,8 и 0,055–1,69 тыс. т. Соотношение стока R_{мин}/R_{общ} реками варьировало от 1:2 до 1:5. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. сток соединений фосфора увеличился р. Нева в 5–6, р. Преголя – в 2,3 раза, р. Луга уменьшился в 1,4–1,6 раза вследствие аналогичного режима загрязненности воды данными компонентами. Соотношения стока Si/P_{мин} и Si/P_{общ} р. Нева понизились вдвое, реками Луга и Преголя – в 1,2–1,4 раза, что указывает на рост техногенного воздействия на водные ресурсы Балтийского региона и увеличение АС потоков фосфора.

Антропогенная слагаемая стока минерального фосфора р. Нева изменялась в интервале 0,372–7,38, общего фосфора – 2,24–13,6 тыс. т (77–91 и 91–92 % всего выноса). В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. АС стока минерального фосфора данной рекой возросла в 5, общего – в 1,6 раза. ТС стока минерального и общего фосфора р. Луга изменялась в пределах 0,040–0,315 и 0,080–0,630 тыс. т (37–86 % всего стока ингредиентов), р. Преголя варьировала в диапазоне 0,078–0,724 и 0,154–1,45 тыс. т (42–86 и 41–85 % всего выноса). В 2001–2005 гг. ТС стока соединений фосфора р. Преголя увеличилась в 3–4 раза. В целом антропогенный сток минерального и общего фосфора реками Балтийского региона имел восходящий тренд.

Пределы колебания выноса общего железа р. Нева составляли 3,13–7,27, кремния – 9,66–49 тыс. т, реками Луга и Преголя соответственно – 0,398–1,39 и 2,47–9,30 тыс. т. По сравнению с 1981–1985 гг. вынос общего железа р. Преголя возрос в 2,3, р. Луга снизился в 1,5 раза; сток кремния увеличился р. Нева в 2,7, р. Преголя – в 2 раза, р. Луга сократился в 1,9 раза. Изменения стока этих элементов обусловлены режимом загрязненности воды рек.

Река Нева транспортировала 1,14–1,76 млн. т ОБ, реки Луга и Преголя – в 7–10 раз меньше. Соотношение стока ОБ/БЭ реками Нева и Преголя уменьшились вдвое, что связано с ростом антропогенного стока большинства биогенных веществ. По сравнению с 1981–1985 гг. вынос ОБ р. Преголя уменьшился в 2 раза, реками Нева и Луга не изменился.

Антропогенная слагаемая стока ОБ сформировалась в балтийских реках во второй половине 1980-х гг. В последующие периоды времени в реках Нева и Луга АС возрастала до максимальных значений в конце 1990-х

гг.; в р. Преголя наибольшие величины наблюдались в 1980-е гг. В целом в бассейне Балтийского моря доминировали восходящие тенденции техногенного стока ОВ.

С водосборов **Черного и Азовского морей** реки транспортируют 77 % кремния, 56 % общего железа, 50 % нитратного азота, 45 % аммонийного и нитритного азота, более 30 % ОВ, минерального и общего фосфора, выносимых с территории России в бассейне Атлантического океана.

Аммонийный, нитритный, нитратный азот вынесены в диапазоне: 0,004–6,14, 0,003–1,63 (реки Сочи, Дон), 0,105–37,9 тыс. т (реки Сочи, Кубань). Соотношение стока аммонийного и нитратного азота реками колебалось от 1:2 до 1:14. Доля стока нитритного азота в суммарном выносе минеральных форм составляла в реках Кубань, Сочи, Дон соответственно 1–2, 1–4, 3–9 %. Максимальный сток нитритного азота р. Дон объясняется большой численностью городского населения в бассейне, сбросом значительного объема сточных вод. В 2001–2005 гг. вынос аммонийного азота реками Дон и Сочи уменьшился в 2,2 и 1,5 раза. Сток нитратного азота реками Кубань и Сочи увеличился соответственно в 4,2 и 1,6 раза, р. Дон снизился в полтора раза. Хотя водность рек Дон и Кубань возросла в 1,2 и 1,4 раза, изменения стока соединений азота зависели в основном от соответствующей динамики загрязненности воды данными ингредиентами.

Техногенная доля в стоке нитратного азота реками Дон, Кубань, Сочи колебалась в пределах 8,76–26,7, 6,62–35,2, 0,038–0,114 тыс. т соответственно (76–100, 74–93, 36–65 % всего стока). По сравнению с 1971–1975 гг. в 2001–2005 гг. ТС стока нитратного азота увеличилась р. Дон в 3 раза, р. Кубань – более чем на порядок (рис. 16.3). В целом в бассейнах Черного и Азовского морей, испытывающих значительное антропогенное воздействие, АС стока нитратного азота имеет устойчивый положительный тренд и достигла в крупных реках уровня естественной компоненты.

Минеральный фосфор транспортирован реками в интервале 0,002–2,33, общий фосфор – 0,006–2,97 тыс. т. Соотношение стока Рмин/Робщ колебалось от 1:1 до 1:3. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. вынос минерального фосфора увеличился р. Дон в 1,4, р. Кубань – в 4,5 раза. Соотношения стока Si/Рмин и Si/Робщ реками Дон и Сочи уменьшились в 1,5–2 раза вследствие большого антропогенного изменения водосборов водотоков и водоемов.

Техногенная слагаемая минерального и общего фосфора, сформированная в 1971–1975 гг., в 1981–2005 гг. в р. Дон колебалась в пределах 0,933–1,86 и 1,03–1,90 тыс. т (68–80 и 43–64 % всего стока компонентов), в р. Кубань соответственно 0,109–0,336 и 0,136–0,324 тыс. т (60–79 и 33–54 % всего стока компонентов). В бассейнах рек Дон и Кубань наблюдаются восходящие тенденции АС стока соединений фосфора (рис. 16.3).

Общее железо и кремний транспортированы р. Дон в количестве 0,706–20 и 75,7–128, р. Кубань – 1–3,79 и 24,2–55 тыс. т. В 2001–2005 гг. вынос общего железа р. Кубань увеличился втрое, р. Дон сократился многократно. Сток кремния р. Кубань удвоился.

Реками Дон и Кубань вынесено 362–697 и 116–286 тыс. т ОВ. Около 30 % выносимых р. Дон веществ составлялось р. Северский Донец с территории Украины. По сравнению с 1981–1985 гг. вынос ОВ увеличился р. Дон в 2, р. Кубань – в 2,5 раза, р. Сочи снизился в 6,8 раза. Режим стока ОВ реками в основном зависел от динамики концентраций в воде.

В 1981–2005 гг. антропогенная компонента стока ОВ р. Дон варьировала в пределах 116–281 тыс. т (27–40 % общего выноса), р. Кубань – 100–202 тыс. т (54–71 % всего выноса). В бассейнах Черного и Азовского морей АС стока ОВ имела устойчивый восходящий тренд (рис. 16.3).

Итого с водосбора Атлантического океана реки выносят 5–10 % окисленных соединений азота, около 2 % минерального и общего фосфора, кремния, ОВ, менее 1 % аммонийного азота, общего железа от их стока с территории РФ. По убыванию стока растворенных веществ водосборы Атлантического океана расположены в следующем порядке: Балтийского, Азовского, Черного. Основными региональными особенностями речного стока БЭ и ОВ в бассейне Атлантического океана, отличными от бассейнов арктических и тихоокеанских морей, являются:

- сток нитратного азота многократно выше выноса аммонийного азота;
- обширные антропогенные положительные аномалии выноса окисленных форм азота, минерального и общего фосфора, высокий антропогенный сток нитратного азота, минерального и общего фосфора, ОВ, часто измеримый с естественным (от 30–40 до 70–80 % и более, ОВ – от 20–35 до 50–60 %);
- реки Нева, Кубань, Дон по выносу окисленных соединений азота, минерального и общего фосфора близки к наиболее крупным рекам страны;
- превращение природных экосистем в природно-антропогенные в результате многолетнего мощного техногенного воздействия на водосборы и водные ресурсы.

В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. водный сток повысился р. Кубань в 1,4, р. Дон – в 1,2, р. Сочи – в 1,1 раза и понизился р. Преголя в 1,3, р. Нева – 1,2 раза.

Вынос аммонийного азота р. Преголя увеличился в 1,8 раза и уменьшился реками Нева, Сочи в полтора раза, р. Луга – в 4,5 раза. Сток нитритного азота возрос реками Нева, Сочи втрое, р. Кубань – в 1,7 раза и убыл р. Дон в 2,6, р. Преголя – в 1,7 раза. Вынос нитратного азота увеличился р. Кубань в 4, р. Сочи – в 1,6, р. Нева – в 1,4 раза, сократился реками Преголя, Луга в 2,5–3, р. Дон – в 1,5 раза. Техногенная слагаемая стока нитратного азота реками возросла р. Кубань в 5 раз, р. Сочи – в 2,5, реками Нева, Дон – в 2 раза и снизилась р. Луга почти на порядок

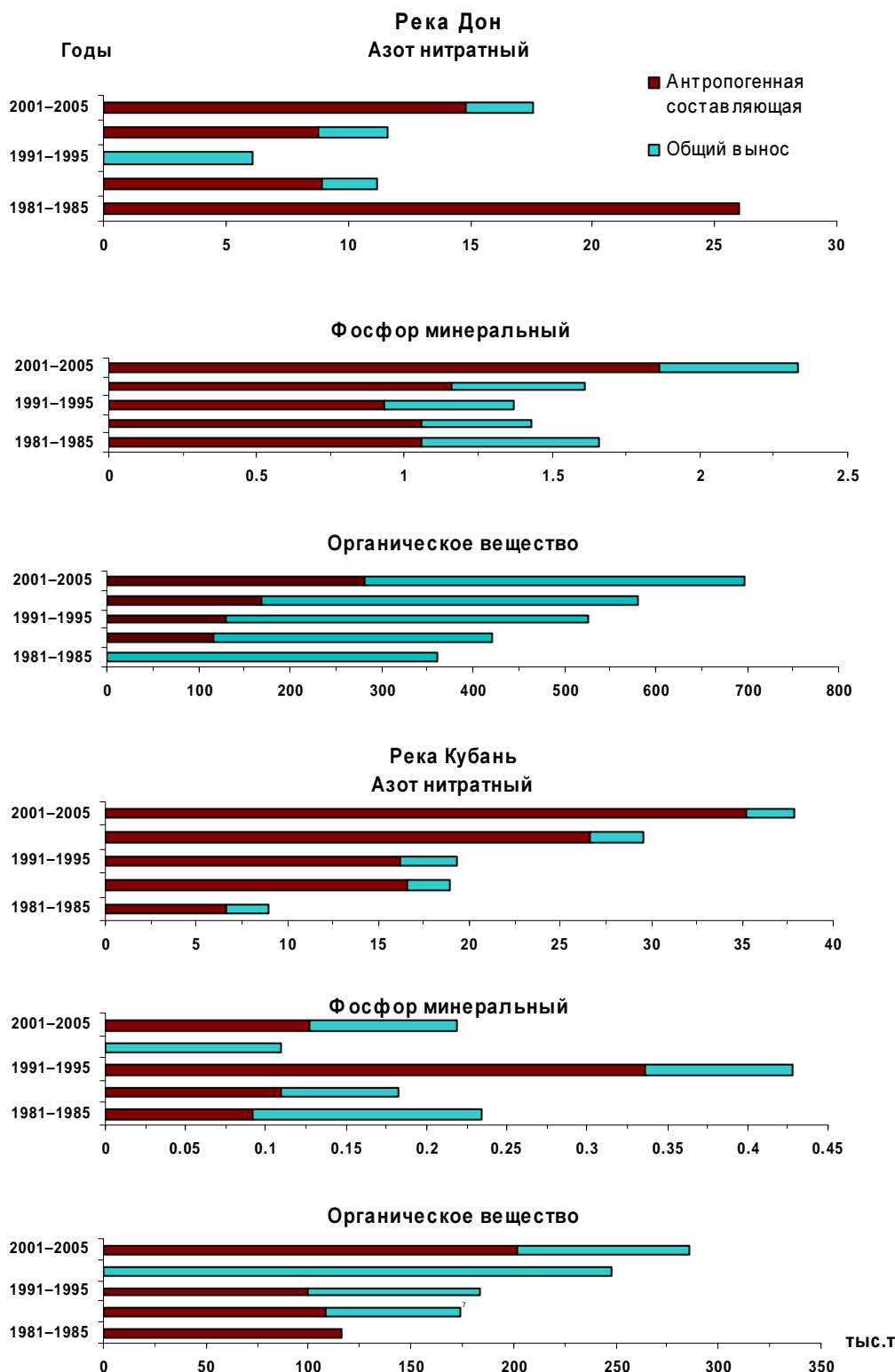


Рис. 16.3. Динамика общего и техногенного выноса нитратного азота, минерального фосфора и органического вещества реками Дон, Кубань за пятилетние периоды 1981–2005 гг.

Вынос минерального фосфора увеличился р. Нева в 6,2, р. Сочи – в 4,5, р. Преголя – в 2,3, р. Дон – в 1,4 раза и уменьшился р. Луга в 1,4 раза. Сток общего фосфора повысился р. Нева в 4,9, р. Сочи – в 3, р. Преголя – в 2,3 раза и снизился р. Луга в 1,6 раза. АС стока минерального фосфора увеличилась р. Нева в 6,5, р. Преголя – в 3,4, р. Дон – в 1,8, р. Кубань – в 1,2 раза и уменьшилась р. Луга в 1,4 раза. ТС стока общего фосфора

возросла р. Преголя в 3,9, р. Нева – в 1,6 раза, реками Дон, Кубань не изменилась, р. Луга понизилась в 1,8 раза. На рост АС стока соединений фосфора указывает понижение соотношений стока $Si/P_{мин}$ и $Si/P_{общ}$ в большинстве рек.

Сток общего железа увеличился р. Кубань втрое, р. Луга – в полтора раза и уменьшился р. Дон более чем на порядок, р. Преголя – в 3,3 раза.

Вынос кремния возрос р. Нева в 2,7, реками Кубань, Преголя – в 2 раза, р. Луга понизился в 1,9 раза.

Сток ОВ увеличился реками Дон, Кубань в 2–2,5 раза, сократился р. Сочи в 7 раз, р. Преголя – вдвое. Антропогенная слагаемая стока ОВ повысилась р. Луга более чем на порядок, р. Дон – в 2,4, реками Кубань, Нева – в 2 раза, р. Преголя уменьшилась в полтора раза.

Общий и техногенный сток биогенных элементов и органического вещества в бассейне Каспийского моря

С водосбора **Каспийского моря** выносятся 25–30 % нитратного и нитритного азота, 10 % минерального и общего фосфора, кремния, ОВ, 4 % общего железа, 2 % аммонийного азота от их стока с территории России.

Сток аммонийного азота отдельными реками колебался в пределах 0,101 (р. Кума) – 16,1 (р. Волга), нитритного – 0,018–3,39, нитратного – 0,430–105 тыс. т (таблица 16.1). Соотношение стока аммонийного и нитратного азота варьировало в реках Терек, Волга, Урал в интервале 1:3–1:18, 1:4–1:9, 1:2–1:4 соответственно. Вынос нитратного азота р. Волга в 2–3 раза выше, чем реками Обь, Енисей, Лена, Амур, Нева. По стоку нитратного азота р. Терек сходна с реками Дон, Кубань. По этому показателю указанные реки близки к крупнейшим рекам страны. Соотношение стока $Si/N_{мин}$ в реках Урал и Терек понизилось в 2 раза, в р. Волга не изменилось. На сток нитритного азота реками Волга, Терек, Урал приходилось соответственно 3–10, 1–5, 2–6 % суммарного выноса минеральных форм. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. вынос аммонийного азота реками Кума и Урал возрос в 1,5 и 1,9 раза, реками Терек и Волга понизился в 3,2 и 1,2 раза соответственно. Сток нитратного азота реками Терек и Урал увеличился в 1,2–1,3 раза, р. Волга убыл в 1,8 раза. В 1981–2005 гг. техногенная слагаемая стока нитратного азота р. Волга изменялась в диапазоне 9,35–16,4 тыс. т (9–16 % общего выноса), р. Терек – 6,48–24,7 тыс. т (76–90 % всего стока), р. Урал – 1,57–4,22 тыс. т (41–80 % всего выноса). В бассейнах данных рек АС стока нитратного азота сформировалась ранее 1970-х гг., так как в 1971–1975 и 1976–1980 гг. она составляла в р. Волга 260 и 68,2 тыс. т (82 и 42 % общего выноса), р. Урал – 0,345 и 14,0 тыс. т (12 и 88 % всего стока), р. Терек – 1,28 и 1,64 тыс. т (50 и 51 % общего выноса). Положительный тренд ТС стока нитратного азота наиболее выражен в бассейнах рек Терек и Урал (рис. 16.4). В результате огромного антропогенного воздействия в бассейнах рек Каспийского моря техногенная компонента соизмерима с естественной составляющей стока азота.

Минеральный и общий фосфор транспортированы реками в интервале 0,019–13,9 и 0,053–23,8 тыс. т. Соотношение стока этих ингредиентов варьировало от 1:2 до 1:3. По стоку соединений фосфора р. Волга уступала только р. Обь. По сравнению с 1981–1985 гг. вынос минерального и общего фосфора р. Волга возрос в 1,2 раза, р. Терек снизился в 8,6 и 2,4 раза соответственно. Сток общего фосфора р. Кума повысился, а р. Урал сократился в 1,4 раза. Соотношения стока $Si/P_{мин}$ и $Si/P_{общ}$ реками уменьшились в 1,5–2 раза вследствие роста АС стока соединений фосфора.

Техногенная компонента стока соединений фосфора в бассейнах каспийских рек также сформировалась в 1970-е гг. и ранее. В 1981–2005 гг. ТС стока минерального фосфора р. Волга изменялась в диапазоне 1,04–9,02 тыс. т (16–65 % всего выноса), р. Терек – 0,428–0,938 тыс. т (76–80 % общего выноса), р. Урал – 0,059–0,402 тыс. т (32–76 % всего выноса) (рис. 16.4). В стоке общего фосфора она составляла соответственно 3,10–9,30, 0,618–2,41, 0,656 тыс. т, или 15–39, 64–80, 64 % всего стока. В 1971–1975 гг. АС стока минерального и общего фосфора реками Волга, Терек, Урал была равна соответственно 10,8 и 32,4 тыс. т (74 % всего стока), 0,070 и 0,210 тыс. т (47 % всего выноса), 0,646 и 1,94 тыс. т (63 % всего стока).

Сток общего железа колебался в интервале 0,155–161, кремния – 1,74–769 тыс. т. В 2001–2005 гг. по сравнению с 1981–1985 гг. вынос общего железа сократился р. Терек в 6,3, реками Волга, Урал – в 3–3,4, р. Кума – в 2,3 раза; кремния реками Волга, Урал, Кума – в полтора раза. Так как водность рек стала выше, уменьшение выноса данных ингредиентов обусловлено значительным сокращением их содержания в воде. Соотношение стока $Si/Fe_{общ}$ возросло р. Терек в 5 раз, реками Волга, Урал, Кума – вдвое в результате значительно большего понижения стока общего железа, чем кремния.

Рекой Волга вынесено 3,18–4,84 млн. т ОВ, р. Терек – 100–179, р. Урал – 84,4–104, р. Кума – 4,89–15,1 тыс. т. В 2001–2005 гг. сток ОВ возрос: р. Кума в 3, р. Волга – в 1,5 раза, реками Урал и Терек понизился в 1,2–1,3 раза. Соотношение стока ОВ/БЭ увеличилось р. Кума в 5, р. Волга – в 2,5 раза, реками Терек и Урал не изменилось. Увеличение данного соотношения в реках Волга и Кума обусловлено ростом антропогенного стока ОВ.

Техногенная слагаемая стока ОВ реками в море сформировалась в 1980-е гг., составив 1/3–1/4 общего выноса. В 1981–2005 гг. ТС стока ОВ р. Волга колебалась в интервале 1,21–1,76 млн. т (28–36 % всего стока), р. Терек – 53,2–101 тыс. т (53–67 % общего выноса), р. Урал – 25–53,4 тыс. т (44–63 % всего стока). Для этих рек характерен восходящий тренд антропогенного стока ОВ (рис. 16.4).

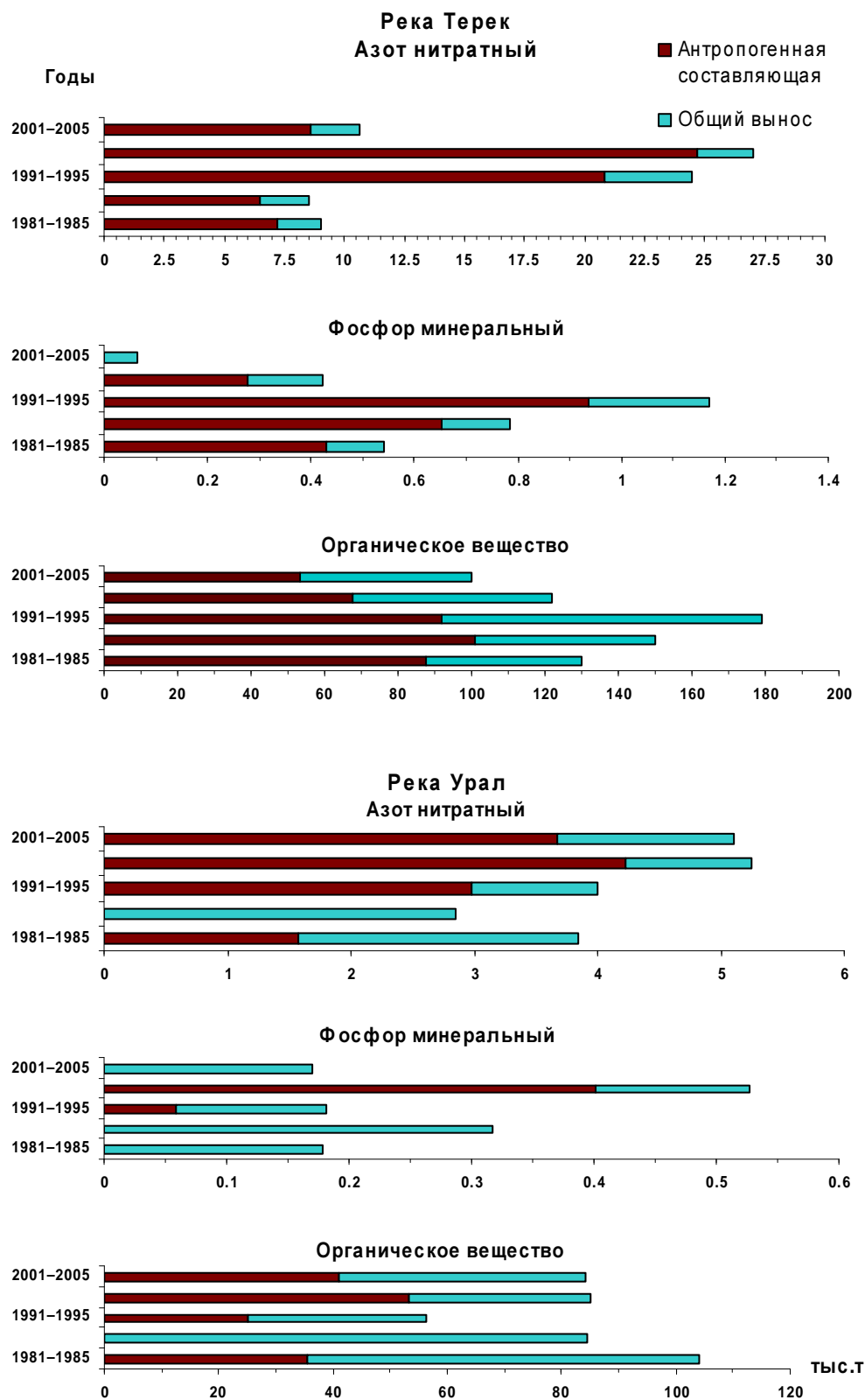


Рис. 16.4. Динамика общего и техногенного выноса нитратного азота, минерального фосфора и органического вещества реками Терек, Урал за пятилетние периоды 1981-2005 гг.

В 1996–2005 гг. АС стока ОВ р. Терек понизилась в 1,3–1,6 раза, вероятно, вследствие прекращения военных действий в бассейне.

Следовательно, с водосбора Каспийского моря реки выносят до 1/3 окисленных соединений азота, 1/10 минерального и общего фосфора, кремния. ОВ, 1/25 общего железа от стока с территории РФ. Региональные особенности речного стока растворенных веществ с водосборов Каспийского моря и морей Атлантического океана во многом сходны:

- вынос нитратного азота многократно больше стока аммонийного азота;
- развиты антропогенные положительные аномалии стока окисленных форм азота, минерального и общего фосфора;
- техногенная составляющая стока нитратного азота и соединений фосфора часто соизмерима с естественной составляющей;
- река Волга обычно занимает первое место по стоку нитратного азота, по выносу других БЭ и ОВ она близка к крупнейшим рекам;
- река Терек по стоку соединений окисленного азота и фосфора опережает многие основные реки страны;
- превращение природных экосистем в природно-антропогенные в результате длительного интенсивного техногенного воздействия на водосборы и водные объекты, в особенности в Волжском бассейне.

Выводы

1. На основе гидрологических и гидрохимических наблюдений сети Росгидромета дана количественная оценка многолетнего среднегодового стока БЭ и ОВ основными реками России в замыкающих створах с водосборов Арктических, Тихоокеанских, Атлантических морей и бессточного Каспийского моря, его техногенной составляющей за пятилетние периоды 1981–2005 гг. и выявлены тенденции их изменения.

2. Генезис и структура речного стока БЭ и ОВ в бассейнах Каспийского, Балтийского, Черного и Азовского морей сходны, так как эти регионы близки по природно-экономическим условиям. Это единая территория высокого стока окисленных соединений азота, пониженного стока неокисленных форм азота, общего железа, кремния. Бассейны Балтийского, Черного, Азовского, Каспийского морей, ряда рек Белого, Баренцева, Карского, Восточно-Сибирского, Охотского, Японского морей являются обширными регионами развитого антропогенного стока нитратного азота, минерального и общего фосфора, ОВ, сформированного в 1970-е и более ранние годы. Антропогенная слагаемая стока соединений азота и фосфора соизмерима с естественной составляющей. Помимо других результатов мониторинга высокий уровень антропогенного стока БЭ и ОВ в интенсивно освоенных речных и морских бассейнах свидетельствует о превращении ряда природных экосистем в природно-техногенные.

3. Угрозы природной среде и жизнедеятельности человека достигли значительных размеров. Поэтому в бассейнах основных рек Европейской и ряда рек Азиатской России чрезвычайно актуальным являются организация и проведение эффективных природо- и водоохранных мероприятий.

17 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод России на протяжении нескольких десятилетий, в том числе и в 2010 г., являлись соединения меди, марганца, железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения цинка, нефтепродукты, по которым превышение ПДК составляло 74,3 %; 71,3 %; 71,1 %; 58,7 %; 44,4 %; 37,1 %; 33,3 %; 30,4 %, в отдельных регионах страны – аммонийный и нитритный азот, соединения никеля. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов в 2010 г. отмечен по соединениям марганца, меди, железа, цинка, никеля, свинца, аммонийному азоту, нефтепродуктам, сульфатам, хлоридам, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК; фенолам, дитиофосфату крезиловому, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), нитритному азоту, по которым наблюдали превышение 10, 30 и 50 ПДК; лигносульфонатам, фторидам, соединениям алюминия и бора, по которым наблюдали превышение 10 и 30 ПДК; лигнину, фосфатам, соединениям молибдена, трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), по которым наблюдали превышение 10 ПДК (рис.17.1).

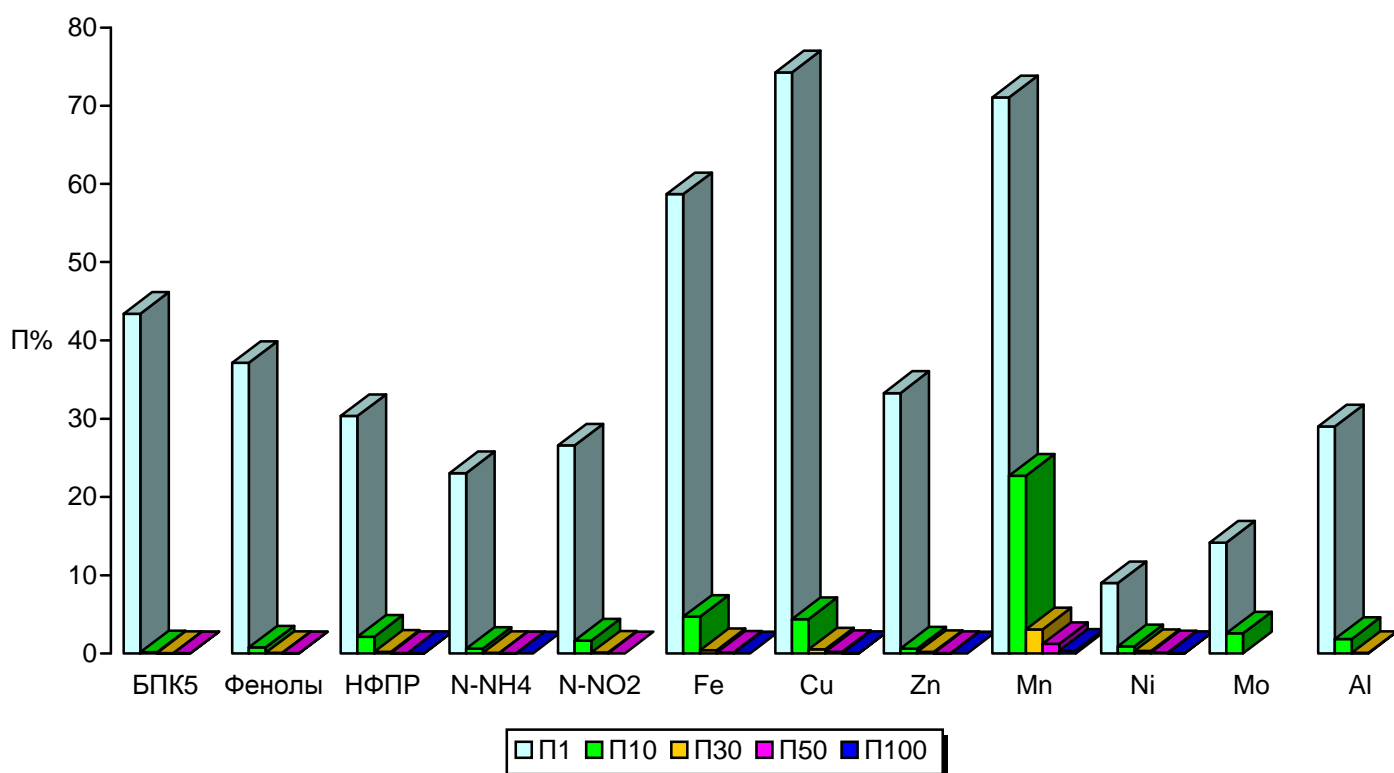


Рис. 17.1 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах Российской Федерации в 2010 г.

В 2010 г. сохранилась тенденция уменьшения числа проб воды, в которых концентрации соединений меди, железа, цинка, легкоокисляемых органических веществ, нефтепродуктов, фенолов превышали ПДК. Вместе с тем увеличилось число ингредиентов, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК; в 2010 г. такими ингредиентами являлись фенолы, нефтепродукты, аммонийный азот, соединения железа, меди, марганца, цинка.

По-прежнему для отдельных регионов России характерно содержание в воде водных объектов специфических загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих ПДК: лигносульфонатов, формальдегида; в концентрациях, достигающих или превышающих уровень ВЗ и ЭВЗ: сульфидов и сероводорода, хлорорганических пестицидов, соединений ртути, свинца.

В 2010 г. на водных объектах России отмечено 679 створов с высоким уровнем загрязненности воды. Анализ динамики качества поверхностных вод за период 2008-2010 гг. показал, что в 2010 г. по сравнению с 2008 г. качество воды на водных объектах с высоким уровнем загрязненности практически не изменилось. Из 679

створов с высоким уровнем загрязненности качество воды **улучшилось** на 25 створах (из них на 5 створах водных объектов малой категории, на 14 створах средней категории, на 6 створах большой категории); **ухудшилось** на 47 створах (из них на 23 створах водных объектов малой категории; на 14 створах средней категории; на 10 створах большой категории); **не претерпело существенных изменений** на 607 створах (из них на 239 створах водных объектов малой категории; на 204 створах средней категории; на 164 створах – большой категории).

В табл.17.1 приведены водные объекты, расположенные на территории отдельных Федеральных округов, требующие неотложных водоохраных мероприятий, вода этих водных объектов в течение десятилетий остается в крайне неудовлетворительном состоянии и характеризуется 4-м и 5-м классами качества, как "грязная", либо "экстремально грязная". В 2010 г. число таких створов составило 82 (в 2006 г. – 75, в 2007 г. – 79, в 2008 г. – 80, 2009 г. – 80), в 2006-2010 гг. отмечается тенденция увеличения числа створов с высоким уровнем загрязненности воды, оцениваемой 4-м и 5-м классами качества. Из 82 створов, расположенных на водных объектах, приведенных в таблице 17.1, в 2010 г. высокий уровень загрязненности воды стабилизировался на 74 створах (из них на 35 створах водных объектов малой категории, на 23 створах – средней категории, на 16 створах – большой категории); ухудшился на 4 створах (из них на 3 створах водных объектов малой категории, на 1 створе водного объекта средней категории); улучшился на 4 створах (из них на 1 створе водного объекта малой категории, на 3 створах водных объектов большой категории).

2. Средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами достигал, либо превышал 25-30 ПДК в 2010 г. на следующих водных объектах России:

Ставропольский край

вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров (сульфаты) – природный фактор.

Ростовская область

вдхр. Пролетарское, с. Маныч-Грузское (сульфаты) – природный фактор.

Мурманская область

р.Колос-йоки, пгт Никель, 0,6 км выше устья (соединения никеля) – шахтные воды ОАО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель";

р.Нюдауй, г.Мончегорск, 0,2 км выше устья (соединения меди) – сброс сточных вод ОАО "Кольская ГМК", комбинат "Североникель";

руч. Варничный, г.Мурманск, 1,5 км выше устья (аммонийный азот) – сброс ливневых сточных вод мелкими предприятиями и частными гаражами;

р.Хауки-лампи-йоки, г.Заполярный, 0,5 км выше устья (соединения никеля) – сброс сточных вод ОАО "Кольский ГМК", комбинат "Печенганикель", МУП "Городские сети" МО г.Заполярный ОАО "Печенгастрой";

р.Можель, г.Ковдор, 0,25 км выше устья (соединения марганца) – ОАО "Ковдорский ГОК".

Вологодская область

р.Пельшма, г.Сокол, 1 км ниже сброса сточных вод ОАО "Сокольский ЦБК" (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода) – сточные воды ОАО "Сокольский ЦБК" и объединенных очистных сооружений г. Сокол.

Свердловская область

р.Патрушиха, 7 км ЮЗ г.Екатеринбург (соединения марганца) – нет сведений;

р.Нейва, 17 км выше г.Невянск, (соединения марганца) – ФГУП "Уральский электрохимический комбинат", ОАО "Уралэлектромедь" филиал "Производство полиметаллов";

р.Салда, 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда (соединения меди, марганца) – нет сведений;

р.Пышма, 13 км выше г.Березовский (соединения марганца) – ОАО "Уральский завод химреактивов", ОАО "Уралэлектромедь", ОАО "Уралпредмет";

р.Тавда, 4 км выше и 1,5 км ниже г.Тавда (соединения марганца) – нет сведений;

р.Северушка, устье, 0,6 км ниже г.Северский (соединения марганца) – нет сведений.

Курганская область

р.Тобол, в черте с. Звериноголовское (соединения марганца) – нет сведений;

Курганское водохранилище (р.Тобол), 15 км выше г.Курган (соединения марганца) – нет сведений;

р.Тобол, в черте г.Курган (соединения марганца) – нет сведений.

Таблица 17.1

Наиболее загрязненные водные объекты на территории Российской Федерации в 2010 г.

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2010 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды
				2008 г.	2009 г.	2010 г.			
Балтийский гидрографический район									
р.Волхов	г. Кириши б) 1,5 км ниже впадения р.Черной	Большая	БПК ₅ (O ₂), ХПК(О), марганец, медь, железо, фенолы	4,10	4,03	3,87	3Б	Нет сведений	Стабилизация
р.Преголя	г.Калининград, б) 1 км выше устья	Средняя	ХПК(О), БПК ₅ (O ₂), нефтепродукты, аммонийный азот, нитритный азот, железо, хлориды, сульфаты	7,16	5,36	5,42	4А	МПКХ "Водоканал", ОАО "Прибалтийский судоремонтный завод "Янтарь", ОАО "Калининградский тарный комбинат", ТЭЦ-1, ЗАО "Морской торговый порт"	Стабилизация
р. Охта	г. Санкт-Петербург а) в черте города	Средняя	БПК ₅ (O ₂), ХПК(О), медь, железо, цинк, марганец, нитритный азот	4,59	5,19	4,59	4А	Нет сведений	Стабилизация
р. Черная	г. Кириши	Малая	БПК ₅ (O ₂), ХПК(О), железо, медь, марганец	4,56	3,71	3,27	3Б	Нет сведений	Улучшение
Азовский гидрографический район									
р.Дон	г.Донской б) ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ (O ₂), ХПК(О), железо, медь, марганец, фосфаты, сульфаты	5,73	5,70	5,98	4В	ОАО "Донской завод радиодеталей", ООО "Системы жизнеобеспечения", филиал "Водоканал Дон", МУП "Новомосковские коммунальные системы"	Стабилизация
Баренцевский гидрографический район									
р. Колос-йоки	пгт Никель, 0,6 км выше устья	Малая	Медь, никель, марганец	4,76	4,63	4,97	4Б	ОАО "Кольская ГМК", комбинат " Печенганикель"	Стабилизация
р. Луоттн-йоки	Устье, 0,5 км выше устья	Малая	Никель, дитиофосфат	4,63	4,68	4,62	4Б	ОАО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель"	Стабилизация
р. Хауки-лампи-йоки	г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	Малая	Медь, никель, марганец, дитиофосфат	5,45	5,71	6,16	4Г	ОАО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель"	Стабилизация
руч. Варничный	г. Мурманск, 1,5 км выше устья	Малая	БПК ₅ (O ₂), ХПК(О), аммонийный азот, марганец, нефтепродукты, медь, АСПАВ	6,30	7,51	7,91	5	Сточные воды предприятий г.Мурманск	Ухудшение
р. Роста	г. Мурманск, 1,1 км выше устья	Малая	Аммонийный азот, медь, железо, марганец, нефтепродукты	6,31	6,40	6,17	5	Сточные воды предприятий г.Мурманск	Стабилизация

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2010 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды
				2008 г.	2009 г.	2010 г.			
р. Нюдуай	г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	Малая	Медь, никель, сульфатные ионы,	5,56	5,18	5,80	4В	ОАО "Кольская ГМК", комбинат "Североникель"	Стабилизация
р. Пельшма	г. Сокол, 7 км к В от города, 1 км ниже сброса сточных вод ОАО "Сокольский ЦБК"	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, лигно-сульфонаты, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фенолы, аммонийный азот, железо	7,63	7,29	7,89	5	ОАО "Сокольский ЦБК", объединенные очистные сооружения г. Сокол	Стабилизация
р.Вологда	г.Вологда, 2 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК(O ₂), ХПК(O), железо, медь, алюминий, фосфаты	5,03	5,54	6,02	4В	МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал"	Ухудшение
Карский гидрографический район									
р. Обь	г.Салехард, 4 км к ЮЗ от города	Большая	Нефтепродукты, железо, марганец, цинк, фенолы	5,56	5,79	5,40	4В	МУП "Салехардэнерго" г.Салехард (сбросы в р.Полуй) (сведения за 2006 г.)	Стабилизация
р. Каменка	г. Новосибирск, 0,5 км выше впадения в р. Обь	Малая	Сульфиды и сероводород, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, медь, фосфаты, фенолы	5,80	6,00	6,11	4В	ФГУП СибНИА им.С.А.Чаплыгина", ФГУП "НАПО им.Чкалова" и др.	Стабилизация
р. Полуй	г.Салехард, 6 км выше г/поста на р.Обь	Средняя	Железо, медь, цинк, марганец, нефтепродукты, аммонийный азот, ХПК(O), глубокий дефицит растворенного в воде кислорода	5,79	5,64	5,40	4В	ОАО "НК "Роснефть" "Ямал-нефтепродукт", ООО "Салехардский комбинат"	Стабилизация
р. Тобол	г.Ялуторовск, 2,5 км ниже города	Большая	Нефтепродукты, марганец, нитритный азот, цинк, ХПК(O)	4,78	5,02	5,21	4Б	МП "Городские водопроводно-канализационные сети" г.Ялуторовск	Стабилизация
р. Исеть	г. Екатеринбург, в) 7 км ниже города, д. Большой Исток	Малая	БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), медь, цинк, аммонийный и нитритный азот, фосфаты, фенолы	7,01	6,74	6,66	5	МУП "Водоканал", ОАО "Уралхиммаш" (свед. за 2009г.	Стабилизация
р. Исеть	г. Екатеринбург, г) 19,1 км ниже города, 5,7 км ниже г. Арамиль	Малая	БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), медь, марганец, фосфаты, нитритный азот, аммонийный азот, фенолы	6,71	6,60	6,02	4В	ОАО "Аэропорт Кольцово", завод ЖБИ "Бетфор", ФГУП "2-е Свердловское авиапредприятие", МУП ЖКХ "Арамиль" и др. (сведения за 2009 г.)	Стабилизация

р. Миасс	г. Челябинск, б) 6,6 км ниже города, д. Новое Поле	Малая	БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), медь, марганец, фосфаты, нитритный азот, аммонийный азот, фенолы	7,19	7,05	6,68	5	ОАО "Челябинский металлургический комбинат", ОАО "Цинковый завод", ОАО "Челябинский автомеханический завод", ОАО "ЧТЗ-Уралтрак",	Стабилизация
р. Пышма	г. Березовский, 13,1 км выше города	Малая	Медь, марганец, никель, нитритный азот, аммонийный азот, железо, фосфаты	6,51	7,02	7,77	5	ОАО "Уральский завод ж/д машиностроения", ОАО "Уралэлектромедь", ОАО "Уральский завод хиреактивов" и др. (сведения за 2009 г.)	Ухудшение
р. Пышма	г. Березовский, б) 2,6 км ниже города	Малая	Медь, марганец, никель, нитритный азот, аммонийный азот, железо, фосфаты	6,85	7,09	6,73	5	МУП "Водоканал" Верхняя Пышма", ФГУП "Уралтранс-маш", ООО "Карьер", МУП БВКХ "Водоканал" г. Березовский, ООО "Березовское рудоуправление" и др. (сведения за 2009 г.)	Стабилизация
р. Тагил	г. Нижний Тагил, 23 км ниже города, д. Балакино	Малая	Медь, марганец, нитритный азот, фенолы, цинк, железо, ХПК(O)	6,38	5,78	5,54	4Б	ОАО "Высокогорный горно-обогатительный комбинат", ОАО "Карьер Нижнетагильский", ФГУП "ПО Уралвагонзавод", ОАО "НТМК" (сведения за 2009 г.)	Стабилизация
р. Нейва	г. Невьянск, б) 17 км выше города	Малая	Медь, марганец, аммонийный азот, фенолы, цинк	6,35	6,63	5,72	4В	МУП "Водоканал", ФГУП "Уральский электрохимический комбинат", ООО "Экология", ОАО "Электромедь" и др. (сведения за 2009 г.)	Стабилизация
р. Енисей	п. Подтесово, 5,5 км ниже поселка	Большая	Железо, медь, цинк, алюминий, марганец, нефтепродукты	4,31	4,36	4,29	4А	Нет сведений	Стабилизация
р. Кача	г. Красноярск, в черте города	Малая	Железо, медь, цинк, цианиды, роданиды, фенолы, алюминий, марганец	5,39	4,54	5,14	4А	ООО "Комплекс очистных сооружений п. Емельяново", транзит с верхнего створа (сведения за 2009 г.)	Стабилизация
Усть-Илимское вдхр. (р. Ангара)	с. Усть-Вихорева а) 24,5 км выше п. Седаново	Большая	Сульфатный лигнин, формальдегид, сульфиды и сероводород, аммонийный азот, нитритный азот	3,49	3,42	3,79	4А	Филиал ОАО "Группа "Илим"	Стабилизация
р. Вихорева	с. Кобляково, 7 км ниже с. Кобляково	Средняя	Формальдегид, сульфиды и сероводород, сульфатный лигнин, железо, фосфаты, аммонийный и нитритный азот	6,16	5,48	5,19	4А	Филиал ОАО "Группа "Илим" в г. Братск	Стабилизация

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2010 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды
				2008 г.	2009 г.	2010 г.			
р. Модонкуль	г.Закаменск, 1 км ниже ОС	Малая	Медь, цинк, фториды, железо	4,21	5,12	4,58	4А	АО "Джидаккомбинат", ООО "Закаменское ПУ ЖКХ"	Стабилизация
Восточно-Сибирский гидрографический район									
р. Лена	г. Олекминск, 1 км выше города	Большая	БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фенолы, медь	4,08	3,08	2,53	3А	Организованный сброс сточных вод отсутствует, соединения металлов – природный фактор	Улучшение
р. Лена	г. Олекминск, 1 км ниже города	Большая	БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фенолы, медь	4,09	3,21	3,09	3Б	"-"	Стабилизация
р.Лена	г.Якутск, 13 км ниже города	Большая	БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фенолы, медь	3,62	3,32	3,48	3Б	Природный фактор	Стабилизация
р. Шестаковка	з.с. Камырдагыстах, 16 км к ЮЗ от г. Якутск	Большая	БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), железо, медь, фенолы	3,21	4,18	3,30	3Б	Организованный сброс сточных вод отсутствует	Стабилизация
р. Алдан	г. Томмот, 1,5 км ниже города	Большая	БПК ₅ (O ₂), железо, медь, фенолы	3,82	3,69	3,54	3Б	"-"	Стабилизация
р. Яна	п. Батагай, 1 км ниже поселка	Большая	Медь, цинк, железо, фенолы, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂)	5,76	4,07	4,58	4А	"-"	Стабилизация
р. Колыма	п. Усть-Среднекан, 0,5 км ниже поселка	Большая	Железо, медь, марганец, нефтепродукты, свинец, цинк	4,86	5,27	4,63	4А	ОАО "Колымаэнерго", Усть-СреднеканГЭСстрой	Стабилизация
р. Берелех	г. Сусуман, в черте города	Средняя	БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), железо, медь, цинк, нефтепродукты	4,31	4,34	4,74	4А	Организованный сброс сточных вод отсутствует	Стабилизация
р. Омчак	п. Омчак, 2 км выше поселка	Малая	Медь, нефтепродукты, цинк, свинец, ХПК(O), железо	4,23	4,87	4,90	4Б	"-"	Стабилизация
р. Омчак	п. Омчак, 2,5 км ниже поселка	Малая	Медь, марганец, нефтепродукты, цинк, свинец	4,22	4,73	4,91	4Б	"-"	Стабилизация
р. Омчак	п. Транспортный, 0,6 км выше поселка	Малая	Медь, марганец, железо, нефтепродукты, цинк, свинец	4,08	4,61	4,69	4Б	"-"	Стабилизация
р. Тенке	п. Нелькоба, 3,0 км ниже поселка	Средняя	Медь, марганец, железо, цинк, нефтепродукты	4,34	4,73	4,72	4Б	"-"	Стабилизация
р. Тенке	п. Транспортный, 0,5 км ниже поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты, цинк, железо	4,15	4,90	4,52	4А	"-"	Стабилизация
р. Дебин	п. Ягодное, в черте поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты, аммонийный азот, ХПК(O)	3,95	4,10	4,33	4А	ООО "Ягоднинская электро-теплосеть"	Стабилизация
Каспийский гидрографический район									
р. Волга	г. Астрахань а) 0,5 км выше г. Астрахань	Большая	Медь, железо, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фенолы, сульфатные ионы	3,89	3,97	4,10	4А	Организованный сброс сточных вод отсутствует, судоходство	Стабилизация

р. Волга	г. Астрахань б) 0,5 км ниже сброса сточных вод	Большая	Медь, железо, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фенолы, сульфатные ионы	4,12	3,89	4,10	4А	МУП "Астроводоканал"	Стабилизация
р. Волга	г. Астрахань в) 0,5 км ниже с.Ильинка	Большая	Медь, железо, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фенолы, сульфатные ионы	3,93	4,06	4,08	4А	МУП "Астроводоканал"	Стабилизация
р. Кошта	г. Череповец	Малая	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, железо, никель, сульфатные ионы, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O)	6,45	6,29	6,11	4Б	ОАО "Аммофос", ОАО "Северсталь"	Стабилизация
р. Инсар	г. Саранск б) ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂), железо, фосфаты	4,05	4,24	5,03	4А	МП "Саранскводоканал"	Стабилизация
р. Чапаевка	г. Чапаевск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный азот, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂), фенолы, марганец, сульфатные ионы, хлоридные ионы, хлорорганические пестициды	4,53	4,90	5,11	4Б	ООО "Промхим", НМУП "Водоканал", МУП ЖКХ Безенчукского района	Стабилизация
р. Падовая	г.Самара, в черте п.Стройкерамика	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фосфаты, сульфатные ионы, медь, фенолы, марганец	5,75	6,48	6,41	4Б	ОАО "Пивоваренная компания Балтика", ОАО "Салют", МУП ПО ЖКХ п. Смышляевка, ООО "Самарский Стройфарфор"	Стабилизация
р. Ока*	г. Кашира б) 0,8 км ниже г. Кашира	Большая	Аммонийный и нитритный азот, медь, нефтепродукты, фенолы, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O)	4,80	4,59	4,62	4А	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Ока*	г. Коломна б) 8,9 км ниже г. Коломна	Большая	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), медь, фенолы, нефтепродукты	4,23	4,47	4,52	4А	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р.Упа*	г.Тула в) 19 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, железо, медь, цинк, сульфатные ионы, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фосфаты	6,07	5,93	6,19	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
Шатское вдхр.*	г.Новомосковск	Малое	Аммонийный и нитритный азот, медь, сульфатные ионы, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O)	5,03	4,74	5,39	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Москва*	г. Москва в) 0,01 км выше шоссейного моста	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,66	5,52	5,69	4Б	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Москва*	д. Нижнее Мячково а) 1 км выше деревни	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фосфаты	5,74	5,16	5,20	4Б	Транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ г.Москва	Стабилизация

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2010 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды
				2008 г.	2009 г.	2010 г.			
р. Москва*	д. Нижнее Мячково б) 1 км ниже впадения р. Пехорка	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фосфаты	6,10	5,89	5,88	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Москва*	г. Воскресенск а) 0,5 км выше города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂), фосфаты	5,70	4,76	5,14	4Б	Транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ г. Москва и д.Нижнее Мячково	Стабилизация
р. Москва*	г. Воскресенск, б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, фенолы, нефтепродукты, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂), фосфаты	6,02	5,46	6,07	4В	Предприятия ЖКХ, ОАО "Воскресенские минеральные удобрения", ОАО «Воскресенск-цемент», транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ	Стабилизация
р. Москва*	г. Коломна, 1 км выше устья	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фосфаты	5,34	4,80	5,65	4Б	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Пахра*	г. Подольск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, фенолы, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂), фосфаты, нефтепродукты	5,79	5,74	6,60	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Пахра*	г. Подольск в) 14,1 км ниже г. Подольск	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, фенолы, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фосфаты, нефтепродукты	6,01	5,50	5,87	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Закса*	д. Большое Сареево, в черте деревни	Малая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂), фосфаты, нефтепродукты	4,74	5,57	5,94	4Б	Нет сведений	Стабилизация
р. Медвенка*	д. Большое Сареево	Малая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂), фосфаты, нефтепродукты	4,87	5,14	5,69	4Б	Нет сведений	Стабилизация
р. Яуза*	г. Москва	Малая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂)	5,63	5,71	5,78	4Б	Нет сведений	Стабилизация

р.Рожая*	д.Домодедово	Малая	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, фенолы, БПК ₅ (O ₂), ХПК(O), фосфаты, нефтепродукты	5,20	5,26	6,25	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Клязьма*	г.Щелково б) 0,5 км ниже сбросов ПУВКХ	Большая	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂), фосфаты	5,62	5,69	6,19	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Клязьма*	г. Щелково в) 0,1 км ниже впадения р.Воря	Большая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂), фосфаты	5,43	5,53	5,84	4Б	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Клязьма*	г. Павловский Посад б) 1,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, фенолы, нефтепродукты, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂)	5,50	5,37	5,60	4Б	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Клязьма*	г. Орехово-Зуево б) 3,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, фенолы, нефтепродукты, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂)	5,34	5,01	5,64	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Чусовая	г. Первоуральск б) 1,7 км ниже города	Средняя	Медь, шестивалентный хром, марганец, фосфаты, нитритный азот	6,16	6,50	6,29	4В	УМП "Водоканал", ОАО "Новотрубный завод", ОАО "Хромпик", Первоуральское ПМУП "Водоканал"	Стабилизация
р. Чусовая	г. Первоуральск в) 17 км ниже города	Средняя	Медь, шестивалентный хром, марганец, нитритный азот, фосфаты, фенолы	5,97	6,43	5,51	4Б	ОАО "Билимбаевский рудник", Первоуральское ПМУП "Водоканал", ОАО "Среднеуральский медеплавильный завод"	Стабилизация
р. Косьва	г. Губаха б) ниже города	Средняя	Железо, марганец	4,66	4,82	4,54	4В	ПО "Кизелуголь", коксохимический завод, природный фон	Стабилизация
р. Ай	г. Златоуст, б) ниже города	Средняя	Нитритный азот, аммонийный азот, марганец	5,28	5,10	5,92	4В	МУП "Водоканал"	Стабилизация
р. Блява	г. Медногорск б) 0,5 км ниже сброса сточных вод	Малая	Медь, цинк, железо, аммонийный и нитритный азот, ХПК(O), БПК ₅ (O ₂), фосфаты	6,41	6,08	6,27	4В	ООО "Медногорский ЖКХ"	Стабилизация
Тихоокеанский гидрографический район									
р. Березовая	с. Федоровка, 1,5 км ниже села	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, БПК ₅ (O ₂), аммонийный азот, фенолы, фосфаты, марганец	8,42	8,38	7,81	5	МУП "Водоканал" г.Хабаровск	Стабилизация
р. Черная (Хабаровский край)	с. Сергеевка, 5 км ниже села	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, аммонийный и нитритный азот, фосфаты, БПК ₅ (O ₂), марганец, фенолы	7,77	7,56	7,09	5	МУП "Водоканал" г. Хабаровск, сток с сельхозугодий и жилмассива г.Хабаровск	Стабилизация

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2010 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды
				2008 г.	2009 г.	2010 г.			
р. Левая Силинка	п. Горный, б) 3 км ниже поселка	Малая	Медь, свинец, цинк, марганец	4,17	4,09	4,79	4Б	ООО "Востоколово", природный фактор	Стабилизация
р. Левая Силинка	п. Горный, в) 5,5 км ниже поселка	Малая	Медь, свинец, цинк, марганец	5,56	4,29	5,67	4В	ООО "Востоколово", природный фактор	Стабилизация
р. Левая Силинка	г.Солнечный а) 1,5 км ЮЗ города	Малая	Медь, свинец, марганец	4,25	4,48	5,18	4В	Транзит сточных вод ООО "Востоколово", природный фактор	Стабилизация
р. Левая Силинка	г.Солнечный б) 2 км ниже (ЮВ) города	Малая	Медь, свинец, марганец	4,27	4,64	4,79	4В	Транзит сточных вод ООО "Востоколово", природный фактор	Стабилизация
р. Холдоми	г. Солнечный, б) 0,1 км выше устья	Малая	Медь, марганец, цинк	4,46	3,36	5,19	4Б	ООО "Востоколово", природный фактор	Стабилизация
р.Дачная	р.Холдоми г.Арсеньев, в черте г.Арсеньев	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, фосфаты, фенолы, аммонийный азот, БПК ₅ (O ₂), железо, марганец	7,65	7,23	7,29	5	ОАО "Аскольд", ОАО ААК "Прогресс" им.Сазыкина, филиал "Арсеньевский", КГУП "Примтеплоэнерго"	Стабилизация
р. Рудная	п. Краснореченский, б) 1 км ниже поселка	Малая	Цинк, марганец	4,68	5,16	6,00	4В	"Примтеплоэнерго", МУП ЖКХ МО г. Дальнереченск, природный фон	Стабилизация
р. Рудная	п. Дальнегорск, б) 9 км ниже сброса сточных вод ПО "Бор"	Малая	Цинк, бор, марганец	5,50	5,18	5,59	4В	ЗАО "Горнохимическая компания "Бор", МУП ЖКХ МО г. Дальнегорск, природный фон	Стабилизация
р. Охинка	г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста	Малая	Нефтепродукты, медь, железо, ХПК(О), нитритный азот	6,15	7,95	6,02	5	Предприятия АОТ "Сахалинморнефтегаз"	Стабилизация

* УКИЗВ рассчитан с учетом 15 загрязняющих веществ и показателей качества воды без учета соединений марганца

Челябинская область

Аргазинское водохранилище, г.Карабаш, 5,2 км к В от города (соединения марганца) – нет сведений.

Пермский край

р.Косьва, г.Губаха, 0,3 км ниже города (фенолы, соединения железа) – самоизлив шахтных вод Кизеловского угольного бассейна, ОАО "Губахинский кокс".

Оренбургская область

р.Блява, г.Медногорск, 0,5 км ниже сброса сточных вод (соединения меди) – сточные воды ООО "Медногорский медносерный комбинат".

Алтайский край

оз. Кучукское, 7 км на юго-запад от с. Благовещенка (хлоридные ионы, сульфатные ионы, соединения магния) – природное происхождение.

Республика Хакасия

оз.Шира, в районе курортного поселка Жемчужный, в районе устья р.Сон (сульфатные ионы) – природный фон.

Красноярский край

оз.Учум, в районе курорта "Учум" (сульфатные ионы) – природное происхождение;
р.Ададым, в черте г.Назарово (соединения марганца) – природное происхождение;
оз. Большое Кызыкульское, 3 км к югу от с. Большая Иня (сульфиды и сероводород) – природное происхождение.

Ямало – Ненецкий АО

р.Таз, в черте с. Красноселькуп (соединения марганца) – природный фактор, (нефтепродукты) – нет сведений;

р.Таз, 0,05 км ниже пгт.Тазовский (соединения марганца) – природный фактор;
Тазовская губа, 0,5 км ЮВ п.Находка (соединения марганца, железа) – природный фактор;
р.Надым, 10 км к ВЮВ от г.Надым, выше промзоны г.Надым (соединения железа) – природный фактор;
р.Правая Хетта, в черте п. Пангоды (соединения железа) – природный фактор;
р.Пур, в черте пгт Уренгой (соединения железа, марганца) – природный фактор;
р.Пур, в черте п.Самбург (соединения железа) – природный фактор;
р.Пяку-Пур, 0,7 км ниже пгт Тарко-Сале (соединения железа) - природный фактор.

Тюменская область

р.Тура, 7,4 км выше и в черте г.Тюмень (соединения марганца) – природный фактор;
р.Иска, в черте с.Велижаны (соединения марганца) – природный фактор;
р.Тавда, 0,1 км выше с.Нижняя Тавда (соединения марганца) – природный фактор;
р.Ук, 0,9 км ниже г. Заводоуковск (соединения марганца) – природный фактор;
р. Аремзянка, 2,4 км к СВ д. Чукманка (соединения марганца) – природный фактор;
р.Вагай, в черте с.Вагай (соединения марганца) – природный фактор.

Кемеровская область

р.Малый Бачат, окраина г.Гурьевск (соединения цинка, марганца) – сбросы сточных вод ЗАО "Салаирский химический комбинат", ОАО "Гурьевский металлургический завод".

Омская область

р.Омь, 0,3 км выше и 2,8 км ниже г.Калачинск (соединения марганца) – природный фактор.

Новосибирская область

Новосибирское водохранилище (р.Обь), в черте с.Береговое и с.Быстровка (соединения меди) – нет сведений;

- р.Тула, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р.Каменка, в черте г.Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р.Нижняя Ельцовка, в черте г.Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р.Ельцовка I, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р.Плющиха, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений;
- р.Камышенка, в черте г. Новосибирск (соединения марганца) – нет сведений.

Магаданская область

- р.Талок, г.Сусуман, 0,5 км выше города (соединения меди) – гидрохимический фон;
- р.Берелех, г.Сусуман, в черте города (соединения меди) – гидрохимический фон;
- р.Оротукан, п.Оротукан, 1,2 км выше поселка (соединения марганца) – гидрохимический фон.

Хабаровский край

- р.Березовая, 1,5 км ниже с.Федоровка (аммонийный азот, соединения марганца, глубокий дефицит растворенного в воде кислорода) – МУП "Водоканал" г.Хабаровск;
- р.Сита, с. Князе-Волконское (соединения марганца) – нет сведений;
- р.Черная, 5 км ниже с.Сергеевка (аммонийный азот) – поверхностный сток с территорий сельскохозяйственных объектов и жилмассива;
- р. Левая Силинка, 3 км ниже п.Горный (соединения меди) – ООО "Востоколово", природный фактор;
- р.Левая Силинка, 5,5 км ниже п.Горный (соединения меди, соединения марганца) – сточные воды ООО "Востоколово", природный фактор;
- р.Левая Силинка, г.Солнечный (соединения меди) – транзит сточных вод ООО "Востоколово";
- р.Холдоми, г.Солнечный, 2 км ЮЗ г.Солнечный (соединения меди) – сточные воды ООО "Востоколово".

Приморский край

- р.Рудная, 1 км ниже р.п. Краснореченский (соединения цинка, соединения марганца) – сточные воды МУП ЖКХ МО г. Дальнегорск, природный фактор;
- р.Рудная, г.Дальнегорск, 1 км выше п.Горелое (соединения цинка) – сточные воды предприятий: ОАО ГМК "Дальполиметалл", рудников 2-й Советский, Николаевский.

Сахалинская область

р.Охинка, г.Оха, 0,25 км ниже гидропоста (нефтепродукты) – сточные воды предприятий АО "Сахалин-морнефтегаз".

Камчатский край

- р.Озерная, 1 км выше п.Шумный (нефтепродукты) – сведений нет;
- р.Паужетка, 0,3 км выше п.Паужетка (нефтепродукты) – сведений нет;
- р.Паужетка, 1 км ниже п.Паужетка (нефтепродукты) – сведений нет.

3. Распределение створов по классам качества воды водных объектов в наиболее крупных речных бассейнах Российской Федерации в 2010 г. показано в табл.17.2.

В Балтийском гидрографическом районе в подавляющем большинстве вода рек бассейнов р.Преголя и р.Нева в 2010 г. продолжала характеризоваться 3-м классом качества, разряда "б" как "очень загрязненная" (63,2-66,6 % в бассейне р.Преголя); разряда "а" как "загрязненная" (39,1-53,3 % в бассейне р.Нева). Водные объекты, характеризующиеся 4-м классом качества как "грязные", в 2010 г. составляли в бассейне р.Преголя 18,2 %, в бассейне р.Нева – 13,1 %.

Таблица 17.2

Распределение (в %) створов по классам качества воды в наиболее крупных речных бассейнах Российской Федерации в 2010 г.

Водный объект	Класс качества воды								5-й
	1-й	2-й	3-й		4-й				
			Разряд "а"	Разряд "б"	Разряд "а"	Разряд "б"	Разряд "в"	Разряд "г"	
Балтийский гидрографический район									
р.Преголя			16,7	66,6	16,7				
Бассейн р.Преголя			18,2	63,6	18,2				
р.Нева		12,4	56,3	31,3					
Бассейн р.Нева		8,7	39,1	39,1	8,7	4,4			
Азовский гидрографический район									
р. Дон		9,5	26,2	38,1	21,4	2,4	2,4		
Бассейн р. Дон		8,2	21,1	33,3	27,9	7,5	2,0		
р. Кубань			45,0	50,0	5,0				
Бассейн р. Кубань		12,8	56,4	28,2	2,6				
Баренцевский гидрографический район									
Кольский полуостров	6,5	41,9	27,4	8,1	6,5	3,2	1,6	1,6	3,2
р. Северная Двина			53,0	23,5	23,5				
Бассейн р.Северная Двина		4,1	42,4	37,0	12,3	1,4	1,4		1,4
Карский гидрографический район									
р. Обь			7,1	46,4	28,6	7,2	10,7		
р. Иртыш			33,3	55,6	5,6	5,5			
р. Тобол						70,0	30,0		
Бассейн р. Тобол			3,2	16,1	56,5	14,5	4,8		4,9
Бассейн р. Иртыш			7,6	18,8	51,9	14,1	4,1		3,5
Бассейн р. Обь		3,2	10,6	22,7	41,1	13,2	6,6		2,6
р. Енисей			20,8	33,3	45,9				
р. Ангара	21,2	45,5	21,2		12,1				
Бассейн р.Ангара	11,4	39,2	25,3	6,3	16,5	1,3			
Бассейн р. Енисей (с бас. р. Ангара)	5,2	17,8	15,5	16,7	42,5	2,3			

Водный объект	Класс качества воды								
	1-й	2-й	3-й		4-й				5-й
			Разряд "а"	Разряд "б"	Разряд "а"	Разряд "б"	Разряд "в"	Разряд "г"	
Восточно-Сибирский гидрографический район									
р. Лена	1,1	8,7	39,1	47,8	4,4				
Бассейн р. Лена		11,9	40,5	41,7	4,8				
Бассейн р. Колыма		9,5		14,3	47,6	28,6			
Каспийский гидрографический район									
р.Волга			23,9	60,9	15,2				
р.Ока			22,2	33,3	44,5				
Бассейн р.Ока			18,3	18,3	42,3	14,8	6,30		
р.Кама			56,0	40,0	4,00				
р.Белая				19,0	81,0				
Бассейн р.Белая			12,7	31,7	54,0		1,60		
Бассейн р.Кама		1,50	31,9	30,4	33,3	0,70	2,20		
Бассейн р.Волга		0,90	22,3	36,2	32,0	6,40	2,20		
Бассейн р.Урал		6,1	42,4	27,3	18,2	3,0	3,0		
Тихоокеанский гидрографический район									
р.Амур				29,4	64,7	5,90			
Бассейн р.Уссури			2,78	36,1	52,8	2,78	2,77		2,77
Бассейн р.Амур			3,65	36,6	47,6	4,86	4,86	0,61	1,82
Реки бассейна Японского моря			25,0	25,0	10,0	5,00	25,0	5,00	5,00
Реки о.Сахалин		23,8	38,1	11,9	9,52	11,9	2,39		2,39
Реки полуострова Камчатка		20,0	63,4	6,60	10,0				

Вода большинства пунктов на р.Дон и в бассейне Дона характеризовалась 3-м классом качества разрядов "а" и "б", как "загрязненная" и "очень загрязненная" (64,3 % и 54,4 % соответственно).

От 31,2 % до 37,4 % увеличилось число створов в бассейне Дона, вода которых характеризовалась 4-м классом качества, как "грязная" и "очень грязная".

Значительно, от 69,8 % до 95 %, на р.Кубань увеличилось число створов, вода которых характеризовалась 3-м классом качества разрядов "а" и "б", как "загрязненная" и "очень загрязненная". В целом, в бассейне р.Кубань число створов, вода которых оценивалась 3-м классом качества, увеличилось от 71,8 % до 84,6 %. Некоторые притоки верхнего течения р.Кубань характеризовались как "слабо загрязненные" (2-й класс качества).

В бассейне Баренцева моря уровень загрязненности воды малых рек Кольского полуострова и некоторых малых рек бассейна Северной Двины продолжал оставаться высоким. 48,4 % составляло число пунктов на Кольском полуострове, вода у которых в 2010 г. оценивалась 4-м классом, разрядов "а", "б", "в" и "г" как "грязная" и "очень грязная"; 3,2 % составляли водные объекты, характеризующиеся как "экстремально грязные" (5-й класс качества). Вода подавляющего числа пунктов (76,5 %) Северной Двины оценивалась 3-м классом качества разрядов "а" и "б", как "загрязненная" и "очень загрязненная", 23,5 % составляли пункты, вода которых оценивалась 4-м классом разряда "а", как "грязная".

Продолжал оставаться высоким уровень загрязненности воды притоков Северной Двины, 15,1 % и 1,4 % пунктов в бассейне Северной Двины характеризовались водой 4-го и 5-го классов качества, как "грязные", "очень грязные" и "экстремально грязные".

По-прежнему высок уровень загрязненности поверхностных вод бассейна Оби, наиболее загрязнены водные объекты бассейна Тобола; 100% пунктов на р.Тобол в 2010 г., как и в предыдущие годы, относились к 4-му классу качества, вода которых оценивалась как "грязная". Загрязненность воды притоков Тобола и Иртыша по-прежнему также высока, 75,8 % и 4,9 %; 70,1 % и 3,5 % соответственно в бассейне Иртыша составляют пункты, вода которых характеризуется как "грязная", "очень грязная" и "экстремально грязная".

От 42,3 % до 45,9 % увеличилось число пунктов на р.Енисей, вода которых в 2010 г. характеризовалась как "грязная", в целом в бассейне Енисея число таких пунктов также увеличилось от 41,4 % до 44,8 %. На р.Ангара и в бассейне Ангары увеличилось число пунктов, оцениваемых 4-м классом качества ("грязная" вода) от 8,3 % до 12,1 %; от 11,5 % до 17,8 % соответственно. Положительным фактором является наличие в бассейне Ангары пунктов, вода которых характеризуется как "слабо загрязненная" (39,2 %) и "условно чистая" (11,4 %).

В 2010 г. продолжало увеличиваться число пунктов как собственно на р.Лена (от 40,9 % до 86,9%), так и в бассейне Лены в целом (от 44,5 % до 82,2 %), вода которых оценивалась 3-м классом, разрядов "а" и "б", как "загрязненная" и "очень загрязненная". В бассейне р.Лена водные объекты, качество воды которых характеризовалось 1-м классом ("условно чистая" вода), составляют 1,1 %; 2-м классом ("слабо загрязненная" вода) – 11,9 %.

В бассейне р.Колыма практически не изменилось число водных объектов, характеризующихся водой 4-го класса качества, разрядов "а" и "б" ("грязная" вода).

В Каспийском гидрографическом районе поверхностные воды продолжали характеризоваться широким диапазоном качества – от "слабо загрязненных" до "очень грязных". Большинство пунктов на реках Волга, Ока, Кама, Белая, Урал и на их притоках характеризовалось качеством воды 3-го класса, разрядов "а" и "б". Наибольшее число пунктов, качество воды которых характеризовалось 4-м классом ("грязная" вода), в 2010 г. составляло на р.Белая – 81 %; р.Ока – 44,5 %; р.Кама – 42,3 %; р.Волга – 15,2 %. В бассейнах рек Ока, Белая, Кама, Волга, Урал отмечены водные объекты, вода которых оценивалась в 2010 г. как "очень грязная" (4-й класс качества, разряд "в"), при этом число пунктов, вода которых характеризовалась как "очень грязная", возросло в бассейне р.Ока от 1,4 % до 6,30 %; в бассейне р.Белая от отсутствия в 2009 г. таких пунктов до 1,6 %; в бассейне р.Кама от 0,76 % до 2,20 %; в бассейне р.Волга от 0,6 % до 2,2 %; в бассейне р.Урал от отсутствия до 3,0 %.

Не произошло существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна р.Амур. Число пунктов, характеризующихся качеством воды 4-го класса разрядов "а" и "б", в 2010 г. составляло на р.Амур 70,6 %; "а", "б" и "в" в бассейне р.Уссури – 58,4 %; всех четырех разрядов в бассейне Амура – 57,9 %; в бассейне рек Японского моря – 45 %. Практически на уровне 2009 г. (1,82-5,00 %) осталось в 2010 г. число пунктов в бассейне Амура и рек Японского моря с качеством воды, оцениваемой как "экстремально грязная" (5-й класс качества). Высок процент пунктов, вода которых относится к 5-му классу, на о.Сахалин (2,39 %); в бассейне Уссури (2,77 %) и в бассейне рек, впадающих непосредственно в Японское море (5,00 %).

Реки полуострова Камчатка на фоне других водных объектов бассейна Тихого океана менее загрязнены. В 2010 г. не изменилось число створов, вода которых характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" 3-й класс качества разрядов "а" и "б" (70 %) и число водных объектов, вода которых характеризовалась как "грязная" (10 %).

4. Уровень загрязненности поверхностных вод Российской Федерации наиболее характерными загрязняющими веществами на протяжении десятилетий незначительно изменялся в отдельные годы в меньшую или большую сторону.

Превышение 1 ПДК нефтепродуктов в поверхностных водах в целом по России в 2010 г. изменялось в пределах 6,7-41 %. Наиболее высокие концентрации, как и в предыдущие годы, отмечали в Карском и Тихоокеанском гидрографических районах, где наблюдали превышение ПДК нефтепродуктов в поверхностных водах в

10, 30, 50 и 100 раз, что в процентном соотношении составляло превышение 1 ПДК 34,6-25,3 %; 10 ПДК – 5,7-3,2 %; 30 ПДК – 0,47-0,82 %; 50 ПДК – 0,07-0,33 %; 100 ПДК – 0,05-0,21 % соответственно (рис.17.2).

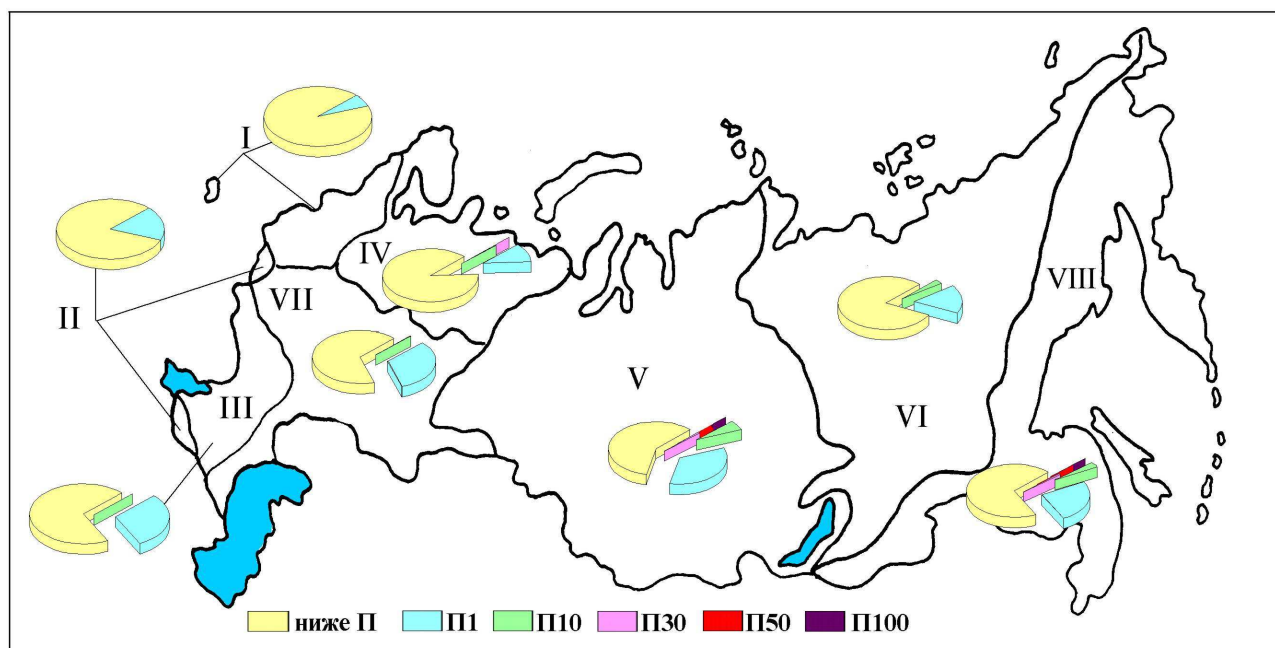


Рис. 17.2 Соотношение повторяемостей (П) концентраций нефтепродуктов разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2010 г.

Фенолы, так же как и нефтепродукты, являются наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод России. Превышение 1 ПДК по степени увеличения содержания фенолов в воде водных объектов, принадлежащих к соответствующим гидрографическим районам, в 2010 г. можно расположить в ряд: Черноморский, Азовский, Карский, Балтийский, Каспийский, Тихоокеанский, Баренцевский, Восточно-Сибирский. Превышения 10, 30 и 50 ПДК наблюдали в поверхностных водах Каспийского; 10 и 30 ПДК – Баренцевского, Карского и Тихоокеанского; 10 ПДК – Балтийского и Восточно-Сибирского гидрографических районов (рис.17.3).

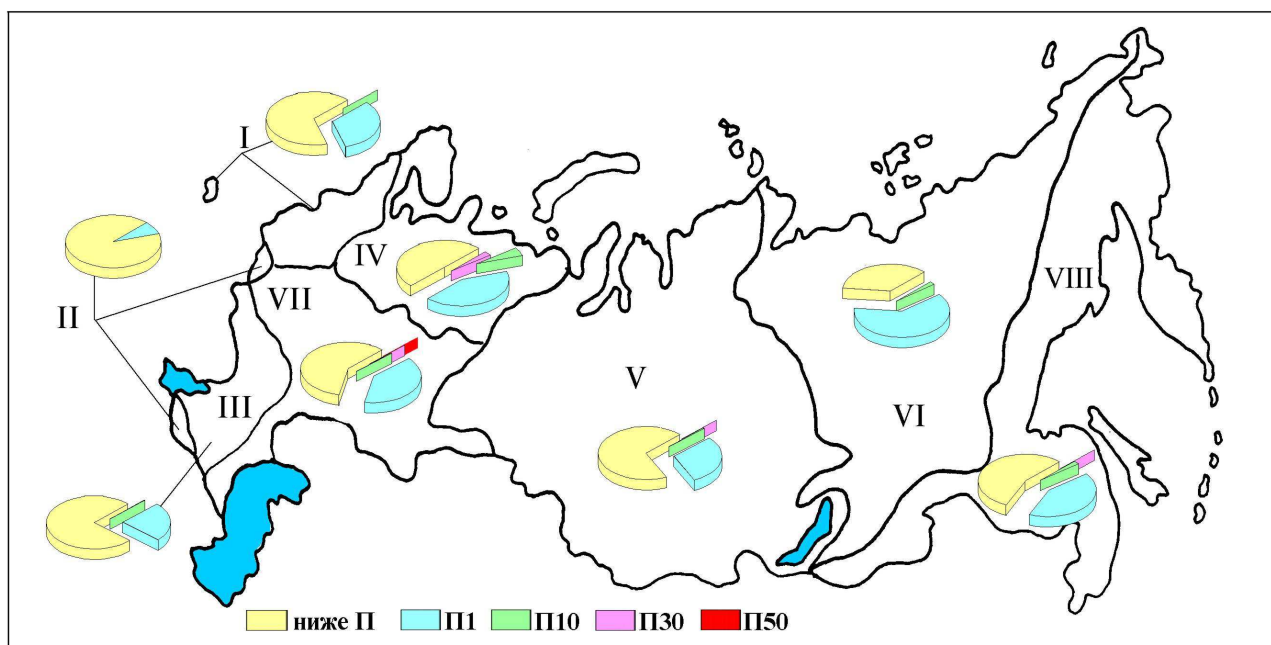


Рис. 17.3 Соотношение повторяемостей (П) концентраций фенолов разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2010 г.

Продолжал оставаться высоким уровень загрязненности поверхностных вод России легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅). Превышение 1 ПДК в поверхностных водах в 2010 г. составляло 25,5-68,2 %. В 2010 г. появились единичные случаи превышения 50 ПДК легкоокисляемых органических веществ в поверхностных водах Баренцевого (0,16 %) и Каспийского (0,01 %) гидрографических районов, превышение 10 ПДК отмечено в Тихоокеанском гидрографическом районе (рис.17.4).

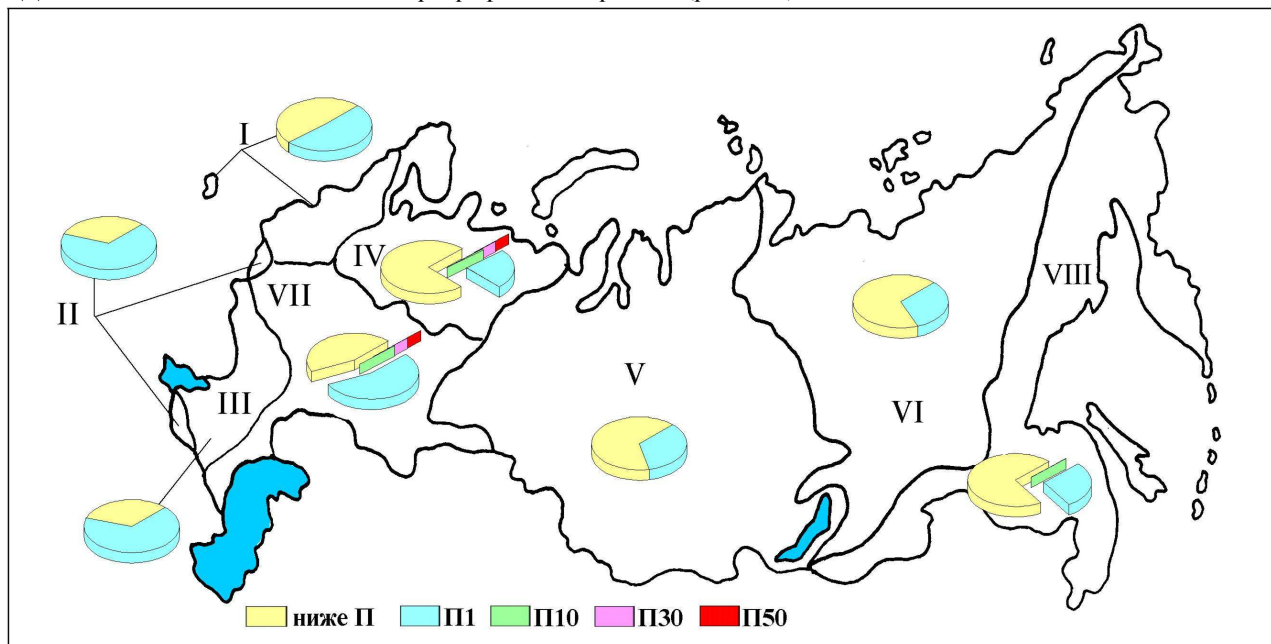


Рис. 17.4 Соотношение повторяемостей (II) концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2010 г.

Соединения меди продолжали являться характерными загрязняющими веществами поверхностных вод всех гидрографических районов. Превышение 1 ПДК соединениями меди в 2010 г. составляло 51,4-81,8 %.

Превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК отмечали в Баренцевском, Карском и Каспийском; превышение 10, 30 и 50 ПДК – в Баренцевском, Каспийском, Карском и Тихоокеанском; 10, 30 ПДК – в Баренцевском, Карском, Каспийском, Тихоокеанском, Восточно-Сибирском; 10 ПДК – в Балтийском, Черноморском, Азовском гидрографических районах (рис.17.5).

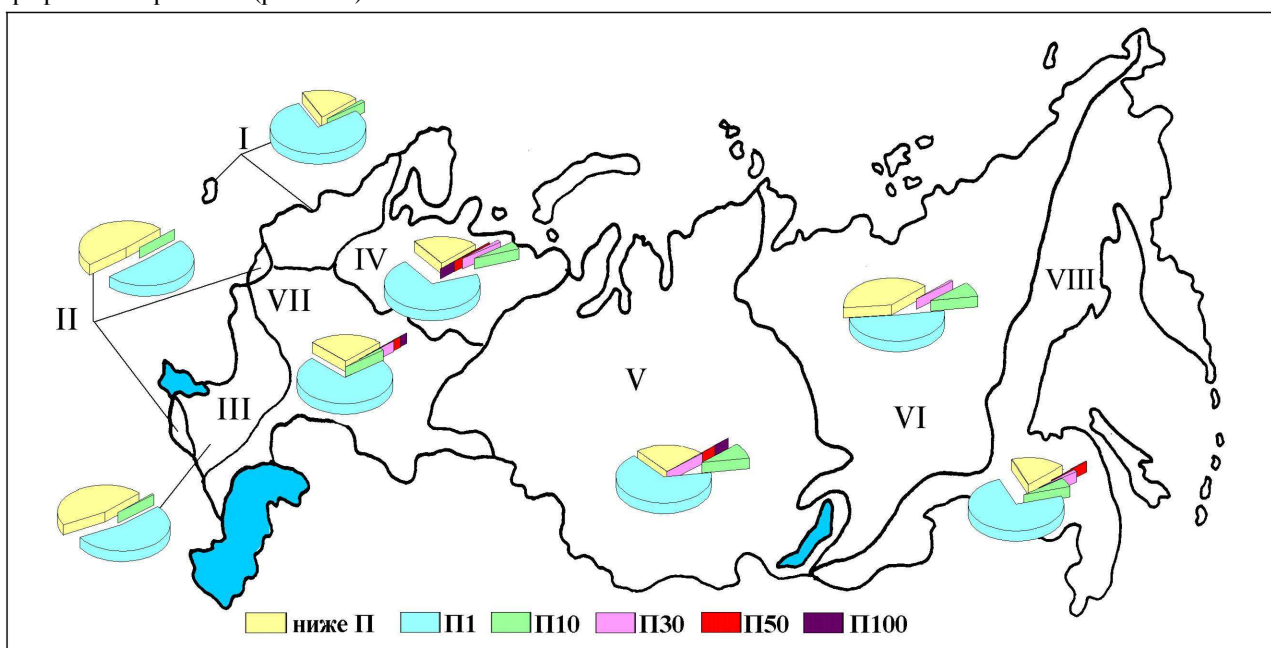


Рис. 17.5 Соотношение повторяемостей (II) концентраций соединений меди разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2010 г.

Соединения железа так же, как и соединения меди, широко распространены в поверхностных водах России. Превышение 1 ПДК соединениями железа составляло 42,8-78,8 %, в Карском гидрографическом районе отмечали превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК; в Каспийском – 10, 30, 50 ПДК; в Балтийском, Тихоокеанском – 10, 30 ПДК; в Черноморском, Азовском, Восточно-Сибирском – 10 ПДК (рис.17.6).

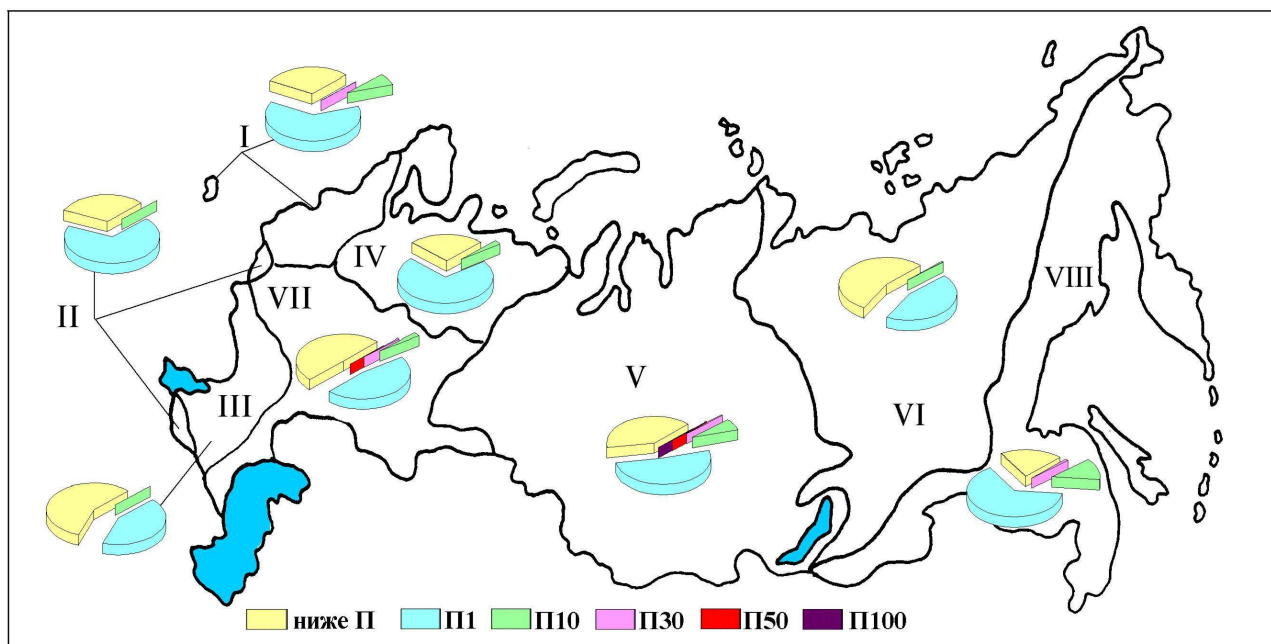


Рис. 17.6 Соотношение повторяемостей (П) концентраций соединений железа разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2010 г.

Превышение 1 ПДК аммонийным азотом в воде водных объектов России в 2010 г. незначительно увеличилось и составляло 5,72-31,4 %. Наиболее высокие концентрации, превышающие 10, 30 и 50 ПДК, в 2010 г. отмечены в Тихоокеанском и Карском гидрографических районах; 10 и 30 ПДК – в Баренцевском; 10 ПДК – в Азовском, Черноморском и Каспийском гидрографических районах (рис.17.7).

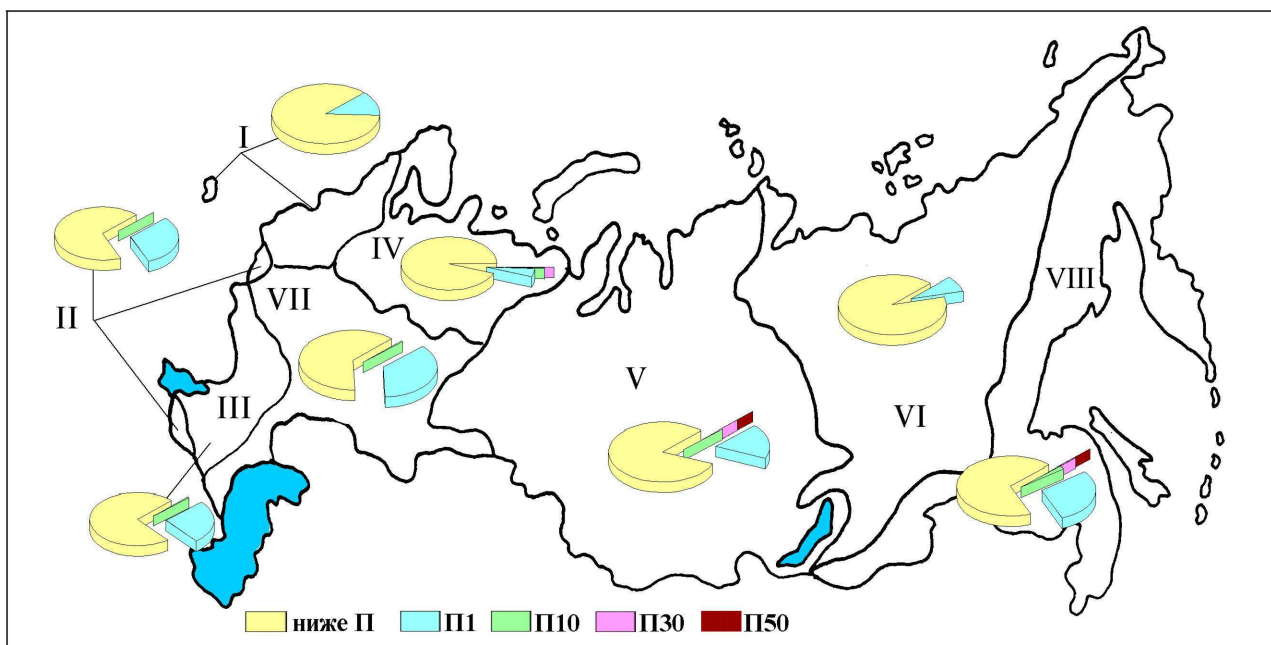


Рис. 17.7 Соотношение повторяемостей (П) концентраций аммонийного азота разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2010 г.

Разброс превышения 1 ПДК нитритного азота в поверхностных водах России в 2010 г., как и в предыдущие годы, был значительным и составлял от 4,9 % в Восточно-Сибирском гидрографическом районе до 45,1 % в Азовском; превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК отмечено в Каспийском гидрографическом районе; 10, 30 и 50 ПДК – в Тихоокеанском гидрографическом районе; 10 и 30 ПДК – в Балтийском, Азовском и Карском гидрографических районах; 10 ПДК – в Баренцевском гидрографическом районе (рис.17.8).

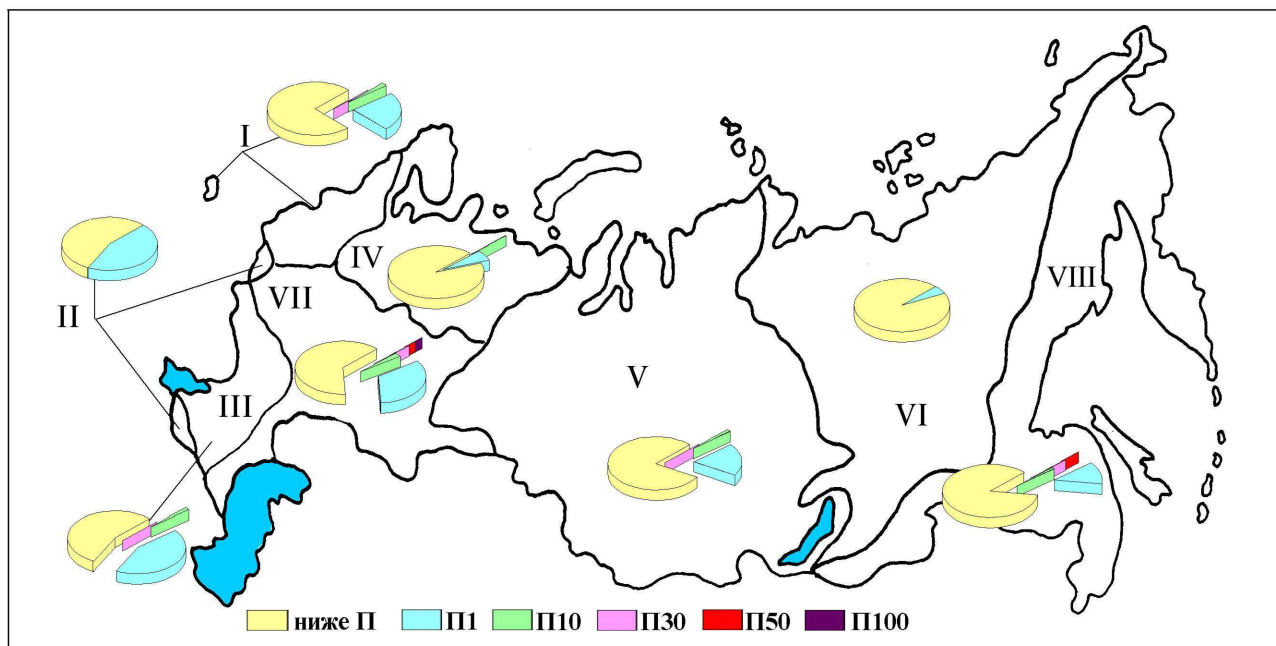


Рис. 17.8 Соотношение повторяемостей (П) концентраций нитритного азота разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2010 г.

5. Методом комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям в 2010 г. проведен анализ и оценка качества поверхностных вод Российской Федерации по экономическим районам [43].

5.1 В Северном экономическом районе экстремально высоким уровнем загрязненности воды продолжала характеризоваться р.Пельшма, г.Сокол, вода которой в течение нескольких десятилетий относится к 5 классу качества и характеризуется как "экстремально грязная". Для реки характерен дефицит растворенного в воде кислорода; концентрации трудноокисляемых (по ХПК), легкоокисляемых (по БПК₅) органических веществ, фенолов, лигносульфонатов в 2010 г. так же, как и в предыдущие годы, достигали критического уровня; специфическим загрязняющим веществом являлись лигносульфонаты.

Вода большинства водных объектов на территории Северного экономического района оценивалась 3-м классом, разрядов "а" и "б", как "загрязненная" и "очень загрязненная". В 2010 г. специфическое загрязняющее вещество обнаружено в значительных количествах только в воде р.Пельшма, г.Сокол, которым, как и на протяжении многих лет, являлись лигносульфонаты. 4-м классом качества оценивалась вода р.Онега, г.Каргополь и р.Сухона, ниже г.Сокол как "грязная" (разряд "а"); р.Вологда, ниже г.Вологда как "очень грязная" (разряд "в") (рис.17.9).

5.2 Качество воды большинства малых рек Кольского полуострова продолжало оставаться крайне неудовлетворительным. Вода р.Можель, г.Ковдор; р.Белая, г.Апатиты характеризовалась 4-м классом, разряда "а" ("грязная"); р.Колос-йоки, пгт Никель; р.Луоттн-йоки, устье – 4-м классом разряда "б" ("грязная"); р.Нюдуай, г.Мончегорск – 4-м классом разряда "в" ("очень грязная"); р.Хауки-лампи-йоки, г.Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод – 4-м классом разряда "г" ("очень грязная"). Критического уровня загрязненности воды этих рек достигали соответственно соединения марганца, молибдена; соединения молибдена; соединения никеля, дитиофосфат; сульфатные ионы, соединения меди и никеля; соединения меди, никеля, марганца, нитритный азот; соединения меди, никеля, марганца.

Водные объекты, находящиеся вне зоны влияния промышленных сточных вод – р.Лотта, 0,5 км выше устья – характеризовались хорошим – 2-м классом качества воды ("слабо загрязненная" вода). По-прежнему экстремально высок уровень загрязненности воды руч. Варничный, г.Мурманск, вода которого оценивалась 5-м классом, критического уровня загрязненности воды ручья достигали легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), аммонийный азот, соединения марганца, меди (рис.17.10).

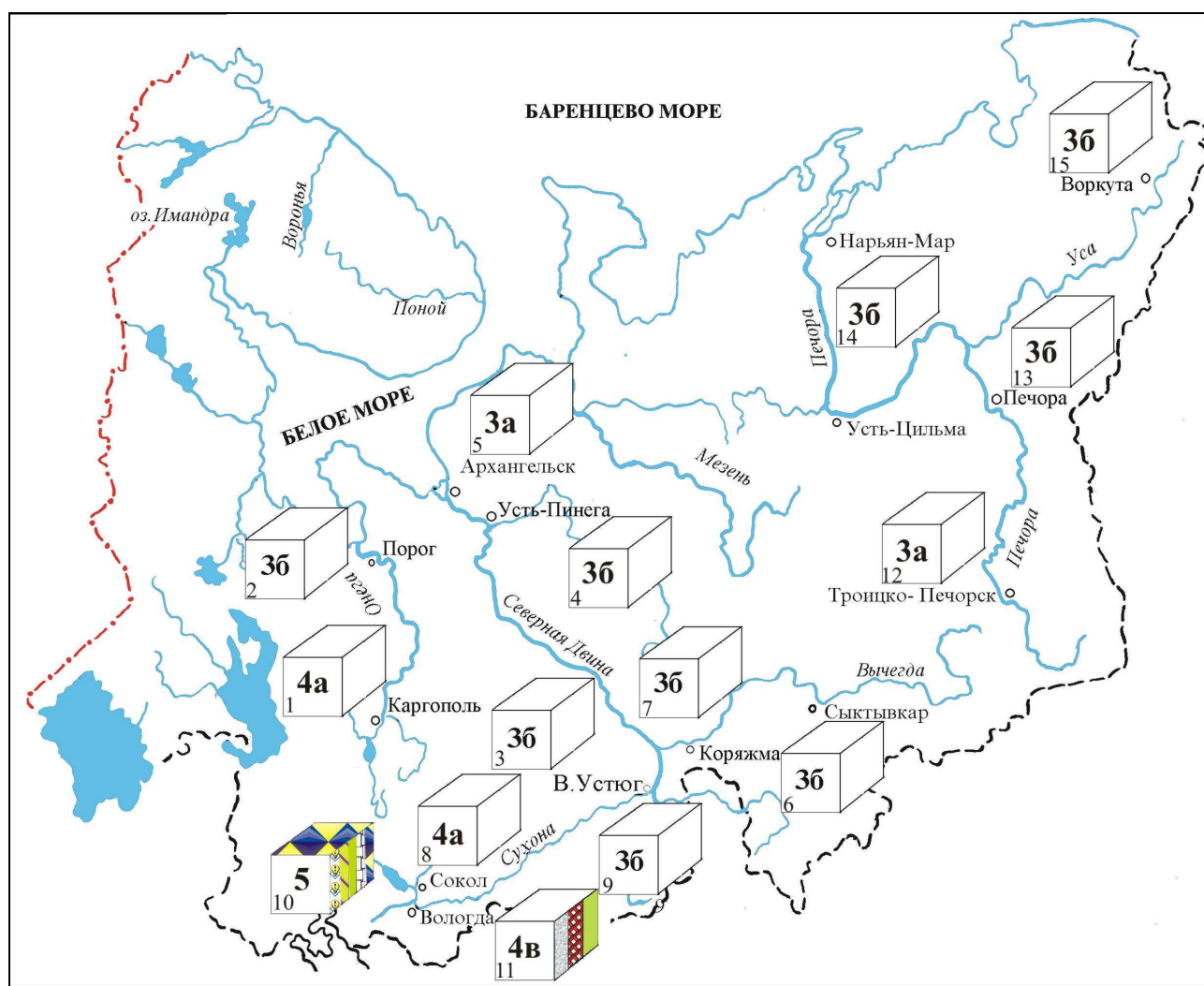


Рис. 17.9 Комплексная оценка качества поверхностных вод Северного экономического района в 2010 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Онега, г. Каргополь	4а	—	—
2	р. Онега, с. Порог	36	—	—
3	р. Северная Двина, г. Великий Устюг	36	—	—
4	р. Северная Двина, с. Усть-Пинега	36	—	—
5	р. Северная Двина, г. Архангельск	3а	—	—
6	р. Вычегда, ниже г. Сыктывкар	36	—	—
7	р. Вычегда, г. Коряжма	36	—	—
8	р. Сухона, ниже г. Сокол	4а	—	—
9	р. Сухона, г. Великий Устюг	36	—	—
10	р. Пельшма, г. Сокол	5	растворенный в воде кислород, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), фенолы, лигносульфонаты,	лигносульфонаты
11	р. Вологда, ниже г. Вологда	4в	нитритный азот, аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)	—
12	р. Печора, с. Троицко-Печорск	3а	—	—
13	р. Печора, г. Печора	36	—	—
14	р. Печора, г. Нарьян-Мар	36	—	—
15	р. Воркута, ниже г. Воркута	36	—	—

5.3 В 2010 г. в Центральном экономическом районе в многолетнем плане существенных изменений в качестве поверхностных вод не произошло; вода р. Москва, г. Москва, Бесединский мост МКАД оценивалась 4-м классом качества разряда "б" как "грязная"; р. Упа, 19 км ниже г. Тула – 4-м классом разряда "в" как "очень грязная". В этих реках критического уровня загрязненности воды достигали легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), нитритный азот, в воде р. Упа добавлялся аммонийный азот. Рыбинское водохранилище,

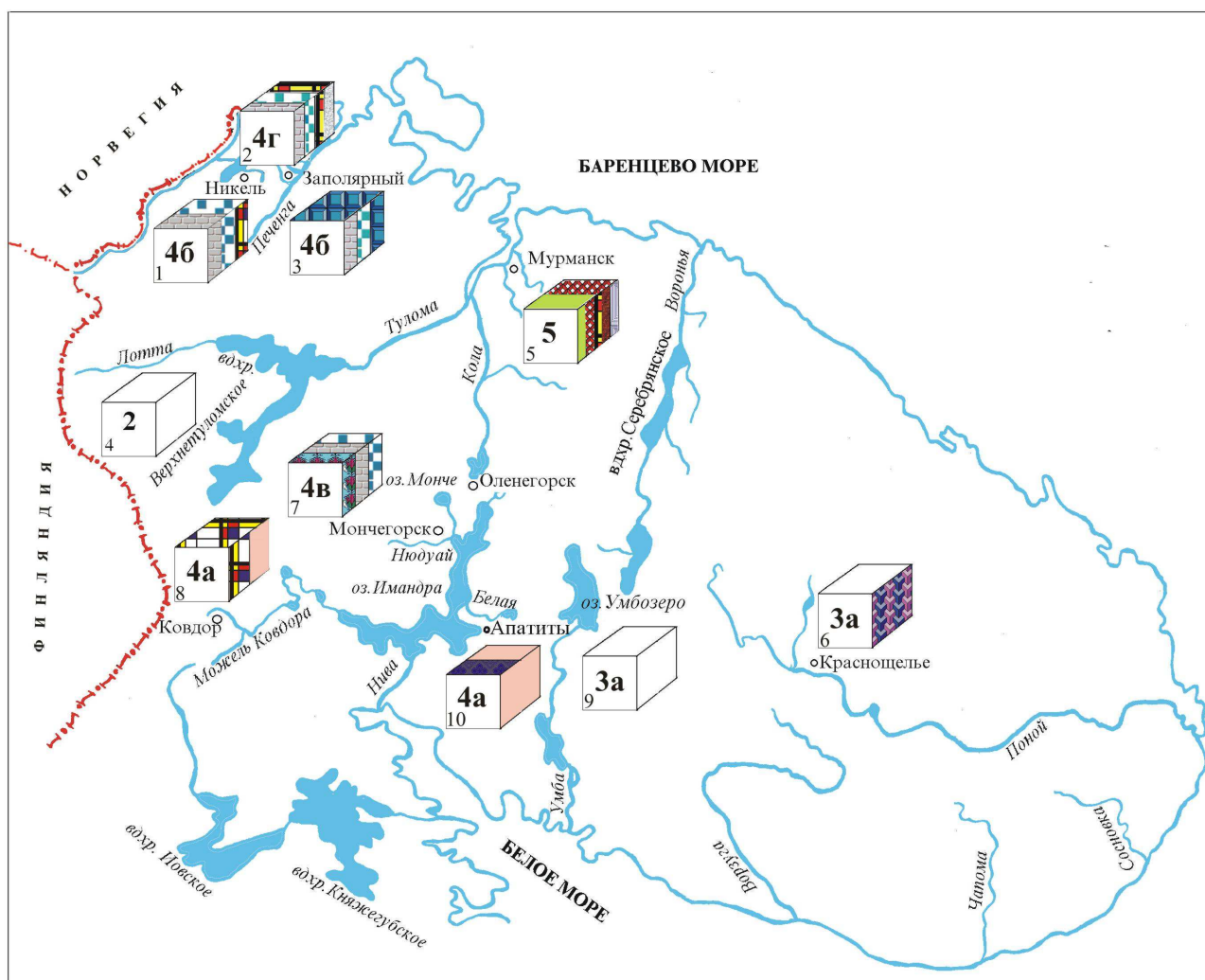


Рис. 17.10 Комплексная оценка качества поверхностных вод Кольского полуострова в 2010 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели качества воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Колос-йоки, пгт. Никель, 0,6 км выше устья	4б	соединения меди, никеля, марганца	соединения меди, никеля
2	р. Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	4в	соединения меди, никеля, марганца, нитритный азот	соединения меди, никеля, марганца
3	р. Луотти-йоки, устье, 0,5 км выше устья	4а	соединения никеля, дитиофосфат	дитиофосфат
4	р. Лотта, устье, 0,5 км выше устья	2	—	—
5	руч. Варничный, г. Мурманск, 1,1 км выше устья	5	БПК ₅ (O ₂), аммонийный азот, соединения марганца, АСПАВ, нефтепродукты	БПК ₅ (O ₂), аммонийный азот
6	р. Поной, с. Краснощелье, 1,5 км выше села	3б	соединения железа	—
7	р. Ньюдай, г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	4б	сульфатные ионы, соединения меди, никеля	сульфатные ионы, соединения меди, никеля
8	р. Можель, г. Ковдор, 0,25 км выше устья	4а	соединения марганца, молибдена	соединения марганца
9	оз. Умбозеро, пгт Ревда	2	—	—
10	р. Белая, г. Апатиты, 1,1 км выше устья	4а	соединения молибдена	фториды, соединения молибдена

г.Череповец; Горьковское водохранилище, ниже г.Тутаев; р.Ока, г.Коломна, ниже сбросов ПУВКХ также характеризовались водой 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода). Менее загрязнены р.Десна, ниже г.Брянск и Угличское водохранилище, выше г.Углич, вода которых оценивалась в 2010 г. как "загрязненная" и "очень загрязненная" (рис.17.11).

5.4 В 2010 г. в Волго-Вятском экономическом районе наиболее высоким уровнем загрязненности воды (4-й класс, разряда "а") характеризовалась вода р.Инсар, г.Саранск, 10,5 км ниже города.; р.Ока, г.Дзержинск, 15,4 км ниже города. Критического уровня загрязненности воды достигали нитритный азот в воде р.Ока, г.Дзержинск, аммонийный и нитритный азот в воде р.Инсар г.Саранск. Чебоксарское водохранилище ниже г.Нижний Новгород и р.Вятка ниже г.Киров оценивались водой 3-го класса разряда "б" ("очень загрязненная") (рис.17.12).

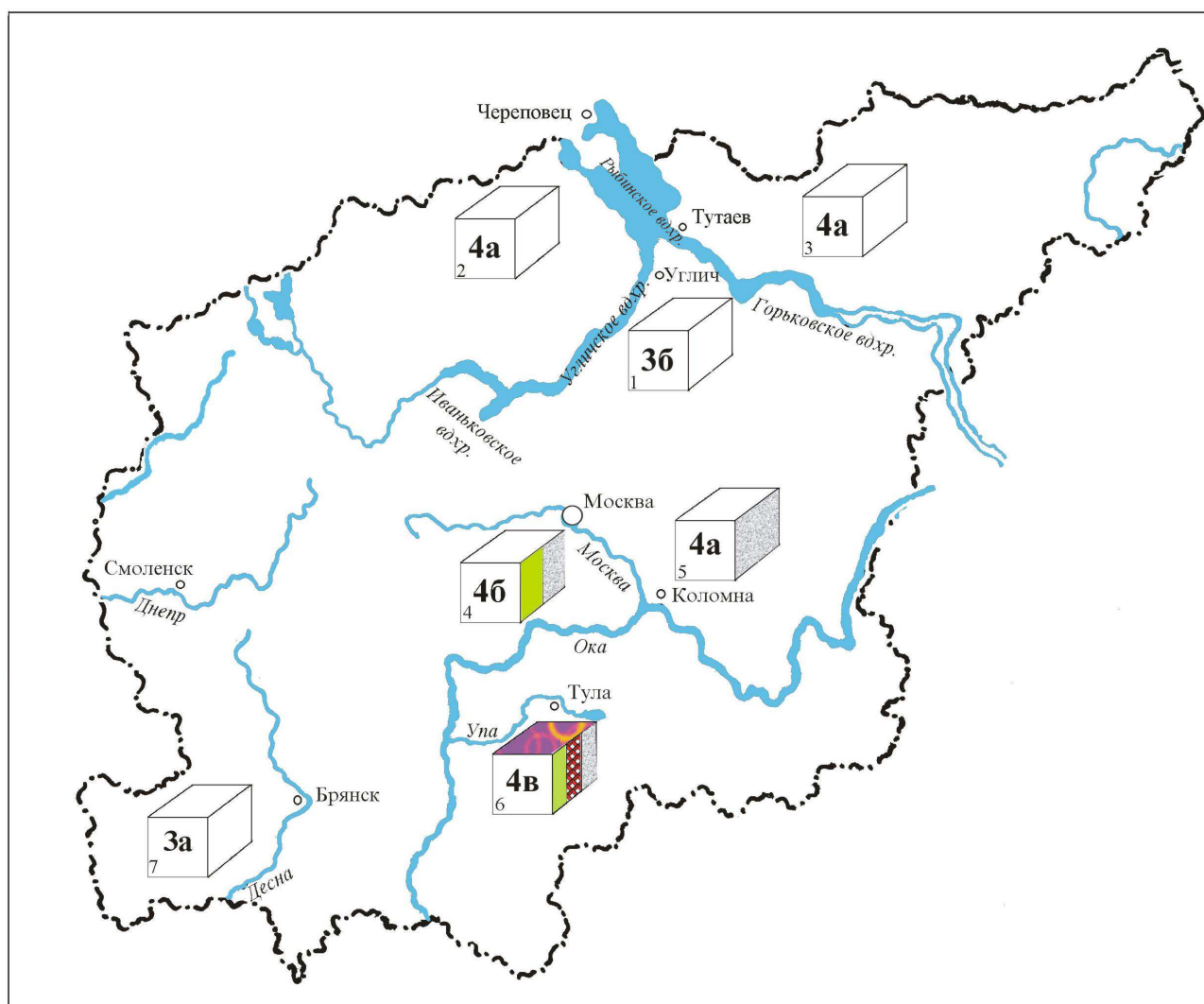


Рис. 17.11 Комплексная оценка качества поверхностных вод Центрального экономического района в 2010 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	Угличское вдхр., г. Углич, 2 км выше города	3б	—	—
2	Рыбинское вдхр., г. Череповец, 0,2 км ниже города	4а	—	—
3	Горьковское вдхр., г. Тутаев, 6,5 км ниже города	4а	—	—
4	р. Москва, г. Москва, Бесединский мост МКАД	4б	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), нитритный азот	—
5	р. Ока, г. Коломна, ниже сбросов ПУВКХ	4а	нитритный азот	—
6	р. Упа, г. Тула, 19 км ниже г. Тула	4в	легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅), аммонийный и нитритный азот	фосфаты
7	р. Десна, г. Брянск, 1 км ниже города	3а	—	—

5.5 В 2010 г., как и в предыдущие годы, вода большинства водных объектов Центрально-Черноземного экономического района характеризовалась как “загрязненная” и “очень загрязненная” (3-й класс качества разряды “а” и “б”). Вода р.Дон верхнего течения в пунктах ниже г.Данков и г.Лебедянь и р.Цна, г.Тамбов в 2010 г. продолжала оцениваться 4-м классом, разряда “а” как “грязная” (рис.17.13).

5.6 В Поволжском экономическом районе стабильно характеризуется высоким уровнем загрязненности (4-й “а” класс качества) вода р.Чапаевка, ниже г.Чапаевск и р.Волга, г.Астрахань, 0,5 км ниже с.Ильинка. Ежегодно специфическими загрязняющими веществами воды р.Чапаевка являются хлорорганические пестициды. В 2010 г. 4-м классом качества разряда “а”, как “грязная” оценивалась вода Куйбышевского водохранилища ниже г.Казань, р.Волга (рук. Ахтуба), с. Селитренное и р.Хопер, выше г.Балашов, в воде которых критического уровня загрязненности достигали соединения марганца. Куйбышевское водохранилище, ниже г. Балаково, г.Тольятти, 11,5 км ниже плотины ГЭС; Волгоградское водохранилище, в черте г.Волжский; р.Выга, в черте г.Волгоград оценивались водой 3-го класса, разряда “б”, как “очень загрязненные” (рис.17.14).



Рис. 17.12 Комплексная оценка качества поверхностных вод Волго-Вятского экономического района в 2010г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	Чебоксарское вдхр., г. Нижний Новгород, 4,2 км ниже города	3б	—	—
2	р. Ока, г. Дзержинск, 15,4 км ниже города	4а	нитритный азот	—
3	р. Инсар, г. Саранск, 10,5 км ниже города	4а	аммонийный, нитритный азот	—
4	р. Вятка, г. Киров, 9,3 км ниже города	3б	—	—

5.7 В Северо-Кавказском экономическом районе вода р.Дон, ниже г.Волгодонск, г. Ростов-на-Дону – г.Азов; р.Кубань, г.Невинномысск – г.Темрюк; р.Кума, г. Минеральные Воды; р.Подкумок, г.Кисловодск; рук. Новый Терек, Каргалинский гидроузел в 2010 г. характеризовалась 3-м классом качества, разрядов "а" и "б", как "загрязненная" и "очень загрязненная". Более низкого качества "как грязная" оценивалась вода р.Терек выше г.Моздок, критическими показателями для которой являлись нитритный и аммонийный азот, фенолы. В наиболее напряженном экологическом состоянии находилась вода р.Терек, выше г.Беслан, критического уровня загрязненности в воде которой достигали растворенный в воде кислород, аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения цинка (рис.17.15).

5.8 Уровень загрязненности поверхностных вод Уральского экономического района в многолетнем плане остается стабильно высоким. В 2010 г., как и на протяжении ряда лет, качество воды р.Миасс, г.Челябинск, 6,6 км ниже города; р.Пышма, г.Березовский, 13 км выше города; р.Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города оценивалось 5-м классом, вода рек характеризовалась как "экстремально грязная". Критическими показателями загрязненности воды являлись аммонийный и нитритный азот, соединения меди, марганца, фосфаты; специфическими загрязняющими веществами – аммонийный и нитритный азот, соединения меди, железа, марганца, фосфаты; в воде р.Пышма добавлялись соединения никеля.

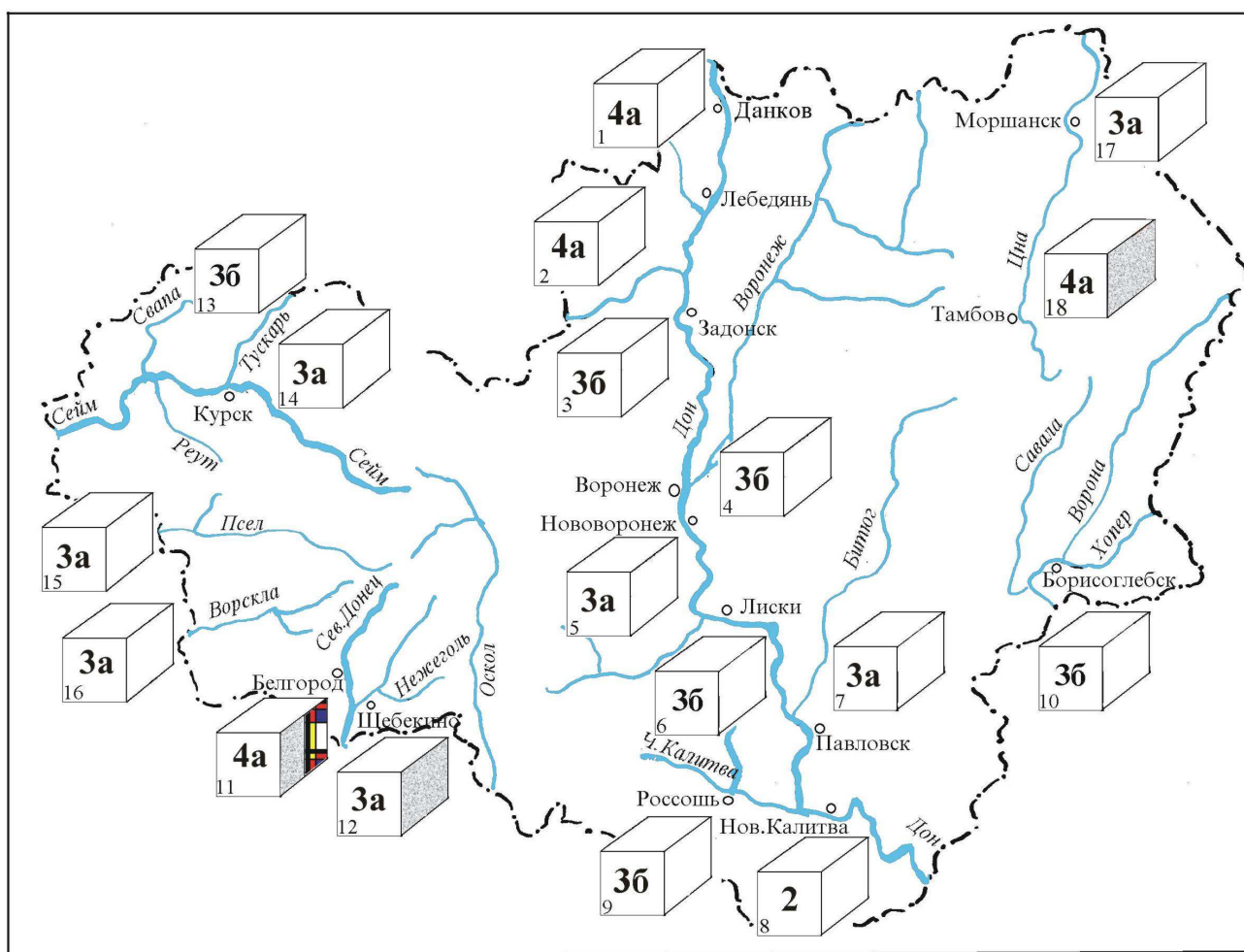


Рис. 17.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод Центрально-Черноземного экономического района в 2010 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, ниже г. Данков	4а	—	—
2	р. Дон, ниже г. Лебедянь	4а	—	—
3	р. Дон, ниже г. Задонск	3б	—	—
4	р. Дон, ниже г. Воронеж	3б	—	—
5	р. Дон, ниже г. Нововоронеж	3а	—	—
6	р. Дон, в черте г. Лiski	3б	—	—
7	р. Дон, ниже г. Павловск	3а	—	—
8	р. Дон, с. Новая Калитва	2	—	—
9	р. Черная Калитва, ниже г. Россошь	3б	—	—
10	р. Хопер, ниже г. Борисоглебск	3б	—	—
11	Белгородское вдхр., ниже г. Белгород	4а	нитритный азот, соединения марганца	—
12	р. Нежеголь, г. Шебекино	3а	нитритный азот	—
13	р. Сейм, ниже г. Курск	3б	—	—
14	р. Тускарь, в черте г. Курск	3а	—	—
15	р. Псел, г. Обоянь	3а	—	—
16	р. Ворскла, с. Козинка	3а	—	—
17	р. Цна, г. Моршанск	3а	—	—
18	р. Цна, ниже г. Тамбов	4а	нитритный азот	—

4-м классом качества разряда "б", как "грязная", оценивалась вода р.Тавда, ниже г.Тавда; р.Тагил, г.Нижний Тагил; р. Тобол, ниже г. Курган; р.Блява, ниже г. Медногорск. Высокий уровень загрязненности воды этих рек в перечисленных пунктах обусловлен наличием в воде показателей, достигших критического уровня: в воде р.Тавда – соединения железа и марганца; р.Тагил, р.Тобол – нитритный азот, соединения марганца; р.Блява – нитритный азот, соединения меди и цинка. Специфическими загрязняющими веществами воды этих рек являлись соответственно: соединения железа и марганца; аммонийный и нитритный азот, соединения меди и марганца; соединения меди и марганца. Качество воды р.Чусовая, 1,7 км ниже г. Первоуральск и р.Косьва, ниже г.Губаха оценивалось в 2010 г. 4-м классом, разряда "в" ("очень грязная" вода). Критического уровня достигали в воде р.Чусовая – соединения меди и марганца; р.Косьва – соединения железа и марганца, фенолы.

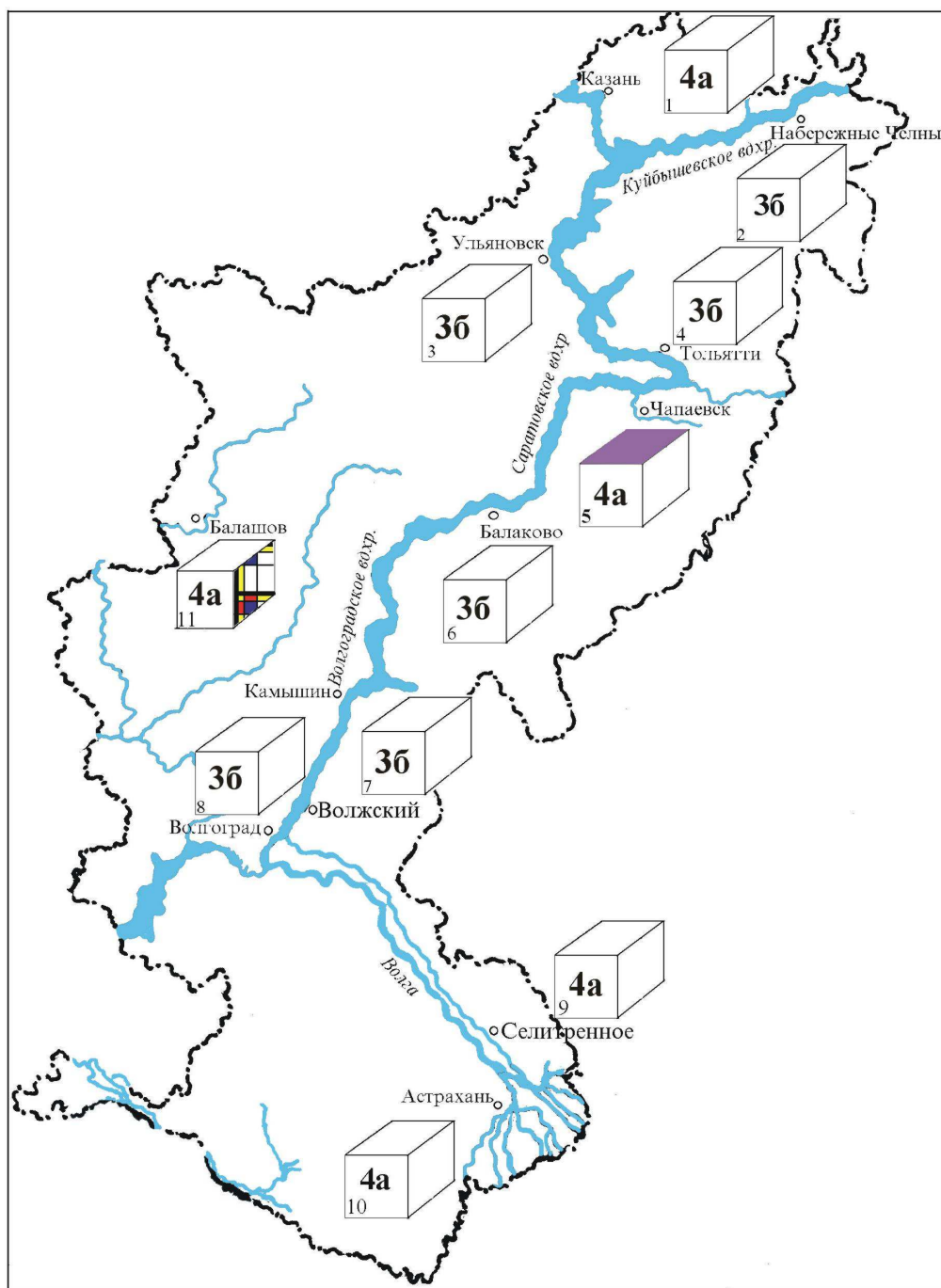


Рис. 17.14 Комплексная оценка качества поверхностных вод Поволжского экономического района в 2010 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	Куйбышевское вдхр., г. Казань, 4 км ниже города	4а	—	—
2	Куйбышевское вдхр., г. Набережные Челны, 6 км ниже города	36	—	—
3	Куйбышевское вдхр., г. Ульяновск, 0,5 км ниже сброса ГОС	36	—	—
4	Саратовское вдхр., г. Тольятти, 11,5 км ниже плотины ГЭС	36	—	—
5	р. Чапаевка, г. Чапаевск, ниже города	4а	—	хлорорганические пестициды
6	Саратовское вдхр., г. Балаково, в черте города	36	—	
7	Волгоградское вдхр., г. Волжский, в черте города	36	—	
8	р. Волга, г. Волгоград, в черте города	36	—	
9	р. Волга (рук. Ахтуба), с. Селитренное, 0,5 км ниже села	4а	—	—
10	р. Волга, г. Астрахань, 5,5 км ниже города	4а	—	—
11	р.Хопер, г.Балашов, 1 км выше города	4а	соединения марганца	—

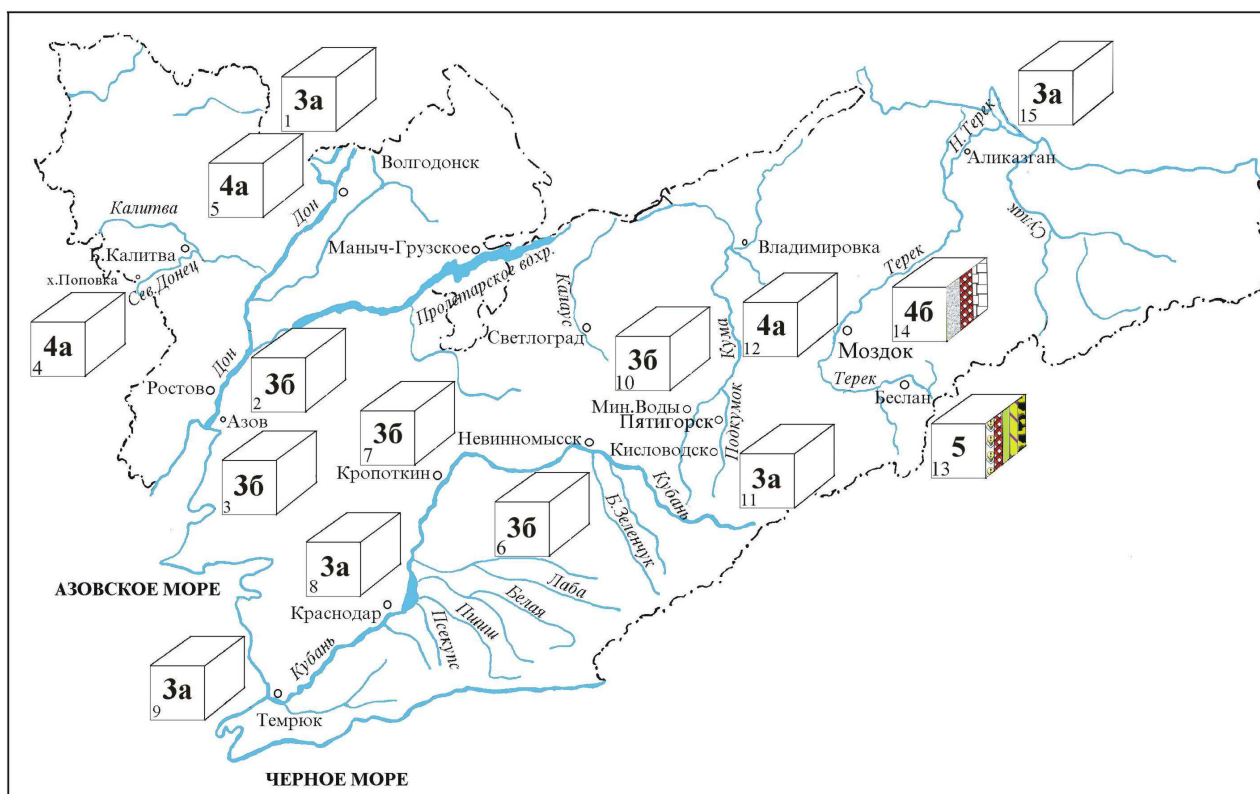


Рис. 17.15 Комплексная оценка качества поверхностных вод Северо-Кавказского экономического района в 2010 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, ниже г. Волгодонск	3а	—	—
2	р. Дон, г. Ростов-на-Дону	3б	—	—
3	р. Дон, г. Азов	3б	—	—
4	р. Северский Донец, х. Поповка	4а	—	—
5	р. Северский Донец, г.Белая Калитва	4а	—	—
6	р. Кубань, ниже г. Невинномысск	3б	—	—
7	р. Кубань, г. Кропоткин	3б	—	—
8	р. Кубань, г. Краснодар	3а	—	—
9	р. Кубань, г. Темрюк	3а	—	—
10	р. Кума, г. Минеральные Воды	3б	—	—
11	р. Подкумок, г. Кисловодск	3а	—	—
12	р. Подкумок, г. Георгиевск	4а	—	—
13	р. Терек, выше г.Беслан	5	кислород, аммонийный азот, легко-окисляемые органические вещества (по БПК ₅), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения цинка	—
14	р. Терек, выше г. Моздок	4б	нитритный азот, аммонийный азот, фенолы	—
15	рук. Новый Терек, Каргалинский г/узел	3а	—	—

Специфическими загрязняющими веществами являлись воды р.Чусовая – соединения меди и марганца; р.Косьва – соединения железа (рис.17.16).

5.9 Поверхностные воды Западно-Сибирского экономического района в многолетнем плане характеризуются низким качеством воды. В 2010 г. вода р.Ишим, с.Усть-Ишим; р.Тобол, в черте г.Тобольск; р.Обь, с.Мужи; р.Таз, п. Красноселькуп характеризовалась 4-м классом, разрядов "а" и "б", как "грязная". Критического уровня загрязненности в воде этих рек достигали соответственно соединения марганца и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК); соединения марганца и железа; соединения цинка и нефтепродукты; нефтепродукты. Вода р.Обь, ниже г.Салехард; р.Таз, пгт Тазовский была более низкого качества и оценивалась как "очень грязная" (4-й класс качества, разряда "в"). Для этих рек характерен большой ряд показателей, достигших критического уровня загрязненности воды: растворенный в воде кислород, соединения железа и марганца; нефтепродукты; соединения железа, цинка и марганца, нефтепродукты; нефтепродукты соответственно. 3-м классом качества, разрядов "а" и "б" как "загрязненная" и "очень загрязненная" характеризовалась вода рек: р.Иртыш, г.Омск ниже БОС ЛПДК, ниже г.Тара, ниже г.Ханты-Мансийск; р.Обь, 19 км ниже г.Колпашево; р.Томь, ниже г.Томск (рис.17.17).

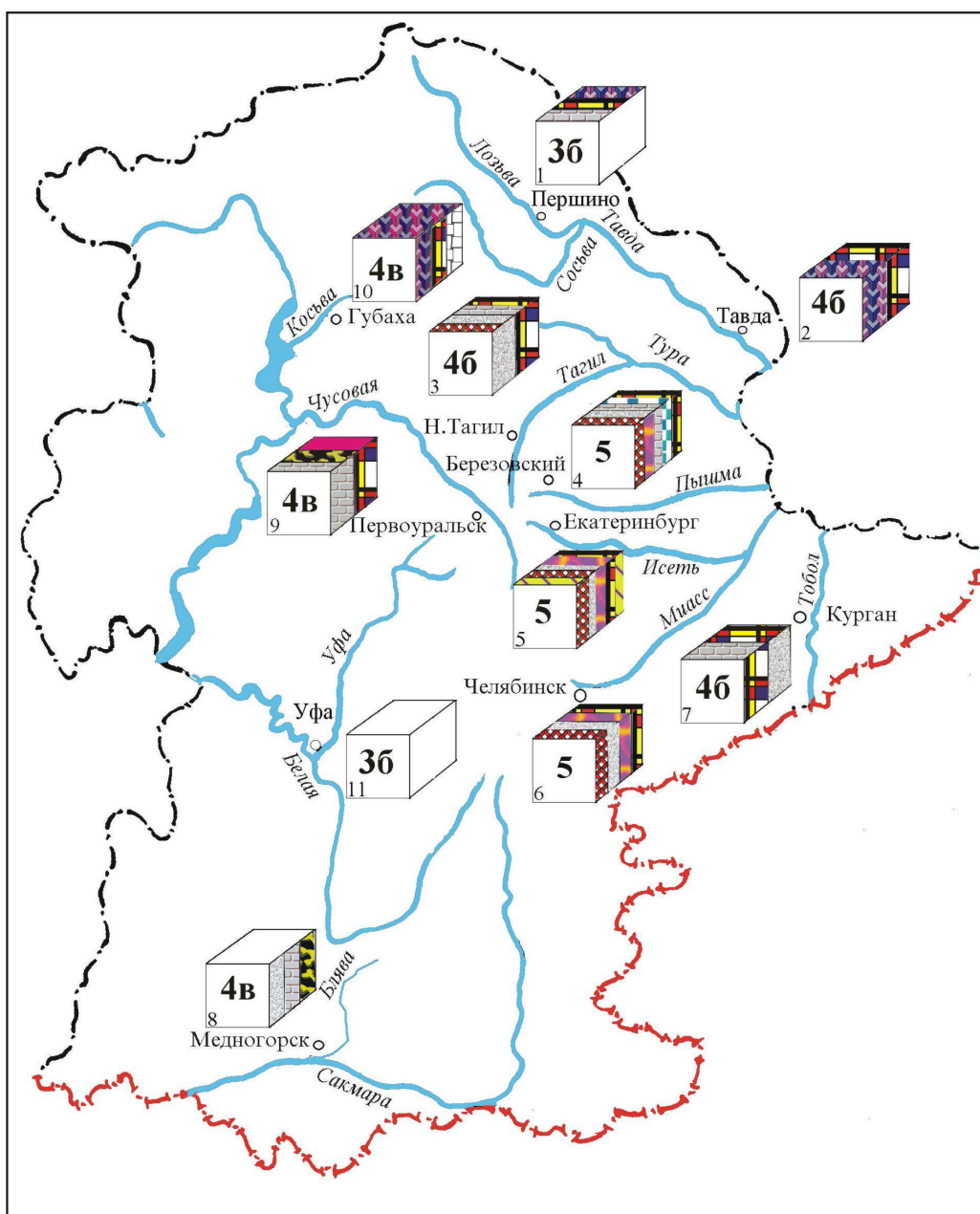


Рис. 17.16 Комплексная оценка качества поверхностных вод Уральского экономического района в 2010 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Лозья, с. Першино	36	—	соединения меди, марганца, железа
2	р. Тавда, г. Тавда, 1,5 км ниже города	46	соединения железа, марганца	соединения железа, марганца
3	р. Тагил, г. Нижний Тагил, д. Балакино	46	нитритный азот, марганец	аммонийный и нитритный азот, соединения меди, марганца
4	р. Пышма, г. Березовский, 13 км выше города	5	аммонийный азот, фосфаты, соединения меди, никеля, марганца	аммонийный и нитритный азот, соединения меди, никеля, марганца
5	р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города	5	аммонийный азот, нитритный азот, фосфаты, соединения марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК)	трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца
6	р. Миасс, г. Челябинск, 6,6 км ниже города, д. Н.Поле	5	аммонийный азот, нитритный азот, фосфаты, марганец	аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца
7	р. Тобол, г. Курган, 16 км ниже города	46	соединения марганца, нитритный азот	соединения меди, марганца
8	р. Бьява, г. Медногорск, ниже города	46	нитритный азот, соединения меди, цинка	—
9	р. Чусовая, г. Первоуральск, 1,7 км ниже города	4в	соединения меди, марганца	соединения меди, цинка, шестивалентного хрома
10	р. Косью, ниже г. Губаха	4в	соединения железа, марганца, фенолы	соединения железа
11	р. Уфа, в черте д. Верхний Суян	36	—	—

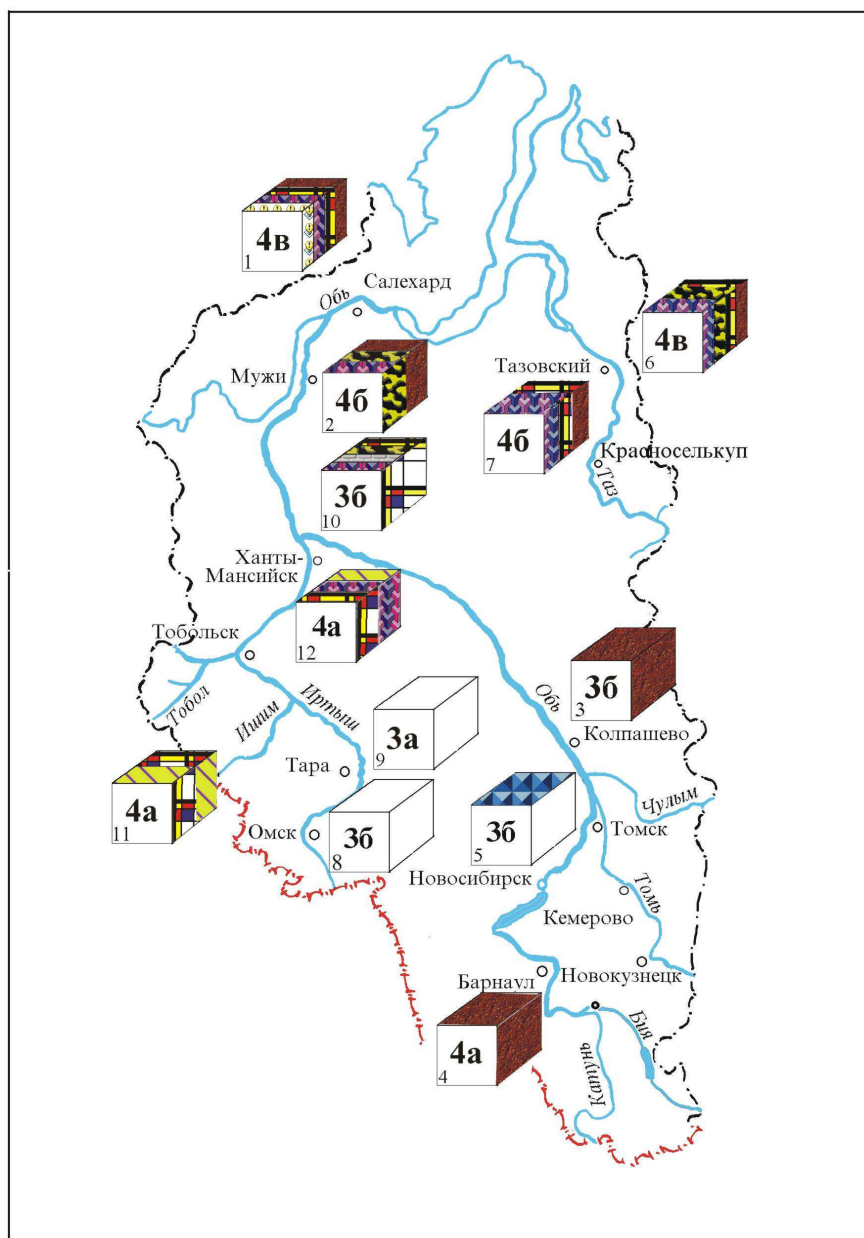


Рис. 17.17 Комплексная оценка качества поверхностных вод Западно-Сибирского экономического района в 2010 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели качества воды	Специфические показатели качества воды
1	р. Обь, г. Салехард, 5,1 км ниже города	4в	растворенный в воде кислород, соединения железа, марганца, нефтепродукты	растворенный в воде кислород, соединения железа, марганца, нефтепродукты
2	р. Обь, с. Мужн, в черте села	4б	соединения цинка, нефтепродукты	соединения железа, цинка, нефтепродукты
3	р. Обь, г. Колпашево, 19 км ниже города	3б	нефтепродукты	нефтепродукты
4	р. Обь, г. Барнаул, 13,7 км ниже города	4г	нефтепродукты	нефтепродукты
5	р. Томь, г. Томск, 3,5 км ниже города	3б	—	формальдегид
6	р. Таз, пгт Тазовский, 0,5 км ниже поселка	4в	соединения железа, цинка, марганца, нефтепродукты	соединения железа, цинка, марганца
7	р. Таз, п. Красноселькуп, в черте поселка	4б	соединения железа, марганца, нефтепродукты	соединения железа, марганца
8	р. Иртыш, г. Омск, 0,5 км ниже БОС ЛПДК п.Береговой	3б	—	—
9	р. Иртыш, г. Тара, 0,5 км ниже города	3а	—	—
10	р. Иртыш, г. Ханты-Мансийск, 3,4 км ниже города	3б	соединения марганца	соединения железа, меди, цинка, марганца
11	р. Ишим, с. Усть-Ишим, в черте села	4а	соединения марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК)	трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения марганца
12	р. Тобол, г. Тобольск, в черте города	4а	соединения марганца, железа	соединения марганца, железа, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК)

5.10 В Восточно-Сибирском экономическом районе в 2010 г. вода р.Енисей, г.Кызыл, 7 км ниже города; р.Енисей, г.Лесосибирск, 0,5 км ниже ОС; р.Енисей, п.Подтесово, 5,5 км ниже поселка; р.Енисей, г.Игарка; р.Кача, г.Красноярск, в черте города; Усть-Илимское водохранилище, с.Усть-Вихорева; р.Модонкуль, ниже г.Закаменск, 1 км ниже ОС (бассейн оз.Байкал); р.Нижняя Тунгуска, р.п. Тура; р.Вихорева, с.Кобляково, 88 км ниже БЛПК в 2010 г. оценивалась как "грязная" (4-й класс, разряды "а" и "б"). Критического уровня загрязненности достигали соединения меди в воде р.Енисей, гг. Кызыл, Лесосибирск, с.Подтесово; р.Нижняя Тунгуска, р.п. Тура; соединения цинка в воде р.Енисей, г.Игарка; соединения марганца в воде р.Кача, г.Красноярск; сульфатный лигнин в воде Усть-Илимского водохранилища, с.Усть-Вихорева, р.Вихорева, с.Кобляково; фториды в воде р.Модонкуль, г.Закаменск, ниже 1 км ОС. Вода р.Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г.Чита в 2010 г. оценивалась как "очень грязная" (4-й класс качества, разряд "г"), критического уровня загрязненности воды реки достигали аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца. Братское водохранилище, г.Братск и р.Енисей, ниже г.Красноярск оценивались соответственно водой 3-го класса, разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода) (рис.17.18).

5.11 В Дальневосточном экономическом районе вода р.Охинка, г.Оха хронически характеризуется как "экстремально грязная", 5-м классом качества. Критическими показателями загрязненности воды реки являются нефтепродукты, трудноокисляемые вещества (по ХПК), соединения железа и меди. 4-м классом качества, разрядов "а" и "б", характеризуется вода р.Амур, 5 км ниже г. Благовещенск, г.Комсомольск-на-Амуре; р.Яна, п.Батагай; р.Омчак, п.Омчак; р.Тенке, п. Транспортный; р.Колыма, 0,5 км ниже п.Усть-Среднекан. Для этих рек характерен высокий уровень загрязненности воды соединениями марганца; соединениями цинка; соединениями меди; соединениями свинца и меди соответственно, которые в 2010 г. достигали критического уровня загрязненности. Низким качеством воды характеризуется р.Рудная, г. Дальнегорск (4-й класс, разряд "в" – "очень грязная" вода). Как "загрязненная" и "очень загрязненная" оценивается вода р.Камчатка, п.Козыревск; Зейского водохранилища, г.Зей; р.Усури, г. Лесозаводск; р.Алдан, ниже г.Томмот; р.Лена, ниже п.Батагай; р.Индиگیرка, п.Чокурдах; Вилюйского водохранилища, п. Чернышевский (рис.17.19).

6. На рис. 17.20-17.27 показан уровень загрязненности поверхностных вод семи Федеральных округов Российской Федерации в 2010 г. в диапазоне от 1-го класса качества "условно чистая" вода до 5-го класса качества "экстремально грязная" вода по субъектам Федерации, входящим в соответствующий Федеральный округ. На кругах, характеризующих качество поверхностных вод субъектов Федерации, сегментами показано процентное соотношение количества створов, вода которых характеризуется соответствующим классом качества.

Центральный Федеральный округ (ЦФО) занимает центральную часть Восточно-Европейской равнины, объединяет 2 экономических района: Центральный и Центральнo-Черноземный. В состав ЦФО входят 18 субъектов Российской Федерации (17 областей и город федерального значения – Москва). В ЦФО сосредоточено 66% всех промышленных запасов железных руд, 25% фосфоритов, 25% цементного сырья, 15% бокситов. В зависимости от уровня развития производительных сил выделяют Старопромышленный и Приокский регионы, а также регионы Черноземья.

Темпы роста промышленного производства на территории ЦФО выше средних показателей по стране. Важными факторами развития социально-экономической сферы являются выгодное экономико-географическое положение, развитая инфраструктура и созданный производственный и научно-технический потенциал. ЦФО является не только географическим, но и финансовым центром России. Основными отраслями промышленной специализации являются наукоемкие и трудоемкие производства России. В ЦФО производится около 30 % продукции машиностроения и легкой промышленности; 25 % продукции химической отрасли; 20 % продукции черной металлургии. В структуре промышленного комплекса Центрального Федерального округа лидирующими отраслями являются машиностроение и металлообработка.

В 2010 г. в ЦФО увеличилось число водных объектов, вода которых характеризовалась 4-м классом, разрядов "а", "б", "в" и "г", как "грязная" и "очень грязная" во Владимирской области от 66,1 % до 86,7 %, в Московской области от 57,6 % до 77,7 %; в Рязанской области от 35,3 % до 60 %; в Тульской области от 38,1 % до 57,1 %. Наибольший скачок уровня загрязненности поверхностных вод в сторону ухудшения произошел в 2010 г. в Смоленской области, где число пунктов на водных объектах, характеризующихся водой 4-го класса разрядов "а", "б", "в" и "г", как "грязная" и "очень грязная", увеличилось от 7,7 % до 46,7 %.

Большинство водных объектов, расположенных на территории Центрального Федерального округа, оценивались водой 3-го класса разрядов "а" и "б", как "загрязненные" и "очень загрязненные" (рис.17.20).

Северо-Западный Федеральный округ (СЗФО) создан, как и Центральный, на базе двух экономических районов: Северо-Западного и Северного. В состав СЗФО входят 11 субъектов Российской Федерации, в том числе две Республики (Карелия и Коми), 7 областей, город федерального значения Санкт-Петербург и Ненецкий автономный округ. Экономика СЗФО имеет большую сырьевую направленность. В СЗФО сосредоточено почти 72% запасов и почти 100% добычи апатитов, около 77% запасов титана, 45% запасов бокситов, 19% запасов минеральных вод, около 18% запасов алмазов и никеля, важнейшим звеном для экономики округа является добыча нефти и газа. В СЗФО можно выделить Западные регионы и регионы Европейского Севера. СЗФО об-

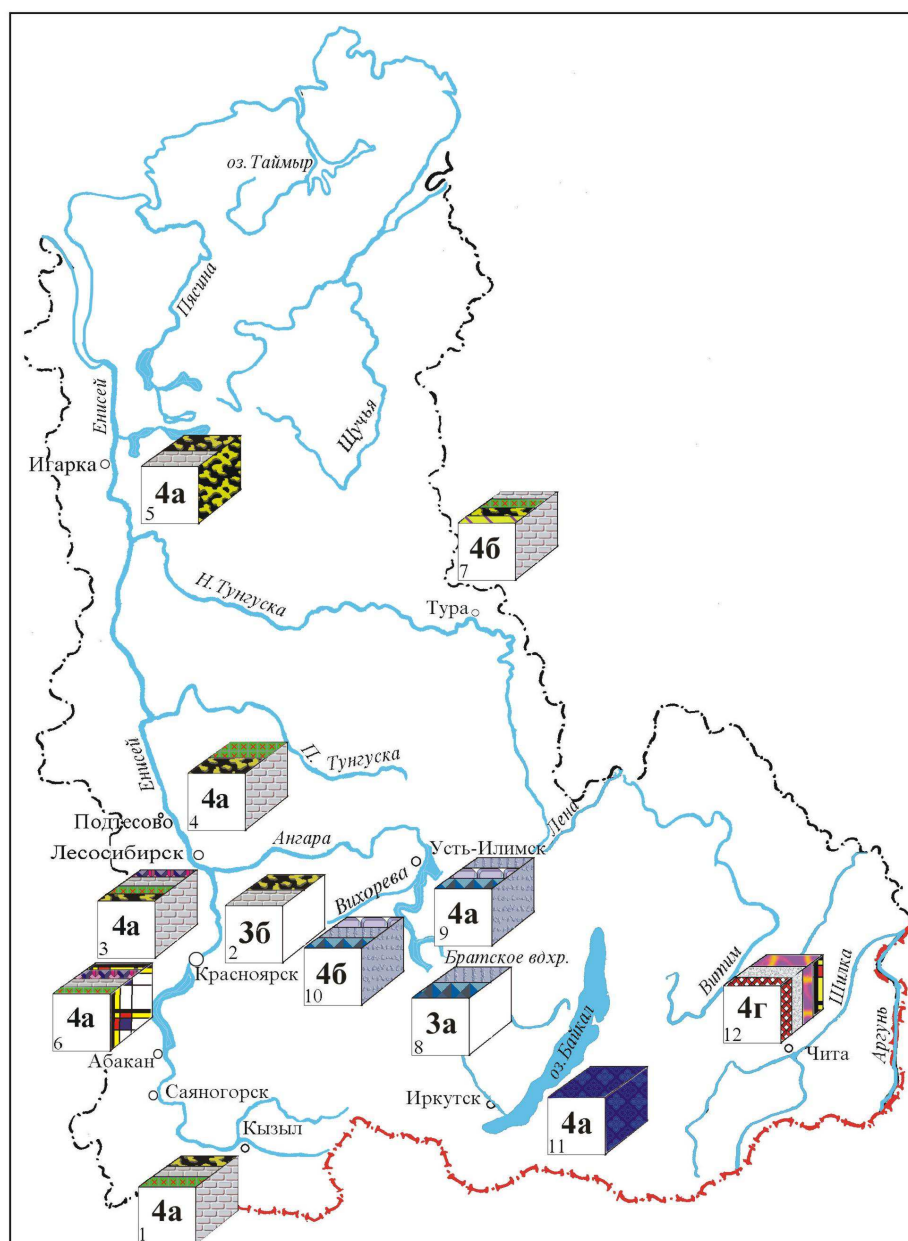


Рис. 17.18 Комплексная оценка качества поверхностных вод Восточно-Сибирского экономического района в 2010 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Енисей, г.Кызыл, 7 км ниже города	4а	соединения меди, цинка	соединения алюминия, меди, цинка
2	р. Енисей, г. Красноярск, 35 км ниже города	3б	—	соединения меди, цинка
3	р. Енисей, г. Лесосибирск, 0,5 км ниже ОС	4а	соединения меди	соединения цинка, алюминия, меди, железа
4	р. Енисей, с. Подтесово	4а	соединения меди	соединения цинка, алюминия
5	р.Енисей, г.Игарка	4а	соединения цинка	соединения меди, цинка
6	р. Кача, г.Красноярск	4а	соединения марганца	соединения алюминия, меди, железа, марганца
7	р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура, 2,6 км ниже поселка	4б	соединения меди	трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения цинка, алюминия, меди
8	Братское вдхр. (р.Ангара), г. Братск, залив Дондир	3а	—	формальдегид, сульфатный лигнин
9	Усть-Илимское вдхр. (р.Ангара), с. Усть-Вихорева, 24,5 км выше п. Седаново	4а	сульфатный лигнин	формальдегид, сульфиды и сероводород, сульфатный лигнин
10	р. Вихорева, с. Кобыляково, 88 км ниже БЛПК	4б	сульфатный лигнин	формальдегид, сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород
11	Бассейн оз. Байкал, р.Модонкуль, г.Закаменск, 1 км ниже ОС	4а	фториды	фториды
12	р. Чита, г. Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г.Чита	4г	аммонийный азот, нитритный азот, фосфаты, соединения марганца	аммонийный азот, нитритный азот, фосфаты

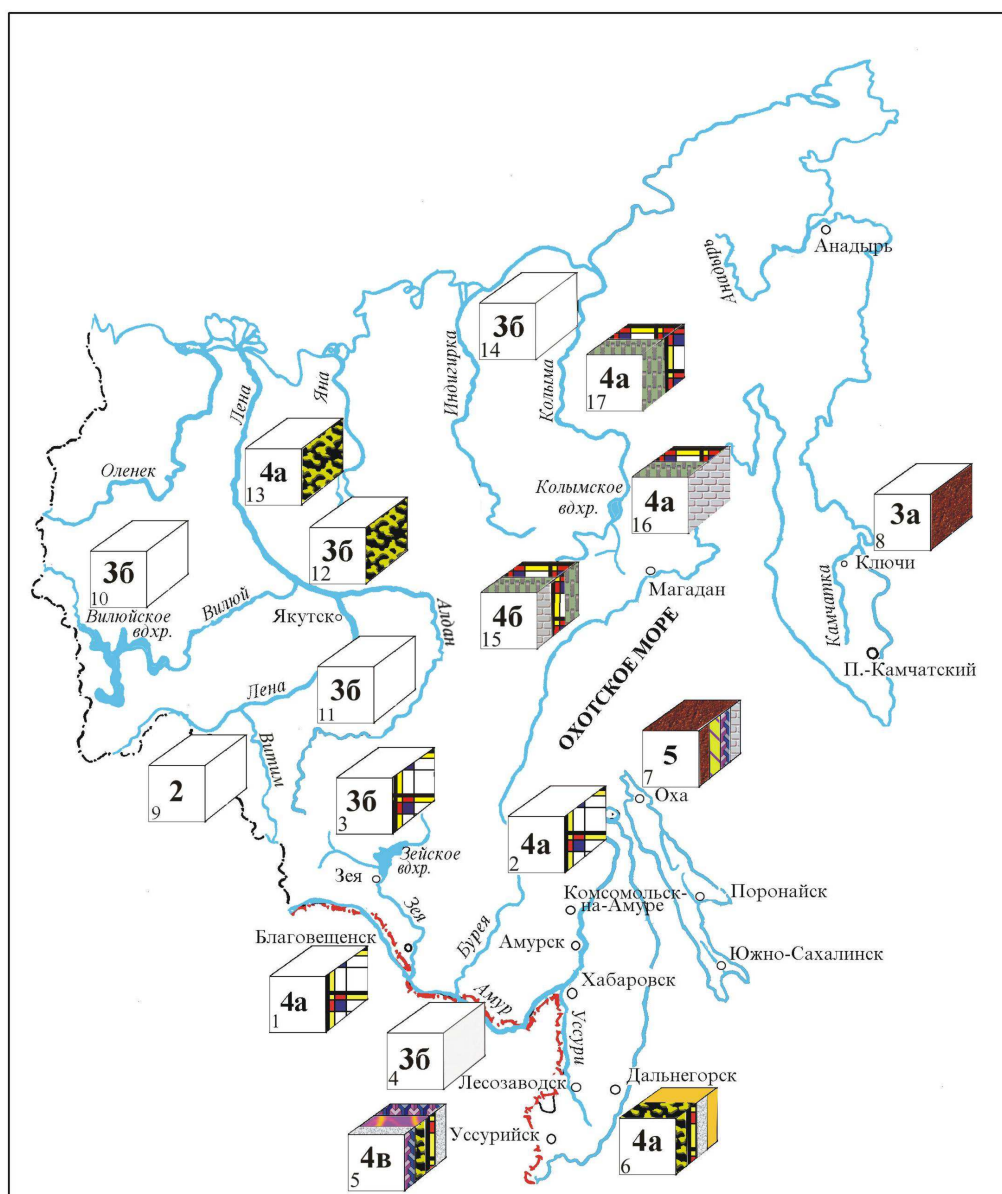


Рис. 17.19 Комплексная оценка качества поверхностных вод Дальневосточного экономического района в 2010 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Амур, 5 км ниже г. Благовещенск	4а	соединения марганца	—
2	р.Амур, г.Комсомольск-на-Амуре, 6 км выше города	4а	соединения марганца	—
3	Зейское вдхр., г. Зeya	3б	соединения марганца	—
4	р. Уссури, г.Лесозаводск	3б	—	—
5	р. Раздольная, г. Уссурийск, 0,5 км ниже города	4в	соединения железа, цинка, марганца, нитритный азот	нитритный азот, фосфаты, соединения железа
6	р. Рудная, г. Дальнегорск, 11 км ниже п. Горбуша	4в	соединения цинка, марганца, нитритный азот, бор	соединения цинка, бор
7	р. Охинка, г. Оха	5	нефтепродукты, ХПК, соединения железа, меди	нефтепродукты
8	р.Камчатка, в черте п.Козыревск	3а	нефтепродукты	—
9	р.Витим, в черте г.Бодайбо	2	—	—
10	р.Алдан, г.Томмот, 1,5 км ниже города	3б	—	—
11	вдхр.Вилуйское, п. Чернышевский, 0,8 км выше поселка	3б	—	—
12	р.Лена, р.п. Кангалассы, 0,5 км выше протоки	3б	цинк	—
13	р.Яна, п.Батагай, 1 км ниже поселка	4а	цинк	—
14	р.Индигирка, п.Чоккурдах, в черте поселка	3б	—	—
15	р. Омчак, п. Омчак	4б	соединения меди, марганца, свинца	соединения свинца, марганца
16	р. Тенке, п. Транспортный, 0,5 км ниже поселка	4а	соединения меди	соединения свинца, марганца
17	р. Колыма п. Усть-Среднекан 0,5 км ниже поселка	4а	соединения свинца, марганца	соединения свинца, марганца

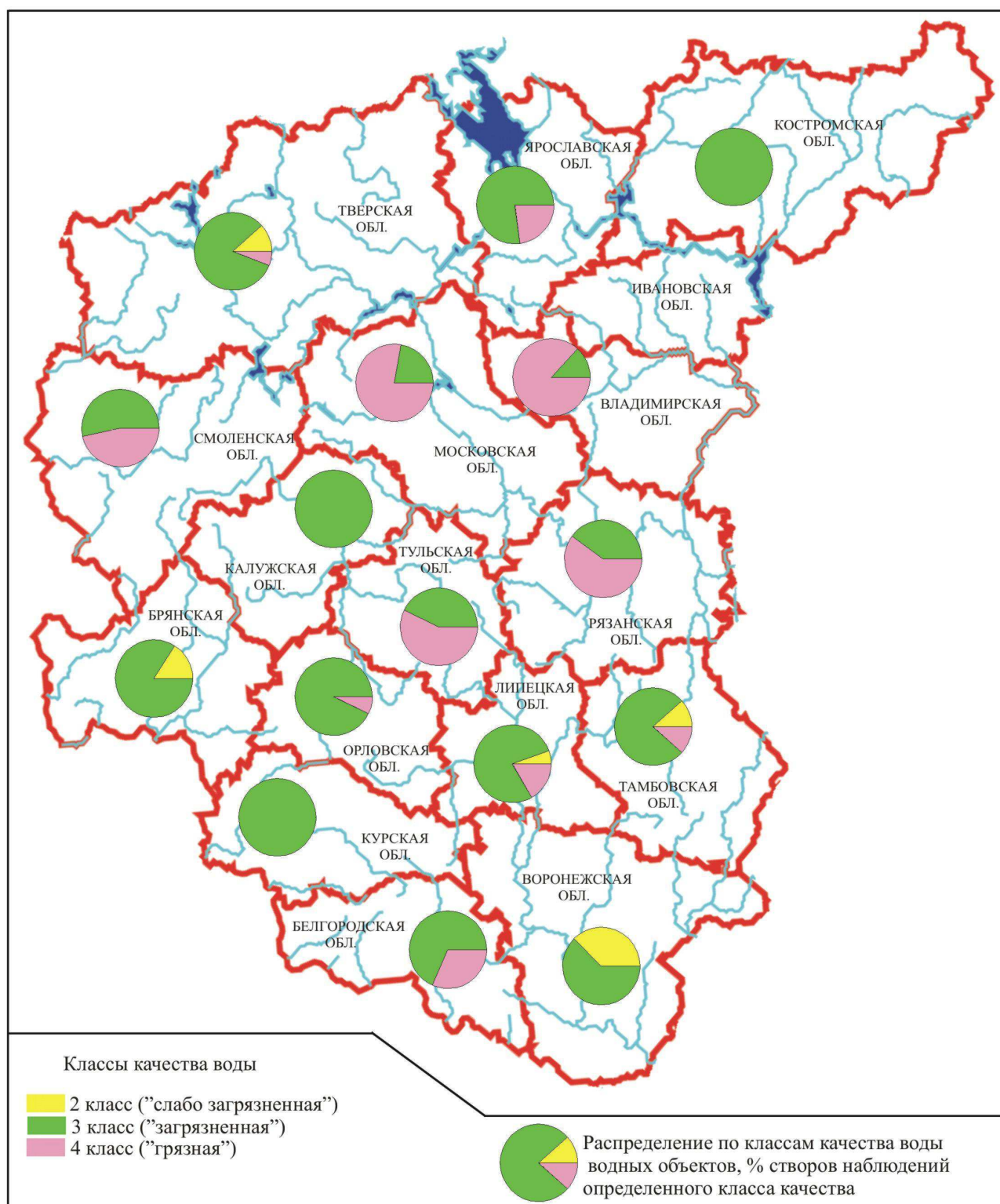


Рис. 17.20 Качество поверхностных вод Центрального Федерального округа в 2010 г.

ладает крупнейшим экономическим потенциалом среди округов Европейской части России, по масштабам материального производства он уступает только Центру, Приволжью и Уралу. Однако, по сравнению с этими регионами, территория СЗФО освоена значительно слабее и крайне неравномерна в хозяйственном отношении. Лесные ресурсы расположены, в основном, в Ленинградской и Новгородской областях. Обеспеченность водными ресурсами Северо-Западного экономического района, входящего в СЗФО, хорошая. На территории района протекают реки Нева, Волхов, Свирь. Расположены крупные озера – Ладожское, Псковское и озеро Ильмень. Район обеспечен высококвалифицированными трудовыми ресурсами и является второй после Москвы научной базой страны.

В 2010 г., как и в предыдущие годы, продолжали оставаться "экстремально грязными" и "грязными" некоторые водные объекты, расположенные на территории Вологодской, Мурманской, Ленинградской, Архангельской, Новгородской, Калининградской, Псковской областей и Республики Карелия. Подавляющее большинство водных объектов (от 35,5 % до 94,1 %) Северо-Западного Федерального округа относятся к 3-му классу качества разрядов "а" и "б", вода которых характеризуется как "загрязненная" и "очень загрязненная" (рис.17.21).

Южный Федеральный округ (ЮФО). В состав Южного Федерального округа входят 6 субъектов Российской Федерации, в том числе: 2 республики (Адыгея, Калмыкия (Хальмг Тангч)), 1 край (Краснодарский край), 3 области (Астраханская, Волгоградская и Ростовская).

Это один из самых южных федеральных округов Российской Федерации. Юг России богат не только природными ресурсами и перспективен экономически, здесь собрано огромное культурное и духовное наследие многих народов и поколений. И весь этот потенциал сегодня умело используется для обеспечения прогрессивного развития округа.

Значение округа во многом определяется его географическим положением. Через территорию ЮФО исторически проходят основные транспортные направления "север – юг" и "запад – восток". Незамерзающие порты на Черном, Каспийском и Азовском морях стали стратегическими пунктами перевалки значительных объемов грузов. Ресурсно-сырьевая база ЮФО – одна из самых богатых в стране. Топливо-энергетические ресурсы представлены нефтью, природным газом, каменным углем. По мнению международных экспертов, по запасам углеводородного сырья район Каспийского бассейна в скором времени может выйти на третье место в мире по добыче энергоресурсов после Ближнего Востока и Сибири. Крупнейшим газовым месторождением общероссийского значения является Астраханское. Важную роль играет также Майкопское месторождение.

Запасы нефти сосредоточены в Волгоградской и Астраханской областях, Краснодарском крае. Почти все угольные ресурсы находятся в Ростовской области (восточное крыло Донбасса). Месторождения ртути сосредоточены в Краснодарском крае. Нерудные полезные ископаемые региона – барит, сера и каменная соль, залегающая в крупнейшем в России месторождении в озерах Эльтон и Баскунчак.

Нижнее Поволжье является северной частью Южного Федерального округа. К Нижнему Поволжью относятся территории Республики Калмыкия, Астраханской и Волгоградской областей. Природно-ресурсный потенциал региона отличается большим разнообразием. Значительную часть занимает долина Волги, переходящая на юге в Прикаспийскую низменность. Водные ресурсы Нижнего Поволжья значительны, но распределены по территории неравномерно. Их дефицит особенно ощущается в Калмыкии.

Значительны в ЮФО запасы сырья для производства строительных материалов – цементные мергели в районе Новороссийска, мрамор в районе Теберды, кварцевые песчаники, глины для изготовления кирпича и керамики, мел, граниты.

Основу экономики округа составляют базовые отрасли промышленности, прежде всего тяжелая индустрия, которая основывается на использовании богатых местных сырьевых и энергетических ресурсов. Важнейшими отраслями являются добывающая, металлургическая, машиностроительная, химическая, пищевая и легкая промышленность, а также продуктивное сельское хозяйство, которое специализируется на культивировании зерновых и технических культур, овцеводстве и мясо-молочном животноводстве.

Машиностроение представлено производством техники для сельского хозяйства: зерноуборочных комбайнов, тракторов и запчастей. Кроме этого в ЮФО производят магистральные электровозы, паровые котлы, оборудование для атомных электростанций и нефтегазодобывающих предприятий, суда, подшипники, средства вычислительной техники, компрессоры, электроизмерительные приборы, автомобильные прицепы и многое другое.

В 2010 г. 3-м классом разрядов "а" и "б", как "загрязненные" и "очень загрязненные", характеризовались водные объекты, расположенные на территории Волгоградской области (87,5 %), Краснодарского края (84,2 %), Республики Адыгея (66,7 %), Астраханской области (45,5 %). Продолжало ухудшаться качество воды водных объектов Ростовской и Астраханской областей, где в 2010 г. по сравнению с 2009 г. увеличилось число водных объектов, вода которых оценивалась 4-м классом, разрядов "а", "б" и "в", как "грязная" и "очень грязная" – в Ростовской области от 64,9 % до 75,9 %; Астраханской – от 36,4 % до 54,5 % (рис.17.22).

Северо-Кавказский Федеральный округ (СКФО). В состав Северо-Кавказского федерального округа входят 7 субъектов Российской Федерации, в том числе: 6 республик (Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия-Алания, Чечня; 1 край (Ставропольский край).

Это один из самых южных федеральных округов Российской Федерации. Юг России богат не только природными ресурсами и перспективен экономически, здесь собрано огромное культурное и духовное наследие многих народов и поколений. Весь этот потенциал сегодня умело используется для обеспечения прогрессивного развития СКФО.

Значение округа во многом определяется его географическим положением. Через территорию СКФО исторически проходят основные транспортные направления "север – юг" и "запад – восток". Незамерзающие порты стали стратегическими пунктами перевалки значительных объемов грузов. Ресурсно-сырьевая база СКФО – одна из самых богатых в стране. Топливо-энергетические ресурсы представлены нефтью, природным газом,

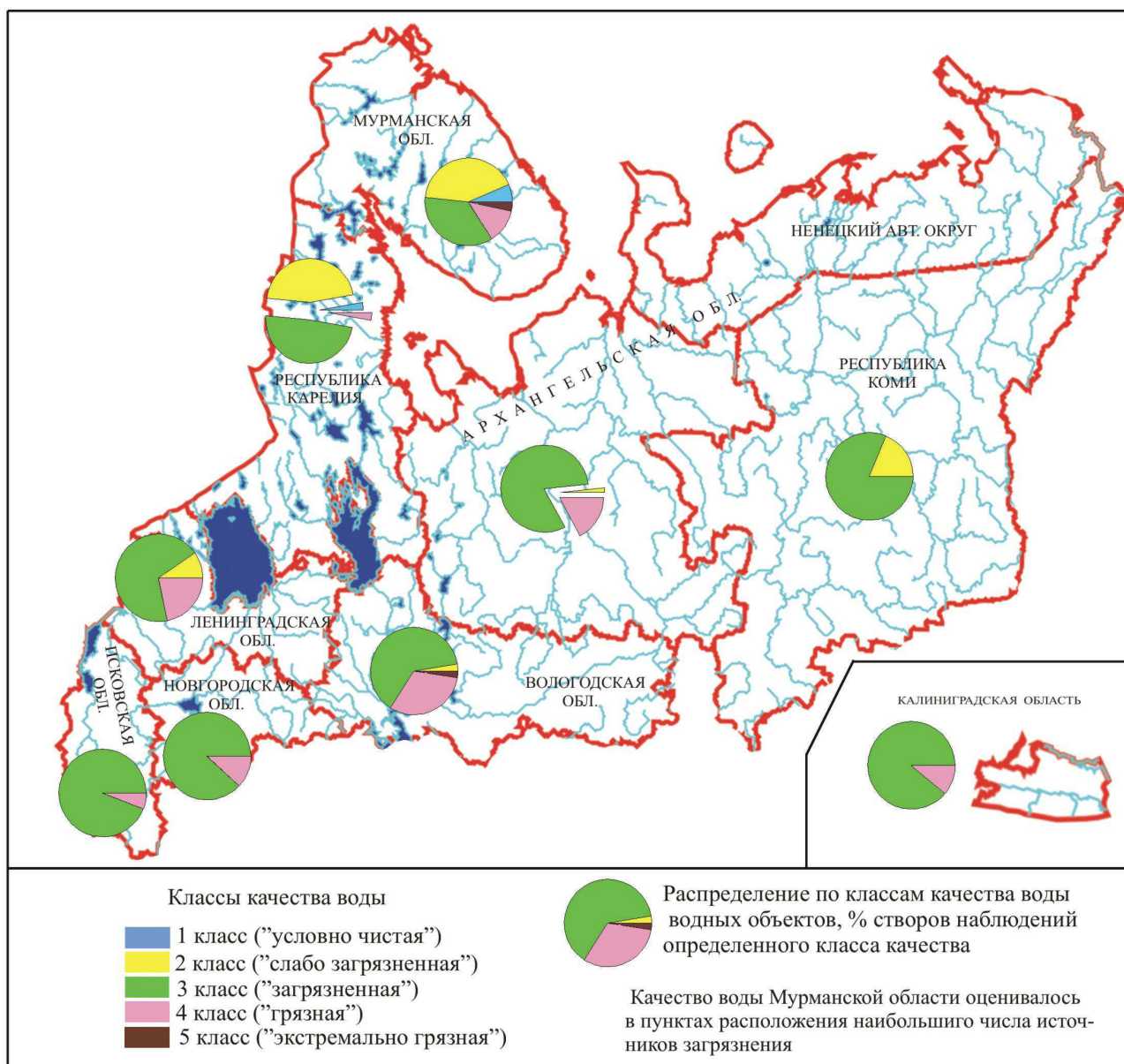


Рис. 17.21 Качество поверхностных вод Северо-Западного Федерального округа в 2010 г.

каменным углем. По мнению международных экспертов, по запасам углеводородного сырья район Каспийского бассейна в скором времени может выйти на третье место в мире по добыче энергоресурсов после Ближнего Востока и Сибири. Важную роль играют такие месторождения, как Северо-Ставропольское, Дагестанские Огни.

Запасы нефти сосредоточены в Республике Ингушетия и Чеченской Республике. Месторождения цветных, редких металлов, вольфрамолибденовых руд сосредоточены в Кабардино-Балкарии (Тырныаузское месторождение), Карачаево-Черкесии (Ктитебердинское месторождение), свинцово-цинковых руд – в Северной Осетии (Садонское месторождение), меди – в Карачаево-Черкесии и Дагестане (месторождение Кизил-Дере), ртути – в Северной Осетии. Нерудные полезные ископаемые региона – барит, сера и каменная соль, залегающая в крупнейшем в России месторождении в озерах Эльтон и Баскунчак.

Большинство водных объектов СКФО оценивается 3-м классом качества, разрядов "а" и "б" как "загрязненные" и "очень загрязненные". Наиболее высок процент водных объектов, вода которых характеризуется 4-м классом качества, как "грязная" и "очень грязная", в Кабардино-Балкарской Республике (57,1 %), Ставропольском крае (41,2 %).

На территории Северной Осетии (Алании) вода р.Терек, выше г.Беслан; р.Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское в 2010 г. характеризовалась как "экстремально грязная" (рис.17.23).

Приволжский Федеральный округ (ПФО). В состав ПФО входят 6 республик, 7 областей и Пермский край. Приволжский Федеральный округ занимает центральную и восточную часть Европейской части России. Большая часть территории расположена в бассейне р.Волга. На территории ПФО произрастают таежные и ши-

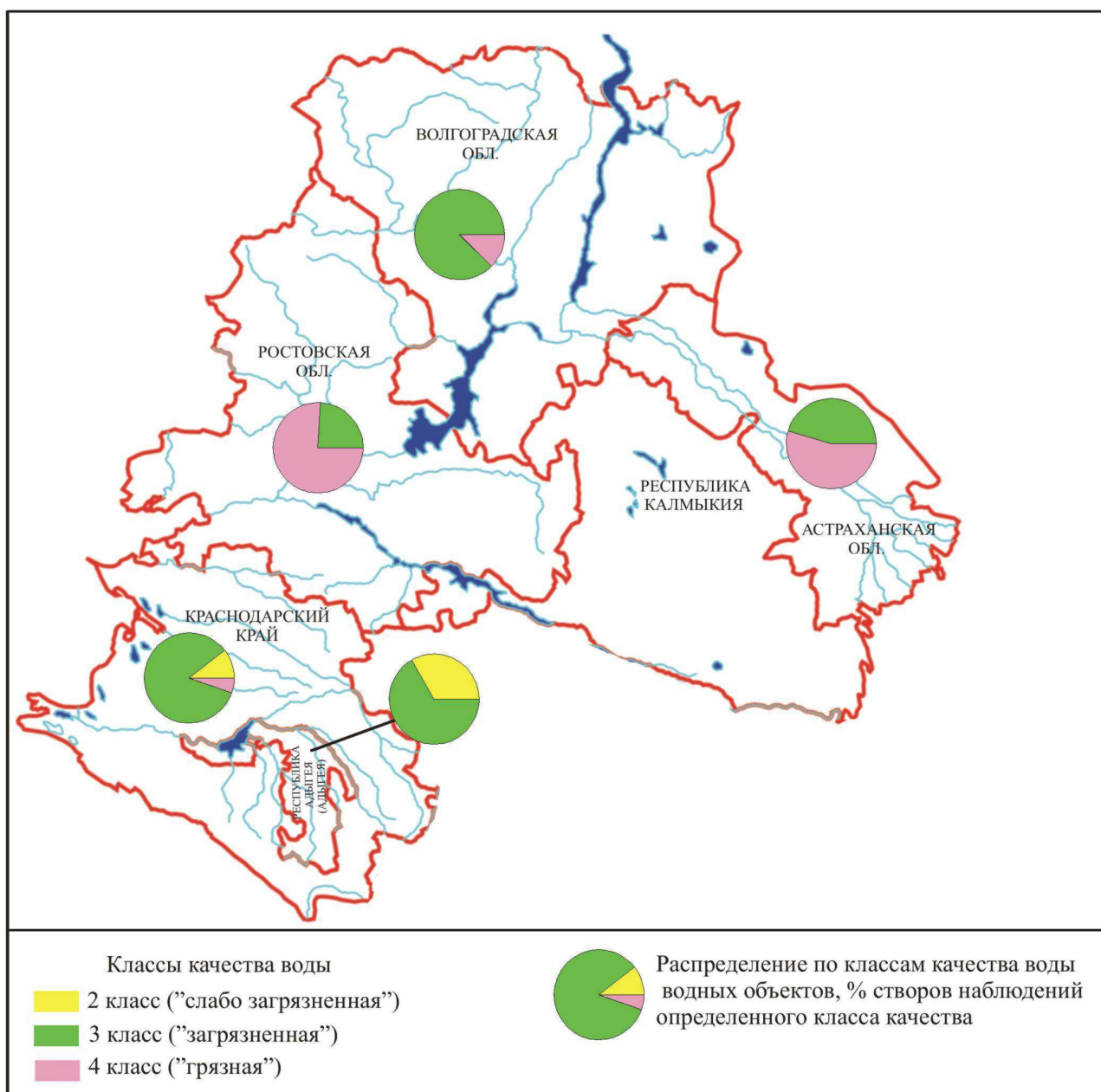


Рис. 17.22 Качество поверхностных вод Южного Федерального округа в 2010 г.

роколиственные леса, значительную часть занимают степи. Главный интеграционный фактор, объединяющий все регионы Приволжья – р.Волга, самая большая в Европе. Заселение, освоение, развитие региона напрямую связано с р.Волга, которая является главной оросительной системой для земель Заволжья (в регионе собирается 35% российского зерна), в воде р.Волга обитает 40 видов промысловых рыб.

Другим интеграционным фактором являются богатые ресурсы углеводородного сырья. Район входит в Волжско-Уральскую нефтегазоносную провинцию и имеет четко выраженную нефтяную специализацию. Кроме огромных запасов нефти и газа, в регионе сосредоточены уникальные запасы калийных солей (около 96% от всех разведанных ресурсов России), большие ресурсы фосфоритов (60%), цинка, меди, цементного сырья, серебра, золота, минеральных вод.

В Поволжье сосредоточен крупнейший комплекс машиностроительных производств, связанных частично с ВПК. В регионе находятся мощные производственные объединения в сфере автомобилестроения, авиационно-космической техники. На базе местных источников сырья развились химические и нефтехимические производства.

В Приволжском Федеральном округе выделяют три группы регионов: Волго-Вятские, Среднего Поволжья и Западного Урала. Регионы ПФО входят в Волго-Вятский, Поволжский и Уральский экономические районы. Доля Приволжского Федерального округа в промышленном производстве России составляет 23,9 %, в произ-

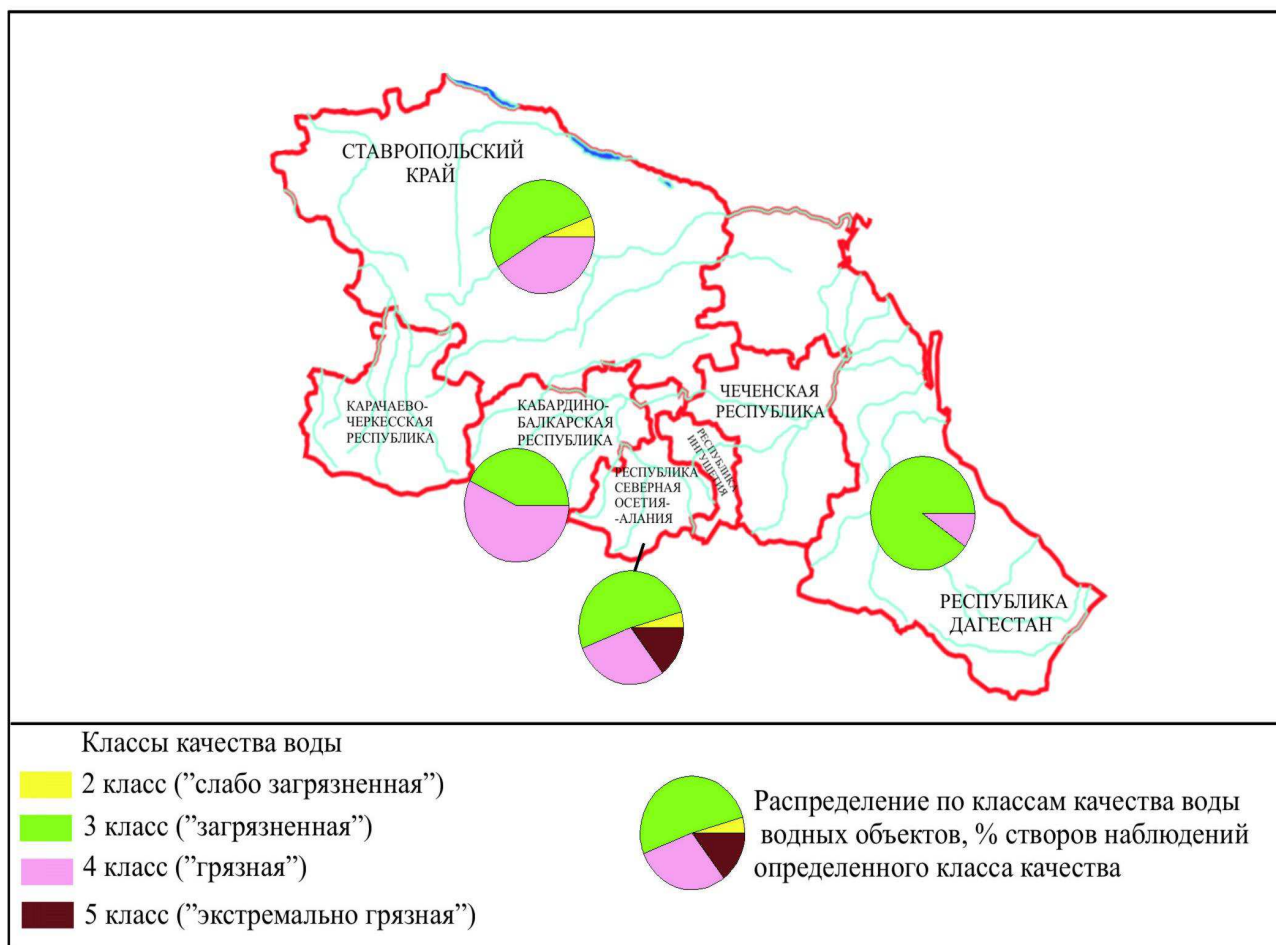


Рис. 17.23 Качество поверхностных вод Северо-Кавказского Федерального округа в 2010 г.

водстве сельскохозяйственной продукции – около 27 %. Основными отраслями промышленности ПФО являются: многоотраслевое машиностроение, нефтегазовый и химический комплекс, приборостроение, электронное машиностроение, электротехническая промышленность, электроэнергетика, судостроение, производство строительных материалов.

Наиболее высоким уровнем загрязненности поверхностных вод ПФО характеризуются водные объекты, оцениваемые 4-м классом качества, на территории Республик: Башкортостан (64,0 %), Мордовия (60 %) и Татарстан (53,1 %); областей: Нижегородской (35,7 %), Самарской (54,5 %), Саратовской (58,3 %), Ульяновской (42,9 %). Большинство водных объектов ПФО характеризуются водой 3-го класса качества разряда "б" ("очень загрязненная" вода) – на территории областей: Кировской (92,9 %), Пермской (91,1 %), Оренбургской (84,0 %), Нижегородской (64,3 %), Республик: Удмуртия (83,3 %), Чувашия (87,5 %), Татарстан (46,9 %) (рис.17.24).

Уральский Федеральный округ (УФО). В УФО входят 4 области: Курганская, Свердловская, Челябинская и Тюменская с Ханты-Мансийским и Ямало-Ненецким автономными округами. Своеобразие УФО и его специализация определяются географическим положением, природными ресурсами и экономикой. УФО выделяется наиболее развитой в России нефте-, газо- и горнодобывающей промышленностью. В УФО сосредоточено около 27% марганцевых и железных руд, крупные запасы серебра, золота, кроме того, в УФО добывают свинец, никель, уголь, широко развита камнедобыча. Безусловными лидерами в экономике региона являются газ и нефть, составляющие 92% и 65% от общероссийской добычи.

Расположен Уральский Федеральный округ в глубине Евразийского континента на границе Европейского и Азиатского субконтинентов. В экономике округа ведущую роль играют отрасли, занимающие лидирующее положение и в экономике Российской Федерации в целом: топливно-энергетический комплекс, металлургия, машиностроение, атомная промышленность, оборонный комплекс и др.

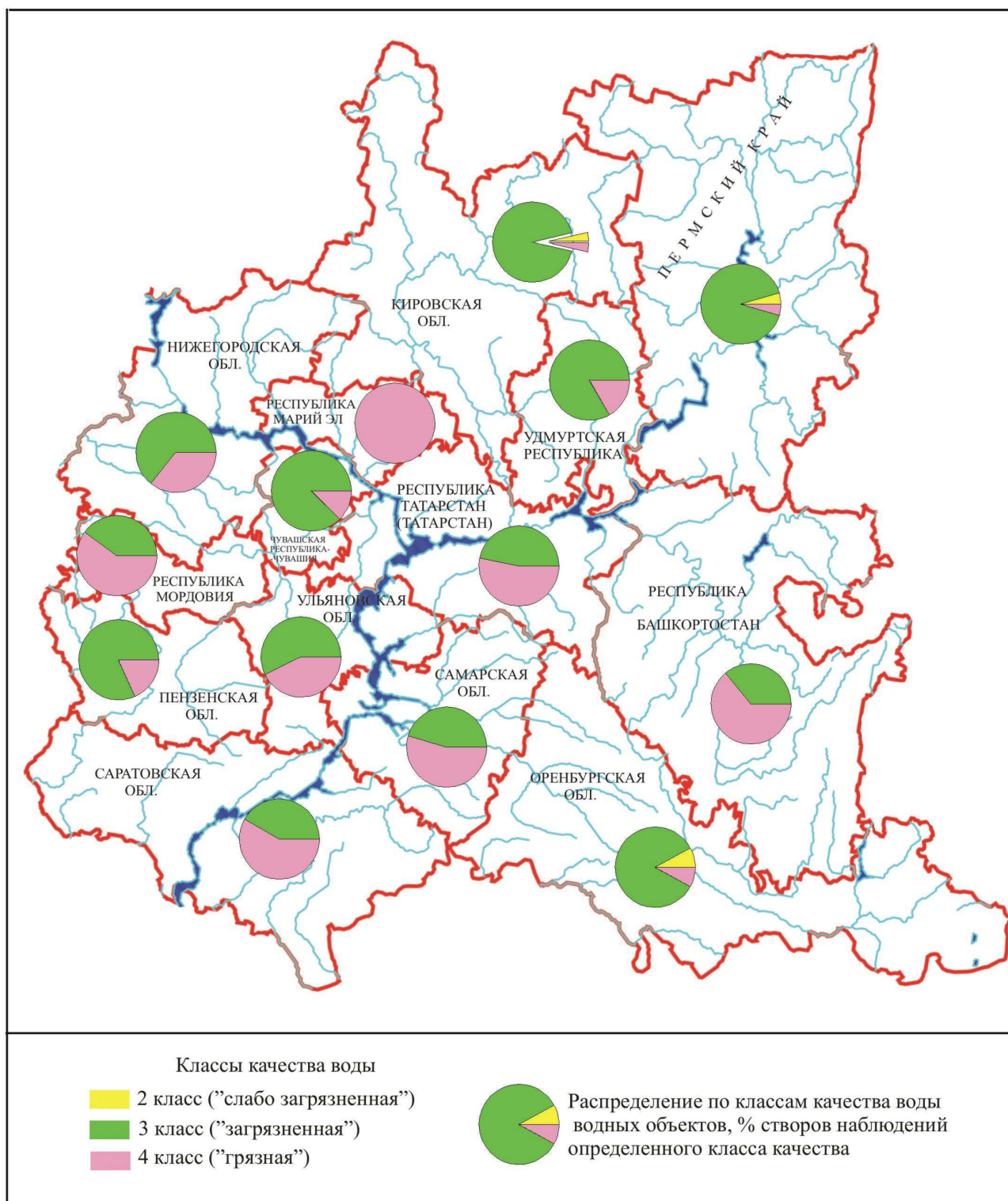


Рис. 17.24 Качество поверхностных вод Приволжского Федерального округа в 2010 г.

Водные объекты УФО характеризуются высоким уровнем загрязненности воды. Наиболее загрязнены водные объекты на территории Свердловской, Челябинской, Курганской областей и Ямало-Ненецкого АО, где не только высок процент пунктов, характеризующихся качеством воды 4-го класса, разрядов "а", "б", "в" и "г", но есть отдельные водные объекты, оцениваемые как "экстремально грязные"; количество таких створов в 2010 г. составляло соответственно 61,9 % и 3,6 % в Свердловской области; 50,9 % и 3,7 % в Челябинской области; 93,5 % и 6,5 % в Курганской. Тюменская область и Ямало-Ненецкий автономный округ также характеризуются высоким уровнем загрязненности воды, где 81,5 % и 100 % составляют водные объекты, оцениваемые 4-м классом качества разрядов "а", "б", "в" и "г", как "грязные" и "очень грязные" (рис.17.25).

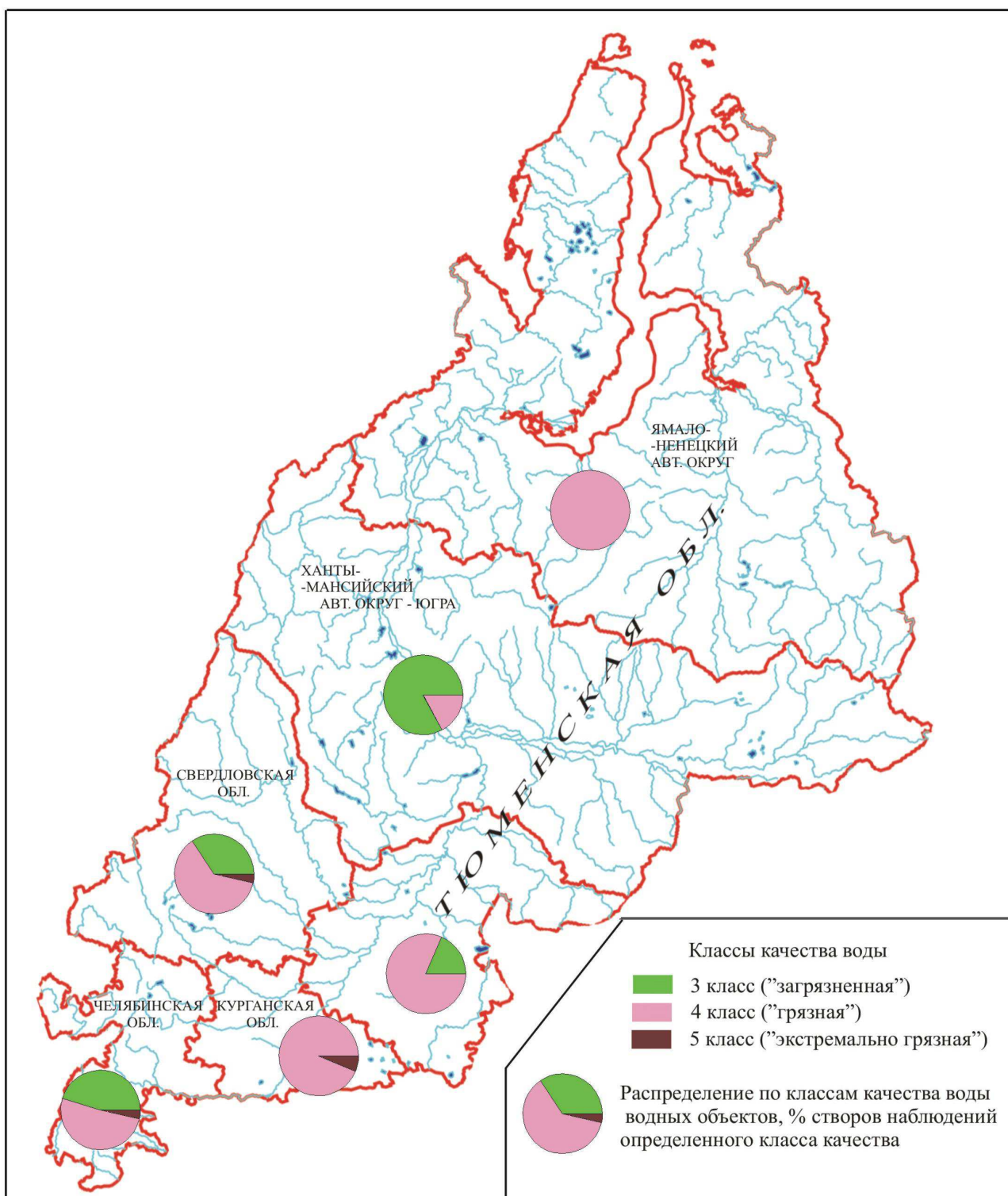


Рис. 17.25 Качество поверхностных вод Уральского Федерального округа в 2010 г.

Сибирский Федеральный округ (СФО). В СФО входят практически все регионы Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского экономических районов, за исключением Тюменской области. СФО включает 4 республики (Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия), 3 края (Алтайский, Забайкальский и Красноярский), 5 областей (Иркутская, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская). СФО знаменит твердыми полезными ископаемыми, здесь находится 85% общероссийских запасов свинца и платины, 80% - молибдена, 71% - никеля, 69% - меди, 67% - цинка, 66% - марганца, 44% - серебра, около 40% - золота, кроме этого титан, вольфрам, цементное сырье, фосфориты, железные руды, бокситы, олово. В СФО выделяют три группы регионов: Юг Западной Сибири, Ангаро-Енисейский и Забайкалье.

Благодаря широкомасштабному освоению природно-ресурсного потенциала, за последние 3-4 десятилетия Сибирь стала главной энергетической и сырьевой базой страны. Отраслевая специализация Сибирского Федерального округа связана с его природным потенциалом. Ведущей отраслью экономики округа являются черная и цветная металлургия, химическая, нефтехимическая, электроэнергетическая, машиностроительная, металлообрабатывающая, топливная, лесная, деревообрабатывающая промышленность и др. Водный фонд Сибирского Федерального округа составляют реки, озера, болота, водохранилища, подземные воды. Округ имеет хорошо развитую речную сеть, относящуюся к трем крупным водным бассейнам: озера Байкал, р.Лена, р.Енисей, р.Обь. В расположенном на территории Бурятии озере Байкал сосредоточено 23 тыс.км³, что соответствует 20 %, мировых запасов поверхностных пресных вод, отвечающих по микробиологическим, органолептическим и гидрохимическим параметрам лучшим стандартам качества чистой питьевой воды.

Многолетнее широкомасштабное использование водных ресурсов СФО в качестве приемников сточных вод предприятий различных видов промышленности продолжает сказываться на ухудшении качества поверхностных вод отдельных водных объектов.

Водные объекты, вода которых оценивается 5-м классом качества, как "экстремально грязная", как и в предыдущие годы, отмечены в Алтайском крае (4,3 %), Новосибирской области (5,3 %), Республике Хакасия (4,2 %). 4-м классом качества разрядов "а", "б", "в" и "г", как "грязная" и "очень грязная", характеризуется вода рек, расположенных на территории краев Алтайского (43,5 %), Красноярского (82,2 %), Забайкальского (41,7 %); областей: Томской (75,0 %), Новосибирской (81,6 %), Омской (48,0 %); Республики Тыва (73,3 %). Все наблюдаемые водные объекты на территории Эвенкийского округа характеризуются как "грязные" (рис.17.26).

Дальневосточный Федеральный округ (ДФО). ДФО территориально самый крупный федеральный округ России. В состав ДФО входят 10 субъектов Российской Федерации, в том числе 1 республика (Республика Саха (Якутия)); 3 края – Приморский, Хабаровский, Камчатский; 4 области (Амурская, Магаданская, Сахалинская, Еврейская автономная область); 1 округ – Чукотский автономный округ.

Огромные размеры района, его протяженность с запада на восток на 3000 км и с севера на юг – 3200 км обусловило чрезвычайное разнообразие природных условий, несметные богатства недр и прибрежные воды двух океанов. В ДФО есть повсеместно каменный и бурый уголь, нефть, газ (о.Сахалин), полиметаллы, олово, графит (Приморский край), железные и марганцевые руды (Еврейская АО), лесные и пушные богатства. В Дальневосточном округе выделяют регионы: Юг Дальнего Востока, Приморские регионы и Республика Саха (Якутия).

Территория ДФО охватывает 5 ландшафтно-географических зон – арктических пустынь, тундры, лесотундры, лесной и степной. Важнейшими предпосылками развития хозяйства округа являются: обеспеченность многими видами природных ресурсов (руды цветных и редких металлов, уголь, алмазы, лес), гидроресурсы, биоресурсы океана и выгодное транспортно-географическое положение, связанное с прямым выходом в Азиатско-Тихоокеанский регион.

Дальневосточный Федеральный округ богат разнообразными видами минерально-сырьевых ресурсов. Запасы железной руды сосредоточены на юге Якутии, в Амурской области и Хабаровском крае, марганцевые на юге Хабаровского края. В Приморском крае находятся месторождения свинцово-цинковых и оловянных руд. Залежи ртути обнаружены на Чукотке, в Якутии и Хабаровском крае. Регион богат месторождениями вольфрама, титана, магния.

Основные угольные запасы сосредоточены в Кивда-Райчихинском буругольном бассейне, Буреинском, Свободненском, Сучанском, Сейфунском, Угловском районах, а также в Ленском и Южно-Якутском бассейнах, ряд месторождений разведан на Сахалине.

В Республике Саха открыта Лено-Вилуйская нефтегазоносная провинция. Наиболее значительные месторождения газа – Вилуйское, Неджеменское, Средне-Вилуйское, Бадаранское, Собо-Хаинское, а также месторождения Сахалинского шельфа, Колендо, Охтинское, Некрасовское.

В ДФО сосредоточено более 80 % общероссийских запасов и почти 100 % добычи алмазов. Наиболее известные алмазные месторождения находятся в Республике Саха. В округе находятся около 40 % российских запасов золота, при этом добыча золота составляет 55 % от общероссийской.

В 2010 г. не улучшилось качество воды водных объектов Хабаровского и Приморского краев, где по-прежнему к 5-му классу качества ("экстремально грязная" вода) относится 4,3 % водных объектов. В Сахалинской области вода р.Охинка, как и в предыдущие годы, также характеризуется как "экстремально грязная", в воде которой концентрации составляют среднегодовые сотни ПДК, максимальные достигают тысяч ПДК. В Хабаровском, Приморском краях, Амурской, Сахалинской, Магаданской областях количество створов на водных объектах, вода которых оценивалась 4-м классом качества, составляло 78,7 %; 51,0 %; 54,5 %; 23,8 %; 58,6 % соответственно. Менее загрязнены водные объекты Камчатки и Республики Саха (рис.17.27).

7. С сентября 2008 г. по май 2010 г. Байкальский комбинат не работал, и это благоприятно сказалось на снижении антропогенной нагрузки в южном Байкале. В 2010 г. на отдельных горизонтах водной толщи акватории озера, прилегающей к БЦБК, зоны загрязнения обнаруживались в пределах 2-13 кв.км (12-20 кв.км в 2008 г.). Возобновление сброса очищенных сточных вод БЦБК способствовало снижению качества воды оз.Байкал в районе контрольного створа, расположенного в 100 м от глубинного рассеивающего сброса сточных вод БЦБК. Уровень максимальных концентраций в 2010 г. повысился по сравнению с 2009 г. от 8,4 мг/л до 17,3 мг/л по сульфатным ионам; от 1,2 мг/л до 3,9 мг/л по хлоридным ионам и от 0,003 мг/л до 0,005 мг/л по летучим фенолам.

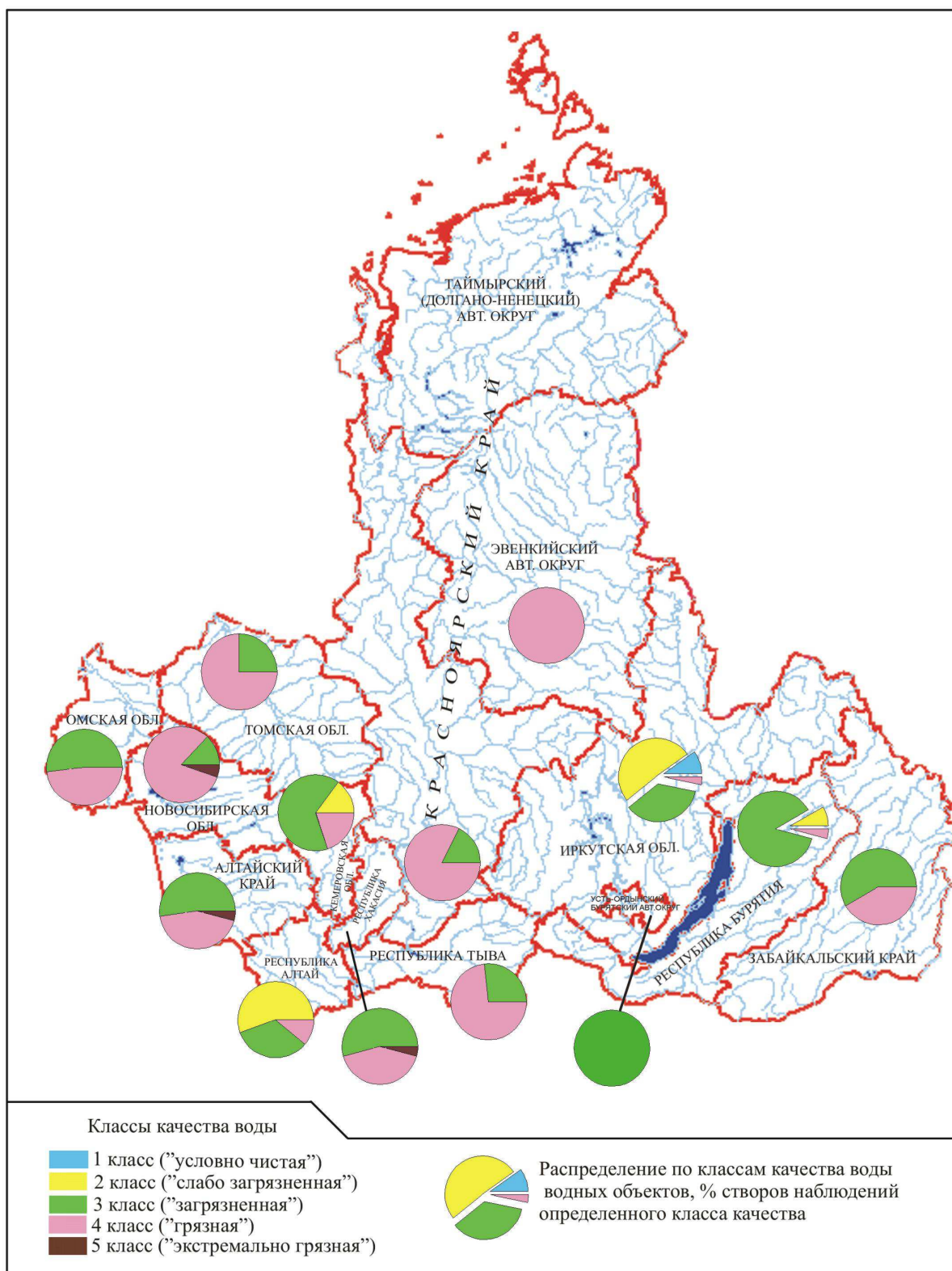


Рис. 17.26 Качество поверхностных вод Сибирского Федерального округа в 2010 г.

В 2010 г. БЦБК нарастил мощность выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, о чем свидетельствовал рост поступления летучих серосодержащих веществ, фенольных соединений, минеральных веществ, углеводов на поверхность озера и береговую полосу. В загрязнении вод южного Байкала, кроме указанных выше веществ, значительное место в холодный период занимают осаждающиеся труднорастворимые вещества, относительная доля которых сопоставима с выносом в зимний период взвешенных веществ с водой рек бассейна озера.

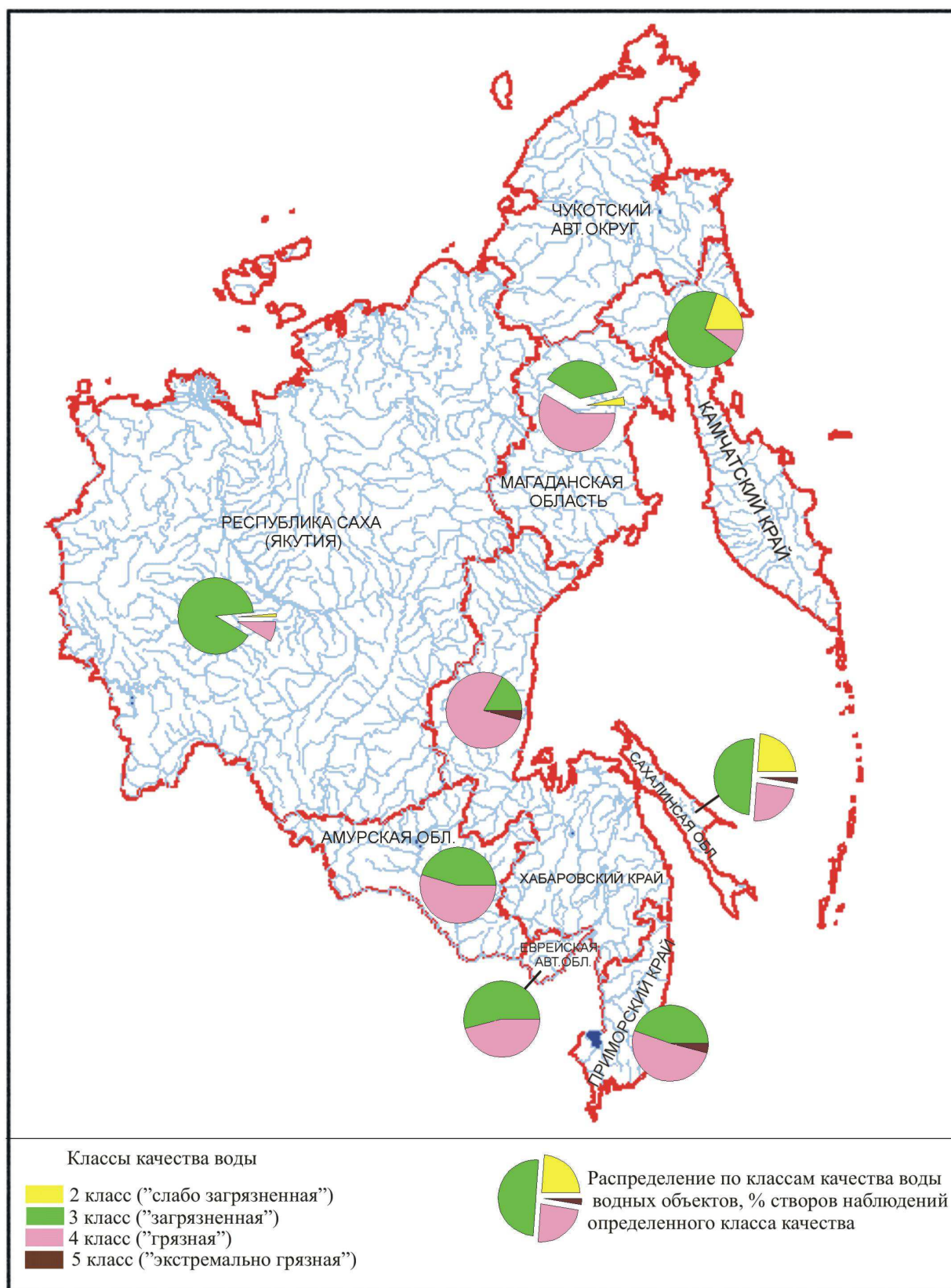


Рис. 17.27 Качество поверхностных вод Дальневосточного Федерального округа в 2010 г.

Геохимические и гидрохимические показатели качества донных отложений и грунтовой воды, отмеченные в 2010 г., подтверждают значительное влияние комбината на природную среду Байкала в основном только по показателю – полициклические ароматические углеводороды, как было установлено ранее, последние являются непосредственным продуктом, поступающим в водную среду озера со сточными водами комбината.

Анализ гидробиологических характеристик за 2010 г. свидетельствовал о сохранении антропогенной нагрузки в районе выпуска сточных вод комбината. По-прежнему наблюдается угнетение развития зоопланктона в зоне загрязнения, так как сточные воды комбината оказывают токсикологическое воздействие на данные гидробионты.

Результаты гидрохимических наблюдений за состоянием воды притоков оз. Байкал в 2010 г. показали, что в пределах Центральной экологической зоны бассейна Байкала (ЦЭЗ) усилилось влияние р.Селенга на озеро по выносу взвешенных веществ, растворенного кремния, трудно- и легкоокисляемых органических веществ, нефтепродуктов, летучих фенолов. Влияние четырех крупных рек – Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара – на озеро возросло по выносу трудноокисляемых смол и асфальтенов. Поступление СПАВ в озеро от главного притока, рек Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья снизилось в 2,6 раза по сравнению с 2009 г. В 2010 г. поступление летучих фенолов с водой р.Селенга повысилось в 2,3 раза – до 25 т (11 т в 2009 г.), рек Баргузин и Турка (средний Байкал) возросло в 1,5 раза – до 5,6 т (3,6 т в 2009 г.), северных рек Верхняя Ангара и Тья поступление летучих фенолов было равно 12 т (уровень 2009 г.). Частота превышения ПДК фенолов в воде 30 контролируемых рек бассейна возросла до 33,0 % (15,3 % в 2009 г.). Пестициды ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ в 2009 и 2010 гг. в отобранных пробах воды рек Селенга, Верхняя Ангара, Тья, Давша, Баргузин, Турка, Максимиха, Большая Речка, Голоустная, Бугульдейка, Хара-Мурин, Снежная не были обнаружены.

8. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в поверхностных водных объектах Российской Федерации произошло существенное увеличение уровня загрязненности воды 2,4-Д, незначительное увеличение – β-ГХЦГ и ДДД, незначительное снижение – α-, γ-ГХЦГ, ГХБ, ТЦА.

Более загрязнена отдельными ХОП вода рек бассейнов Надым, Пур, Индигирка, Колыма; 2,4-Д и ТЦА – рек бассейна р.Амур.

Как и ранее, загрязненность воды ХОП в пунктах опорных наблюдений была выше, чем в пунктах режимных наблюдений.

В исследуемых водных объектах на территории России в 2010 г. по сравнению с предыдущим годом наблюдался рост среднего содержания в донных отложениях γ-ГХЦГ, ДДЭ, ДДД, снижение α- и β-ГХЦГ, ДДТ и трифлуралана.

Максимальная концентрация α-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ зафиксирована в донных отложениях в бассейне р.Волга, γ-ГХЦГ, в бассейне р.Енисей, β-ГХЦГ и ДДД в реках Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря).

9. В 2010 г. по результатам мониторинга состояния трансграничных поверхностных вод на 53 водных объектах в 65 пунктах наблюдений проведена оценка степени загрязненности воды, которая характеризовалась для р. Патсо-йоки в районе Борисоглебской ГЭС и пгт Кайтакоски как "условно чистая", рек Лендерка, Вуокса, Ипуть – "слабо загрязненная", остальных варьировала от "загрязненной" до "очень грязной".

К характерным загрязняющим веществам в районе государственной границы относились органические вещества, соединения железа, меди, марганца.

В число критических показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши, установленных для 26 пунктов, расположенных на 21 водном объекте, входили в разных сочетаниях соединения марганца (18 пунктов), соединения железа (4 пункта), соединения меди, растворенный в воде кислород (по 3 пункта), нитритный азот, сульфаты, соединения никеля (по 2 пункта), соединения цинка (1 пункт).

Как и в 2009 г., количества переносимых через границу отдельными реками определяемых химических веществ в 2010 г. уменьшались в следующей последовательности: минеральные вещества (по сумме главных ионов), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), биогенные элементы, нефтепродукты, соединения цинка, меди, никеля, летучие фенолы, соединения шестивалентного хрома, хлорорганические пестициды.

Максимальное количество органических веществ, кремния, соединений меди, цинка, никеля, общего хрома и фенолов перенесено через границу со стоком самой многоводной р.Иртыш; главных ионов, в том числе сульфатных и хлоридных, общего фосфора – р. Северский Донец; минерального азота – р. Западная Двина; общего железа – р.Селенга; нефтепродуктов – р.Амур; ХОП – р.Патсо-йоки.

Минимальные значения переноса большей части определяемых химических веществ характерны для маловодной р.Ульда-Гол; наиболее распространенных загрязняющих веществ и соединений металлов – для рек Ипуть, Судость, Десна, Ворскла, Оскол; отдельных определяемых веществ – для рек Патсо-йоки, Лендерка, Киран, Кыра, Онон; ХОП – для большинства рек.

10. В 2009 г. основное количество органических, биогенных и приоритетных загрязняющих веществ (53–90%), кроме нитратного азота и Σ ДДТ, вынесено реками России в бассейнах арктических морей. Наибольший сток нитратного азота и Σ ДДТ поступил с водосбора Охотского моря.

По сравнению с 2008 г. значительно увеличился вынос нитратного азота и алюминия р. Патсо-йоки; соединений фосфора, ртути и свинца – р. Кола; соединений кадмия – реками Онега и Северная Двина; нитратного азота, Σ ГХЦГ, соединений кадмия – р. Печора; ХОП, соединений никеля и марганца – р. Обь; нитритного азота, ХОП, соединений меди и цинка – р. Надым; нефтепродуктов и ХОП – р. Пур; аммонийного азота и нефтепродуктов – р. Таз; Σ ДДТ – р. Енисей; нитритного азота, минерального фосфора, соединений цинка – р. Анабар; нитратного азота – р. Оленек; аммонийного, нитратного азота, соединений фосфора – р. Лена; аммонийно-

го азота и минерального фосфора – реками Яна и Терек; соединений цинка, ртути, марганца, общего хрома – р. Индигирка; минерального фосфора, Σ ГХЦГ, соединений марганца, общего хрома – р. Колыма; аммонийного азота, соединений цинка, свинца, висмута – р. Камчатка; общего железа, соединений меди и свинца – р. Тауй; соединений минерального азота, фосфора, общего железа, меди, цинка, никеля, марганца, кремния, нефтепродуктов, ХОП – р. Амур; аммонийного азота, общего фосфора, фенолов – р. Тымь; аммонийного азота, общего железа, фенолов, нефтепродуктов – р. Поронай; соединений цинка, никеля, свинца, марганца, кобальта, кадмия – р. Нева; кобальта и кадмия – р. Луга; соединений фосфора – р. Дон; минерального фосфора – р. Кубань; органических веществ, минерального азота, общего фосфора, общего железа – р. Сочи; аммонийного азота, кремния, соединений общего хрома и Σ ДДТ – р. Волга.

Сток других определяемых химических веществ реками возрос менее существенно либо уменьшился.

11. Результаты анализа данных за период 2010 г. показали, что уровень нефтяного загрязнения донных отложений, контролируемых водных объектов в большинстве гидрографических районов, находились в пределах регионального фона. Наиболее высокие уровни загрязнения донных отложений нефтепродуктами отмечены в водных объектах бассейнов р.Обь, Урала и Кольского полуострова.

Уровень загрязненности ПАУ донных отложений исследуемых водных объектов Кольского полуострова не высок.

12. В современных условиях антропогенного воздействия на малые и средние реки Республики Татарстан происходит постепенная трансформация их экологического состояния, вызывающая нарушение стабильности речных экосистем за счет изменения ионного состава, минерализации, режима растворенного в воде кислорода, повышения содержания в воде азот- и фосфорсодержащих соединений, приоритетных загрязняющих веществ. При этом состояние водной среды рек Татарстана по гидрохимическим показателям меняется от равновесного (р.Вятка) до переходного из равновесного в кризисное и критическое (рр. Казанка, Свияга, Степной Зай и др.).

Вследствие повышения уровня загрязненности водной среды трансформация структурной организации гидробиоценоза проявляется в качественных и количественных изменениях сообществ водных организмов, а также в периодическом усилении процессов антропогенного эвтрофирования и экологического регресса.

Антропогенные факторы сравнимы с природными в формировании современного состояния и качества водной среды рек Республики Татарстан.

13. На основе выполненного анализа по уровню содержания загрязняющих вещества (ЗВ) в воде рек Волхов, Вуокса, Ижора и Черная можно сделать вывод, что в 2010 г. параметры качества вод, в основном, не являлись критическими и находились в пределах многолетних фоновых значений, характерных для рек бассейна Ладожского озера и реки Невы. Однако следует отметить, что в лимитирующий период летне-осенней межени (июль-август) было зафиксировано резкое повышение концентраций некоторых параметров и ЗВ до уровня высокой и экстремально высокой загрязненности. К таковым относятся аммонийный азот и марганец. Это, по всей видимости, обусловлено аномально жарким и засушливым летом 2010 г. и, как следствие, резким падением водности исследуемых рек, в особенности маловодных.

В то же время, концентрации большинства металлов, хлорорганических соединений, нефтяных углеводородов, полициклических ароматических углеводородов, фенолов и детергентов, а также некоторые основные гидрохимические показатели находились в пределах регионального фона.

Главными источниками поступления ЗВ в обследованные реки являются сточные воды предприятий промышленных, коммунально-бытовых и сельскохозяйственных объектов, расположенных в пределах речных водосборных бассейнов. Учитывая, что створы наблюдений расположены вблизи речных устьевых участков, полученные характеристики качества воды можно считать интегральными, отражающими хозяйственную деятельность в целом, на всем водосборном бассейне этих рек.

14. Дана количественная оценка многолетнего среднегодового выноса БЭ и ОВ основными реками России в моря Северного Ледовитого, Тихого, Атлантического океана и бессточное Каспийское море, его техногенной составляющей за пятилетние периоды 1981-2005 гг. и тенденций их изменения. Выявлены региональные особенности структуры, природы стока БЭ и ОВ в океанических, морских и речных бассейнах; естественные положительные аномалии речного выноса ОВ, аммонийного азота, общего железа в Карском регионе и Амурском бассейне; отрицательные аномалии стока нитритного азота в восточном секторе арктического и северной части тихоокеанского бассейнов; антропогенные положительные аномалии стока соединений нитратного азота, фосфора, ОВ в бассейнах рек Европейской и ряда рек Азиатской территории. На водосборах Балтийского, Азовского, Каспийского, Черного морей отмечены наибольшие тенденции к росту стока БЭ и ОВ и его антропогенной составляющей, которая во многих реках сформировалась в 1970-е гг. и ранее.

На АС стока азота и фосфора приходилось 40-80 % и более, ОВ – от 25-30 до 50-60 % всего выноса компонентов, что в 1,5 раза выше этих показателей ряда рек бассейнов Белого, Баренцева, Карского, Восточно-Сибирского, Охотского, Японского морей.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1.1

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды рек Нева и Преголя

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Нева												
Кислород	11,1	11,0	8,48-13,8	8,30-14,1	116	11,1	10,9	8,00-13,8	7,50-16,2	130	-Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,90	1,50	1,00-4,02	1,00-6,20	116	1,59	1,40	0,50-3,20	0,50-6,70	130		
ХПК(О)	22,7	21,0	14,6-37,2	11,0-101	116	23,7	25,0	14,0-33,0	10,0-40,0	130	-Н	1,7
НФПР	0,02	0,00	0,00-0,06	0,00-0,15	116	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,23	129	2,1	Н
Аммонийный азот	0,07	0,03	0,00-0,26	0,00-0,61	68	0,07	0,04	0,00-0,23	0,00-0,47	84	-Н	
Нитритный азот	0,010	0,000	0,000-0,040	0,000-0,213	68	0,020	0,010	0,000-0,106	0,000-0,298	84	-Н	-1,6
Железо	0,24	0,14	0,05-0,81	0,04-1,50	116	0,13	0,09	0,04-0,39	0,03-0,83	130	1,8	2,1
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,008	116	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,012	130	-Н	Н
Цинк	0,017	0,014	0,007-0,031	0,004-0,086	116	0,017	0,014	0,008-0,032	0,003-0,048	128	-Н	1,4
Свинец	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,024	116	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,008	128	Н	1,4
Марганец	0,028	0,009	0,000-0,136	0,000-0,225	116	0,016	0,003	0,000-0,083	0,000-0,336	130		Н
р. Преголя												
Кислород	9,14	9,10	5,14-12,6	4,20-12,9	96	8,87	9,25	5,20-11,8	4,60-12,7	96	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	3,97	3,70	2,40-7,40	2,20-8,00	96	3,94	3,80	2,30-6,52	2,00-7,80	96	Н	Н
ХПК(О)	41,6	35,4	28,1-62,0	27,0-67,6	96	41,2	35,4	27,0-58,4	25,0-62,4	96	Н	Н
НФПР	0,04	0,04	0,01-0,07	0,01-0,09	10	0,06	0,04	0,02-0,15	0,02-0,18	10	-Н	
АСПАВ	0,05	0,06	0,00-0,10	0,00-0,10	10	0,02	0,02	0,00-0,03	0,00-0,03	10		
Аммонийный азот	0,73	0,63	0,22-1,73	0,19-1,97	96	0,63	0,63	0,22-1,23	0,16-1,51	96	Н	
Нитритный азот	0,041	0,033	0,013-0,092	0,004-0,161	96	0,045	0,043	0,012-0,090	0,008-0,097	96	-Н	
Железо	0,22	0,23	0,08-0,34	0,06-0,42	68	0,19	0,20	0,07-0,28	0,06-0,29	68	Н	Н
Сульфаты	112	90,8	44,7-249	44,4-370	68	89,5	87,9	44,2-180	43,2-204	68	Н	1,7
Хлориды	489	238	16,3-1451	14,9-2623	68	358	138	19,7-1150	16,3-1695	68	Н	
Лигносulfонаты	0,575	0,000	0,000-3,90	0,000-4,10	20	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	20	Н	4

Таблица П.1.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод р.р. Нева, Преголя

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
р. Нева												
БПК ₅ (O ₂)	121	22,3			116	31,0			130	17,7		
ХПК(O)	121	93,4			116	92,2			130	88,5		
НФПР	121	7,40	0,80		116	9,48			129	3,88		
Аммонийный азот	73	2,70			68	2,94			84	1,19		
Нитритный азот	73	13,7			68	13,2	1,47		84	15,5	2,38	
Железо	121	34,7	0,80		116	61,2	1,72		130	36,9		
Медь	121	81,0			116	88,8			130	90,0	2,31	
Цинк	121	41,3			116	71,6			128	78,1		
Свинец	121				116	5,17			128	3,91		
Марганец	121	34,7,0	6,60		116	47,4	6,03		130	23,1	3,85	
р. Преголя												
БПК ₅ (O ₂)	95	100			96	100			96	99,0		
ХПК(O)	95	100			96	100			96	100		
НФПР	10	40,0			10	40,0			10	40,0		
Аммонийный азот	95	81,1			96	80,2			10			
Нитритный азот	95	84,2			96	90,6			96	72,9		
Железо	68	89,7			68	91,2			96	87,5		
Сульфаты	68	33,8			68	41,2			68	91,2		
Хлориды	68	42,6			68	50,0			68	41,2		
Минерализация	40	30,0			40	32,5			68	39,7		
Лигносульфонаты	20	60,0	20,0		20	15,0			20			

Таблица П.1.3

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,83	9,80	6,00-13,6	0,80-18,8	1491	9,69	9,80	5,84-13,1	0,49-17,6	1528	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,24	2,20	0,00-4,30	0,00-8,00	1398	2,20	2,04	0,63-4,10	0,50-9,00	1445	Н	1,1
ХПК(O)	41,6	36,4	16,0-85,0	4,00-178	1400	34,2	31,0	12,0-68,9	0,00-173	1446		1,3
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,019	810	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,027	870		1,3
НФПР	0,02	0,00	0,00-0,06	0,00-1,20	1224	0,02	0,00	0,00-0,07	0,00-0,38	1277	Н	1,5
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,26	1130	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,19	1158	Н	
Аммонийный азот	0,17	0,03	0,00-0,84	0,00-2,38	1046	0,16	0,04	0,00-0,73	0,00-1,92	1101	Н	1,2
Нитритный азот	0,013	0,000	0,000-0,051	0,000-0,520	1032	0,021	0,002	0,000-0,080	0,000-0,791	1085	-1,6	-1,5
Железо	0,40	0,26	0,05-1,10	0,00-3,39	1111	0,37	0,20	0,04-1,20	0,01-4,87	1161	Н	-1,1
Медь	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,022	1156	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,029	1212	Н	Н
Цинк	0,015	0,013	0,004-0,030	0,001-0,112	350	0,016	0,013	0,004-0,034	0,001-0,087	382	-Н	Н
Никель	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,020	330	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,017	362	-Н	Н
Сульфаты	33,0	27,7	0,00-89,0	0,00-370	898	21,3	15,7	2,10-50,9	0,00-204	906	1,5	1,4
Хлориды	47,7	6,70	1,20-51,8	0,00-2623	889	37,6	6,40	0,00-67,7	0,00-1695	898	Н	1,4
Лигносulfонаты	0,287	0,000	0,000-3,50	0,000-4,10	40	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	40	Н	4

Таблица П.1.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	1396	51,3			1398	56,0		0,07	1445	51,4		
ХПК(O)	1397	92,9	0,60		1400	96,5	0,43		1446	91,2	0,14	
Фенолы	711	41,6	2,50	0,10	810	33,6	0,99		870	33,0	0,11	
НФПР	1230	10,0	0,10		1224	7,27	0,08		1277	6,66		
АСПАВ	1109	0,50			1130	0,35			1158	0,26		
Аммонийный азот	1053	15,3			1046	15,9			1101	13,4		
Нитритный азот	1038	21,3	0,10		1032	20,5	0,39		1085	25,6	1,75	
Железо	1111	70171	3,20		1111	79,7	7,11		1161	70,7	6,80	
Медь	1147	85,9	8,50		1156	82,5	1,90		1212	80,9	1,65	
Цинк	348	37,9			350	64,6	0,29		382	68,9		
Никель	342	0,90			330	2,12			362	1,93		
Сульфаты	892	2,70			898	4,12			906	3,09		
Хлориды	882	3,50			889	3,94			898	3,01		
Лигносulfонаты	40	60,0	12,5		40	7,50			40			
Марганец	1024	52,8	4,50		1023	59,6	7,14		1095	53,2	8,58	

Таблица П.3.1

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды р. Дон и поверхностных вод бассейна р. Дон

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Дон												
Кислород	9,45	9,44	6,45-12,2	3,76-22,8	729	9.10	8.89	6.20-13.0	0.90-15.0	736	Н	
БПК ₅ (O ₂)	2,69	2,50	1,58-4,52	0,50-7,24	526	2.84	2.62	1.67-4.58	0.50-6.94	547		Н
ХПК (О)	23,0	23,0	13,8-33,8	9,00-46,0	526	23.2	21.9	14.3-34.9	10.2-56.7	547	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,007	432	0.001	0.000	0.000-0.002	0.000-0.015	447		-1,7
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-1,90	516	0.04	0.02	0.00-0.11	0.00-0.77	508	Н	2,3
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,22	519	0.02	0.01	0.00-0.05	0.00-0.36	539	Н	
Аммонийный азот	0,41	0,26	0,00-0,93	0,00-6,40	479	0.43	0.28	0.00-0.99	0.00-8.80	500	Н	-1,2
Нитратный азот	1,32	0,55	0,10-4,53	0,01-8,24	397	1.64	0.54	0.09-6.93	0.00-10.1	410		-1,4
Нитритный азот	0,027	0,021	0,004-0,064	0,000-0,440	485	0.031	0.022	0.005-0.065	0.000-0.715	506	Н	-1,6
Железо	0,13	0,09	0,01-0,33	0,00-1,35	395	0.11	0.09	0.01-0.25	0.00-0.65	408		1,7
Медь	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,008	489	0.002	0.002	0.000-0.004	0.000-0.008	511	Н	Н
Цинк	0,005	0,004	0,000-0,017	0,000-0,037	489	0.005	0.004	0.000-0.013	0.000-0.029	511	Н	
Никель	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,008	112	0.001	0.000	0.000-0.005	0.000-0.008	117	Н	Н
Сульфаты	136	103	54,8-303	26,0-504	385	136	103	46.6-320	27.4-471	398	Н	Н
Хлориды	59,3	46,8	15,3-136	8,90-170	385	58.3	44.0	13.8-141	8.90-180	397	Н	Н
Минерализация	565	486	342-995	261-1344	385	558	489	361-840	248-1355	398	Н	
Бассейн р.Северский Донец												
Кислород	9,11	9,22	6,35-12,0	4,58-13,1	244	8.66	8.64	5.47-12.6	3.20-13.2	285		
БПК ₅ (O ₂)	3,18	3,06	1,39-5,42	0,80-6,40	244	3.36	3.39	1.58-4.96	1.00-8.64	284	Н	Н
ХПК (О)	18,0	14,4	11,6-33,6	10,6-38,2	244	23.5	23.8	12.0-33.6	9.66-48.6	284	-1,3	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	168	0.001	0.001	0.000-0.002	0.000-0.020	208	Н	-2,2
НФПР	0,04	0,04	0,00-0,13	0,00-0,33	244	0.04	0.04	0.00-0.11	0.00-0.27	284	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,00	0,00-0,06	0,00-0,15	244	0.02	0.00	0.00-0.06	0.00-0.33	284	Н	-1,5
Аммонийный азот	0,43	0,32	0,00-1,64	0,00-3,34	244	0.48	0.38	0.00-1.39	0.00-3.35	284	Н	Н
Нитратный азот	0,67	0,44	0,06-2,38	0,02-5,96	180	1.26	0.55	0.14-5.01	0.01-9.00	220	-Н	
Нитритный азот	0,075	0,032	0,000-0,308	0,000-0,429	244	0.064	0.041	0.000-0.242	0.000-0.545	284	Н	1,2
Железо	0,07	0,06	0,00-0,16	0,00-0,30	244	0.07	0.07	0.00-0.19	0.00-0.40	284	Н	Н
Медь	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,009	244	0.001	0.000	0.000-0.004	0.000-0.006	283	Н	Н
Цинк	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,009	244	0.002	0.000	0.000-0.006	0.000-0.010	284	Н	Н
Никель	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,007	149	0.001	0.000	0.000-0.006	0.000-0.007	149	Н	Н
Сульфаты	349	131	55,7-1250	42,3-2000	180	382	239	67.2-1330	39.4-1550	220	Н	Н
Хлориды	124	37,2	13,1-304	0,00-439	180	127	152	0.00-314	0.00-510	221	Н	Н
Минерализация	1118	698	467-2490	366-3650	180	1155	970	441-2704	217-3020	219	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Бассейн р. Дон												
Кислород	9,32	9,40	5,97-12,3	3,46-22,8	1555	8.86	8.74	5.47-12.9	0.90-18.1	1638		
БПК ₅ (O ₂)	2,64	2,45	1,24-4,80	0,50-7,24	1290	2.84	2.65	1.42-4.60	0.50-9.98	1385	Н	
ХПК (O)	21,5	20,4	11,7-35,1	4,00-62,0	1286	22.8	21.8	12.2-34.9	4.00-76.0	1382	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,007	938	0.001	0.000	0.000-0.002	0.000-0.020	1027	Н	-1,6
НФПР	0,05	0,04	0,00-0,13	0,00-1,90	1279	0.04	0.04	0.00-0.11	0.00-0.77	1338	Н	1,8
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,28	1283	0.02	0.01	0.00-0.07	0.00-0.36	1378	Н	Н
Аммонийный азот	0,37	0,29	0,00-1,05	0,00-6,40	1229	0.40	0.30	0.00-1.12	0.00-8.80	1325	Н	-1,2
Нитратный азот	1,22	0,64	0,06-4,13	0,01-8,24	1049	1.62	0.55	0.07-6.88	0.00-10.1	1137	Н	-Н
Нитритный азот	0,038	0,021	0,000-0,159	0,000-0,440	1249	0.035	0.022	0.000-0.109	0.000-0.715	1345	Н	Н
Железо	0,11	0,08	0,00-0,26	0,00-1,82	1159	0.10	0.08	0.00-0.25	0.00-1.46	1247	Н	1,3
Медь	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,011	1253	0.002	0.001	0.000-0.004	0.000-0.008	1349	Н	Н
Цинк	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,037	1253	0.003	0.003	0.000-0.010	0.000-0.031	1350	Н	Н
Никель	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,009	545	0.001	0.000	0.000-0.006	0.000-0.011	554	Н	Н
Сульфаты	273	98,9	18,7-1071	13,0-7795	1019	325	107	26.1-1423	4.60-7837	1107	Н	
Хлориды	135	37,2	10,6-280	0,00-12643	1019	122	40.1	10.4-290	0.00-8689	1107	Н	1,4
Минерализация	941	528	351-2371	197-21642	1019	992	535	346-2778	129-23580	1104	Н	

Таблица П.3.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Дон

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	1331	74,6			1290	74,0			1385	80,4		
ХПК (O)	1327	78,2			1286	76,0			1382	85,7		
Фенолы	986	20,6	0,10		938	15,4			1027	20,6	0,39	
НФПР	1296	37,1	0,10		1279	33,9	0,31		1338	28,3	0,07	
АСПАВ	1323	2,30			1283	1,64			1378	1,02		
Аммонийный азот	1283	33,4	0,30		1229	32,7	0,65		1325	33,4	0,75	
Нитратный азот	1104				1049				1137	0,26		
Нитритный азот	1304	54,2	2,00		1249	51,1	3,12		1345	52,4	2,16	
Железо	1224	45,0	0,20		1159	37,0	0,60		1247	34,6	0,32	
Медь	1303	51,5			1253	49,5	0,08		1349	50,3		
Цинк	1303	8,50			1253	7,34			1350	4,30		
Никель	544				545				554	0,18		
Сульфаты	1084	48,3	8,80		1019	47,1	5,40		1107	54,3	7,32	
Хлориды	1084	5,60	0,90		1019	3,83	0,88		1107	4,70	0,63	
Минерализация	1084	24,8	0,80		1019	16,6	0,88		1104	19,8	0,82	

Таблица П.3.3

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды р. Кубань и поверхностных вод бассейна р. Кубань

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Р. Кубань												
Кислород	10,7	10,8	8,08-14,1	7,20-15,1	251	10,7	10,6	7,61-14,4	7,06-16,6	255	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,62	1,52	1,00-2,75	0,30-4,09	251	1,58	1,47	1,00-2,84	0,50-3,97	251	Н	
ХПК (О)	21,4	25,3	6,00-33,7	3,70-37,7	252	20,7	23,5	6,40-32,2	4,10-36,6	252	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	232	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	232	Н	
НФПР	0,05	0,05	0,01-0,10	0,00-0,13	232	0,05	0,05	0,01-0,10	0,00-0,13	232	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,04	180	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	176	Н	Н
Аммонийный азот	0,09	0,08	0,03-0,16	0,01-0,40	252	0,10	0,09	0,02-0,16	0,01-0,39	252		Н
Нитратный азот	1,85	2,04	0,40-3,17	0,30-6,65	180	1,93	2,20	0,32-4,05	0,25-4,77	180	Н	Н
Нитритный азот	0,015	0,013	0,006-0,034	0,001-0,100	252	0,015	0,014	0,004-0,025	0,001-0,059	252	Н	1,6
Железо	0,35	0,17	0,04-0,84	0,01-3,28	180	0,24	0,17	0,05-0,61	0,02-0,93	176		3,1
Медь	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,016	232	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,017	232		
Цинк	0,006	0,006	0,002-0,010	0,000-0,021	232	0,007	0,006	0,002-0,016	0,000-0,022	232	Н	Н
Сульфаты	104	110	15,0-208	4,10-317	168	97,8	102	10,4-199	3,90-283	168	Н	Н
Хлориды	39,1	27,5	2,92-157	0,91-413	228	39,7	23,0	1,50-118	0,70-1970	232	Н	
Минерализация	360	354	105-678	43,0-1085	156	366	351	62,0-711	37,0-3677	160	Н	-1,8
Бассейн р. Кубань												
Кислород	10,6	10,4	7,87-14,1	7,04-15,4	347	10,5	10,4	7,55-14,2	6,48-16,6	349	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,64	1,52	1,00-2,90	0,50-5,00	347	1,51	1,40	0,81-2,73	0,50-3,97	345		Н
ХПК (О)	18,4	17,0	5,00-33,2	1,90-37,7	348	17,8	18,1	4,90-31,8	3,00-36,6	348	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	307	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	308		Н
НФПР	0,04	0,02	0,01-0,10	0,00-0,13	308	0,04	0,02	0,00-0,10	0,00-0,13	308	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,04	276	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	268	Н	Н
Аммонийный азот	0,08	0,07	0,01-0,16	0,00-0,40	348	0,09	0,09	0,02-0,19	0,00-0,39	344	Н	Н
Нитратный азот	1,50	1,05	0,20-3,15	0,01-6,65	276	1,55	0,96	0,24-3,87	0,12-4,93	272	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,012	0,003-0,031	0,001-0,100	348	0,013	0,013	0,003-0,026	0,000-0,059	344	Н	1,3
Железо	0,42	0,20	0,04-1,96	0,00-3,60	276	0,27	0,20	0,06-0,66	0,02-0,94	268	1,6	3,2
Медь	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,016	308	0,003	0,002	0,001-0,010	0,000-0,017	308		-1,3
Цинк	0,006	0,006	0,001-0,012	0,000-0,021	308	0,008	0,006	0,002-0,019	0,000-0,024	308	Н	Н
Сульфаты	76,3	70,6	9,70-154	4,10-317	264	72,9	64,4	7,90-182	3,90-283	260	Н	Н
Хлориды	30,3	22,0	1,70-46,0	0,91-413	324	30,4	20,9	1,44-38,5	0,70-1970	328	Н	
Минерализация	317	318	74,0-582	29,0-1085	252	317	318	69,2-592	36,0-3677	256	Н	-1,5

Таблица П.3.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Кубань

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
Кислород	342				347				349			
БПК ₅ (O ₂)	342	14,9			347	17,3			345	13,3		
ХПК (O)	343	50,7			348	52,3			348	56,9		
Фенолы	308	34,7			307	43,3			308	32,5		
НФПР	308	34,4			308	36,0			308	34,1		
АСПАВ	271	1,50			276				268			
Аммонийный азот	343	2,00			348	0,29			344			
Нитратный азот	271				276				272			
Нитритный азот	313	16,9			348	12,6			344	13,4		
Железо	271	79,3	7,00		276	82,6	6,52		268	79,9		
Медь	308	69,8	4,90		308	67,5	1,95		308	71,4	3,90	
Цинк	284	10,9			308	8,77			308	17,2		
Сульфаты	259	36,7			264	45,1			260	34,2		
Хлориды	319	1,30			324	2,16			328	0,91		
Минерализация	247	0,80			252	0,79			256	0,39		

Таблица П.3.5

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,55	9,52	6,16-12,7	3,46-22,8	1920	9.14	8.95	5.75-13.2	0.90-18.1	2015	Н	
БПК ₅ (O ₂)	2,44	2,26	1,08-4,52	0,50-8,30	1655	2.59	2.40	1.05-4.34	0.50-9.98	1758	Н	Н
ХПК (O)	21,0	20,3	7,90-34,8	1,90-62,0	1653	22.0	21.8	7.50-34.6	3.00-76.0	1758	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,007	1263	0.001	0.000	0.000-0.002	0.000-0.020	1363	Н	-1,4
НФПР	0,05	0,04	0,00-0,12	0,00-1,90	1606	0.04	0.04	0.00-0.11	0.00-0.77	1674	Н	1,7
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,28	1578	0.02	0.01	0.00-0.06	0.00-0.36	1674	Н	Н
Аммонийный азот	0,30	0,15	0,00-0,89	0,00-6,40	1596	0.34	0.20	0.00-0.96	0.00-8.80	1697	Н	-1,2
Нитратный азот	1,27	0,75	0,07-3,92	0,01-8,24	1344	1.58	0.62	0.08-6.26	0.00-10.1	1437	Н	-Н
Нитритный азот	0,032	0,019	0,000-0,128	0,000-0,440	1616	0.031	0.020	0.000-0.090	0.000-0.715	1717	Н	Н
Железо	0,17	0,10	0,00-0,47	0,00-3,60	1454	0.13	0.09	0.00-0.40	0.00-1.46	1543	1,3	2,2
Медь	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,016	1580	0.002	0.002	0.000-0.005	0.000-0.017	1685	Н	-Н
Цинк	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,037	1580	0.004	0.004	0.000-0.012	0.000-0.031	1686	Н	Н
Никель	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,009	545	0.001	0.000	0.000-0.006	0.000-0.011	554	Н	Н
Сульфаты	238	98,9	15,8-836	4,10-7795	1302	285	102	18.3-1188	3.90-7837	1395	Н	
Хлориды	111	28,7	5,70-278	0,00-12643	1362	103	28.4	5.00-281	0.00-8689	1463	Н	1,4
Минерализация	831	489	204-2145	29,0-21642	1290	881	498	200-2582	36.0-23580	1388	Н	

Таблица П.3.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Азовского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	1701	63,0			1655	62,4			1758	67,5		
ХПК (O)	1699	73,0			1653	71,3			1758	80,2		
Фенолы	1323	25,2	0,10		1263	23,1			1363	24,3	0,29	
НФПР	1633	37,0	0,10		1606	34,4	0,25		1674	30,0	0,06	
АСПАВ	1623	2,30			1578	1,39			1674	0,84		
Аммонийный азот	1655	27,0	0,20		1596	26,0	0,50		1697	26,6	0,59	
Нитратный азот	1404				1344				1437	0,21		
Нитритный азот	1646	47,1	1,60		1616	43,0	2,41		1717	45,1	1,69	
Железо	1524	51,9	1,40		1454	46,0	1,72		1543	42,8	0,26	
Медь	1640	55,4	0,90		1580	53,2	0,44		1685	54,5	0,71	
Цинк	1616	8,80			1580	7,72			1686	6,76		
Никель	544				545				554	0,18		
Сульфаты	1372	47,2	7,60		1302	47,5	4,30		1395	51,5	6,09	
Хлориды	1432	4,60	0,70		1362	3,52	0,66		1463	3,90	0,48	
Минерализация	1360	21,7	0,70		1290	14,6	0,70		1388	17,6	0,65	

Таблица П.4.1

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды бассейна р. Нива

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	11,8	11,8	9,47-14,0	9,17-14,9	132	11,6	11,6	9,20-13,9	8,60-14,9	132	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	0,83	0,66	0,52-2,10	0,50-2,91	132	0,92	0,63	0,50-2,49	0,50-4,03	132	-Н	Н
ХПК (O)	14,5	10,9	4,90-46,3	3,00-64,3	132	16,5	12,9	5,26-54,3	3,03-90,0	132	-Н	
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,75	126	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,10	126	Н	4,9
Аммонийный азот	0,05	0,03	0,00-0,21	0,00-0,47	132	0,05	0,02	0,00-0,21	0,00-0,80	132	Н	
Нитритный азот	0,005	0,000	0,000-0,029	0,000-0,125	132	0,008	0,000	0,000-0,037	0,000-0,350	132	-Н	-2,1
Железо	0,06	0,03	0,01-0,19	0,01-0,40	120	0,06	0,03	0,01-0,15	0,01-0,78	120	Н	-1,4
Медь	0,009	0,004	0,002-0,037	0,001-0,096	132	0,011	0,005	0,002-0,045	0,001-0,142	132	-Н	-1,5
Цинк	0,009	0,009	0,002-0,018	0,002-0,028	108	0,008	0,008	0,002-0,016	0,002-0,025	108	Н	Н
Никель	0,027	0,000	0,000-0,188	0,000-0,510	126	0,044	0,000	0,00-0,200	0,000-1,498	126	-Н	-2,1
Сульфаты	92,3	14,0	3,80-600	0,10-1045	126	89,4	10,9	3,20-571	2,20-1341	126	Н	Н
Марганец	0,024	0,008	0,001-0,097	0,000-0,556	132	0,021	0,007	0,002-0,062	0,001-0,670	132	Н	Н
Молибден	0,003	0,000	0,000-0,015	0,000-0,051	90	0,002	0,000	0,00-0,012	0,00-0,017	90	Н	1,7
Минерализация	181	56,7	22,1-786	15,3-2474	120	181	57,7	23,9-868	15,4-3661	120	-Н	Н

Таблица П.4.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды рек бассейна р. Нива

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	131	13,0			132	6,82			132	7,58		
ХПК (O)	131	30,5			132	26,5			132	32,6		
НФПР	125	11,2			126	4,76	0,79		126	1,59		
Аммонийный азот	131				132	0,76			132	0,76		
Нитритный азот	131	9,90			132	8,33			132	9,09	0,76	
Железо	119	18,5			120	17,5			120	15,8		
Медь	131	88,5	15,3	0,80	132	96,2	15,9		132	99,2	15,2	1,52
Цинк	107	33,6			108	37,0			108	25,0		
Никель	125	16,0	7,20		126	16,7	7,94		126	19,8	8,73	1,59
Сульфаты	125	17,6	0,80		126	18,3	2,38		126	15,9	2,38	
Марганец	131	33,6	3,10		132	39,4	5,30		132	38,6	3,03	
Молибден	89	34,8	7,90		90	38,9	13,3		90	40,0	12,2	
Минерализация	119	2,50			120	3,33			120	3,33		

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	11,4	11,5	8,77-13,9	3,54-14,9	401	11,5	11,5	8,88-13,9	3,15-18,1	399	-Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,22	0,59	0,52-2,20	0,50-53,0	407	1,74	0,67	0,50-2,60	0,50-125	405	-Н	-1,9
ХПК (O)	14,4	12,1	4,80-37,7	3,50-131	400	16,4	13,8	5,20-35,1	1,70-112	398	Н	Н
НФПР	0,04	0,01	0,00-0,09	0,00-1,17	318	0,04	0,01	0,00-0,08	0,00-1,91	318	Н	Н
АСПАВ	0,11	0,04	0,00-0,17	0,00-4,00	162	0,09	0,05	0,00-0,17	0,00-2,54	161	Н	1,5
Аммонийный азот	0,29	0,02	0,00-0,92	0,00-20,8	401	0,26	0,02	0,00-0,60	0,00-16,4	399	Н	1,2
Нитритный азот	0,010	0,000	0,000-0,053	0,000-0,259	401	0,010	0,000	0,000-0,061	0,000-0,350	399	-Н	
Железо	0,16	0,11	0,01-0,56	0,00-1,73	377	0,18	0,12	0,01-0,58	0,01-1,35	375	-Н	Н
Медь	0,007	0,005	0,001-0,016	0,000-0,096	407	0,008	0,004	0,001-0,022	0,000-0,142	405	-Н	-1,6
Цинк	0,012	0,009	0,002-0,032	0,000-0,093	294	0,009	0,007	0,002-0,023	0,000-0,036	294	1,4	1,7
Никель	0,047	0,000	0,000-0,267	0,000-0,643	377	0,057	0,000	0,000-0,326	0,000-1,498	375	-Н	-1,5
Сульфаты	57,9	8,80	3,08-250	0,10-1045	356	57,9	8,25	2,50-263	1,30-1341	354	-Н	Н
Хлориды	16,4	4,20	1,40-79,4	1,10-375	338	16,9	4,30	1,20-78,2	0,70-434	336	-Н	Н
Дитиофосфат	0,005	0,000	0,000-0,050	0,000-0,080	90	0,005	0,000	0,000-0,055	0,000-0,090	90	-Н	Н
Марганец	0,029	0,011	0,002-0,130	0,000-0,556	396	0,027	0,008	0,002-0,135	0,000-0,670	399	Н	Н
Молибден	0,001	0,000	0,000-0,008	0,000-0,051	264	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,017	262	Н	1,6
Минерализация	133	47,8	21,5-619	13,5-2474	332	134	43,0	20,0-541	7,40-3661	330	-Н	

Таблица П.4.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	405	11,1	0,20		407	6,88	0,98		405	7,90	1,48	
ХПК (O)	399	32,3			400	25,3			398	42,0		
НФПР	316	10,4	2,20		318	7,23	1,89		318	8,18	1,57	
АСПАВ	162	1,20			162	7,41	2,47		161	8,70	2,48	
Аммонийный азот	404	4,50	0,70		401	6,73	1,75		399	6,27	2,01	
Нитритный азот	399	11,3	1,00		401	11,0	1,00		399	10,3	1,00	
Железо	376	52,4	1,30		377	52,3	1,59		375	55,5	2,40	
Медь	405	78,5	10,1	0,20	407	89,7	13,3		405	93,6	12,1	0,49
Цинк	293	29,4			294	41,2			294	26,2		
Никель	375	30,1	13,9		377	32,4	15,1		375	32,5	14,7	0,80
Сульфаты	356	14,9	0,30		356	15,2	0,84		354	14,4	0,85	
Дитиофосфат	90	7,80	7,80	1,10	90	7,78	7,78		90	8,89	8,89	
Марганец	401	34,7	5,50		396	50,5	8,59		399	44,9	7,52	
Молибден	263	16,7	2,70		264	19,7	4,55		262	21,8	4,20	
Минерализация	331	0,90			332	1,20			330	1,52		

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества
воды р. Северная Двина и поверхностных вод бассейна р. Северная Двина**

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Северная Двина												
Кислород	8,01	7,71	5,60-11,0	3,27-13,8	395	8,38	8,15	5,15-11,7	3,55-13,8	418	1,3	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,33	1,21	0,51-2,32	0,50-6,29	395	1,46	1,38	0,50-2,94	0,50-4,85	416		
ХПК (О)	37,8	37,8	19,6-57,8	11,6-76,0	395	29,5	28,9	13,9-47,3	9,70-64,1	418		
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,49	349	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,17	367		
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,05	118	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,06	109	Н	Н
Аммонийный азот	0,11	0,06	0,02-0,34	0,02-0,79	353	0,10	0,06	0,02-0,38	0,00-0,66	359	Н	Н
Нитратный азот	0,12	0,05	0,00-0,38	0,00-0,56	342	0,09	0,04	0,00-0,37	0,00-0,51	348	Н	Н
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,042	353	0,003	0,002	0,000-0,014	0,000-0,049	359	Н	Н
Железо	0,45	0,45	0,11-0,70	0,09-1,33	256	0,34	0,37	0,02-0,76	0,00-2,96	263	1,3	-1,7
Медь	0,003	0,002	0,001-0,007	0,000-0,013	241	0,003	0,002	0,001-0,009	0,000-0,048	245	Н	-2,2
Цинк	0,015	0,012	0,005-0,035	0,002-0,065	241	0,013	0,011	0,004-0,031	0,003-0,039	245	Н	1,4
Никель	0,004	0,003	0,002-0,012	0,001-0,025	187	0,007	0,005	0,002-0,018	0,001-0,030	199	-Н	-Н
Сульфаты	43,9	36,5	12,8-77,2	7,00-241	243	79,7	61,6	10,1-299	4,60-675	245	-1,8	-3
Хлориды	51,2	7,10	1,80-264	1,40-1333	243	168	8,80	1,90-1224	1,30-3916	245	-3,3	-3
Минерализация	286	216	68,7-714	63,7-2419	243	544	305	66,7-2581	48,5-7523	245	-1,9	-3
Лигносультфонаты	0,76	1,00	0,00-1,90	0,00-2,70	387	0,56	0,00	0,00-2,76	0,00-5,20	408	1,4	-1,2
Метанол	0,05	0,06	0,00-0,14	0,00-0,17	170	0,02	0,00	0,00-0,10	0,00-0,18	175	Н	Н
Бассейн р. Северная Двина												
Кислород	8,11	7,91	5,27-11,3	2,33-14,6	846	8,12	8,06	4,74-11,7	0,00-14,1	893	Н	-1,4
БПК ₅ (O ₂)	2,12	1,41	0,51-4,14	0,12-91,6	845	2,30	1,47	0,50-4,10	0,50-117	888	Н	
ХПК (О)	36,7	36,3	12,9-57,4	3,20-300	845	32,4	30,5	11,0-52,8	3,80-353	893	Н	
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,49	796	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,24	839	Н	
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,09	281	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	278	Н	Н
Аммонийный азот	0,18	0,09	0,00-0,55	0,00-3,76	800	0,19	0,08	0,00-0,54	0,00-4,11	832	Н	-Н
Нитратный азот	0,15	0,06	0,00-0,42	0,00-3,88	729	0,11	0,05	0,00-0,37	0,00-1,91	755	Н	2,1
Нитритный азот	0,009	0,002	0,000-0,037	0,000-0,372	782	0,008	0,002	0,000-0,033	0,000-0,212	808	Н	1,8
Железо	0,45	0,42	0,08-0,92	0,02-1,68	617	0,36	0,34	0,04-0,86	0,00-2,96	644	Н	-1,6
Медь	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,030	580	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,048	604	Н	
Цинк	0,014	0,012	0,003-0,035	0,000-0,065	509	0,013	0,010	0,003-0,033	0,000-0,117	526	Н	
Никель	0,005	0,003	0,001-0,015	0,000-0,028	345	0,007	0,005	0,001-0,018	0,000-0,030	379	Н	
Сульфаты	39,6	27,5	5,40-107	1,00-252	590	57,2	34,3	6,12-164	1,40-675	612	-1,4	-2
Хлориды	25,0	5,40	1,40-49,7	1,00-1333	590	71,6	6,60	1,60-219	1,00-3916	612	-2,9	-3
Минерализация	245	204	57,5-524	25,3-2419	590	355	250	53,8-743	25,2-7523	612	-1,4	-2,7
Лигносультфонаты	1,23	1,00	0,00-2,20	0,00-80,4	654	1,10	0,00	0,00-2,80	0,00-65,8	677	Н	Н
Метанол	0,06	0,06	0,00-0,15	0,00-0,52	331	0,03	0,00	0,00-0,14	0,00-0,27	335	Н	Н

Таблица П.4.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	852	21,8	1,10		845	23,3	0,83		888	25,9	0,90	
ХПК (O)	856	93,6	0,90		845	92,4	0,59		893	85,8	0,67	
НФПР	805	19,3			796	10,3			839	12,0		
АСПАВ	278				281				278			
Аммонийный азот	796	10,1			800	9,88			832	8,77	0,12	
Нитратный азот	729				729				755			
Нитритный азот	776	7,50	0,80		782	6,91	1,15		808	8,79	0,12	
Железо	628	95,9	4,00		617	92,1	3,57		644	80,1	2,02	
Медь	587	80,2	1,40		580	82,8	1,21		604	80,5	3,15	
Цинк	516	62,4			509	60,1			526	52,1	0,19	
Никель	355	14,6			345	19,4			379	28,5		
Сульфаты	600	5,80			590	5,42			612	10,5		
Хлориды	601	2,30	0,30		590	1,86			612	4,25	0,16	
Минерализация	600	2,00			590	1,36			612	4,08		
Лигносульфонаты	660	68,9	1,50		654	37,5	1,68		677	6,94	1,18	
Метанол	337	22,3			331	16,3			335	9,85		

Таблица П.4.7

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Баренцевского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,30	9,39	5,77-13,0	2,33-14,9	1765	9,31	9,40	5,29-13,0	0,00-18,1	1882	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,82	1,25	0,24-3,67	0,00-91,6	1770	2,00	1,32	0,50-3,54	0,50-125	1875	Н	-1,5
ХПК (О)	28,5	25,9	7,10-54,9	0,00-300	1785	26,3	22,4	7,70-50,8	1,70-353	1897	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-1,17	1650	0,03	0,01	0,00-0,11	0,00-1,91	1754	Н	Н
АСПАВ	0,04	0,01	0,00-0,06	0,00-4,00	634	0,03	0,01	0,00-0,07	0,00-2,54	650	Н	1,5
Аммонийный азот	0,16	0,04	0,00-0,46	0,00-20,8	1741	0,16	0,04	0,00-0,44	0,00-16,4	1836	Н	Н
Нитратный азот	0,22	0,05	0,00-0,75	0,00-13,3	1656	0,17	0,03	0,00-0,48	0,00-11,9	1693	Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,000	0,000-0,027	0,000-0,372	1717	0,007	0,000	0,000-0,031	0,000-0,350	1796	Н	Н
Железо	0,40	0,34	0,02-1,01	0,00-2,94	1510	0,34	0,27	0,02-0,88	0,00-2,96	1551	Н	Н
Медь	0,004	0,002	0,000-0,010	0,000-0,096	1447	0,004	0,002	0,000-0,010	0,000-0,142	1487	Н	-1,5
Цинк	0,015	0,012	0,003-0,038	0,000-0,093	1087	0,012	0,010	0,003-0,031	0,000-0,117	1107	Н	Н
Никель	0,023	0,003	0,000-0,125	0,000-0,643	877	0,026	0,003	0,000-0,126	0,000-1,50	949	Н	-1,4
Сульфаты	36,7	15,2	2,20-129	0,10-1045	1449	44,9	14,8	2,40-164	0,00-1341	1478	Н	Н
Хлориды	15,7	3,70	1,10-33,3	0,60-1333	1431	35,5	3,80	1,10-46,3	0,70-3916	1460	-2,3	-2,9
Минерализация	174	110	20,2-457	6,30-2474	1425	223	121	19,6-534	5,70-7523	1454	Н	-2,2
Лигносульфонаты	1,17	1,00	0,00-2,10	0,00-80,4	754	1,03	0,00	0,00-2,40	0,00-65,8	787	Н	Н
Метанол	0,06	0,06	0,00-0,15	0,00-0,52	331	0,03	0,00	0,00-0,14	0,00-0,27	335	Н	1,2

Таблица П.4.8

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Баренцевого гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.					
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀		
БПК ₅ (O ₂)	1761	25,0	0,60	0,10	1770	24,0	0,62		1875	25,5	0,75	0,13		
ХПК (O)	1777	76,0	0,50		1785	71,5	0,34		1897	71,4	0,32			
НФПР	1643	17,3	0,50		1650	8,67	0,48		1754	11,9	0,34			
АСПАВ	626	0,30	0,20		634	1,89	0,63		650	2,31	0,62			
Аммонийный азот	1723	6,00			1741	6,20	0,40		1836	5,72	0,49			
Нитратный азот	1629	6,30	0,60		1656	0,12	0,76		1693	0,06	0,28			
Нитритный азот	1690				1717	5,94			1796	6,96				
Железо	1502				81,6	5,10	1510		81,1	5,17	1551		74,9	2,58
Медь	1438	76,4	3,70		1447	80,9	4,56		1487	78,1	4,64		0,32	
Цинк	1086	57,5	0,10		1087	59,6	0,21		1107	51,2	0,09			
Никель	879	18,9			877	21,6			949	24,7	5,80			
Сульфаты	1438	6,70			1449	6,90			1478	9,40	0,20			
Хлориды	1424	1,00			1431	1,05			1460	1,99	0,07			
Минерализация	1413	1,10			1425	0,98			1454	2,13	1,02			
Лигносульфонаты	752	66,1	1,30		754	38,2	1,46		787	6,35				
Метанол	337	22,3	331		16,3	335	9,85							

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды рек
Обь, Томь, Чулым, Иня, Иртыш, Ишим, Тобол, Тагил и поверхностных вод бассейнов рек Тобол, Иртыш, Обь**

Ингредиенты и показате- ли качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Обь												
Кислород	9,21	8,88	6,63-12,5	0,96-16,7	977	9,01	8,90	6,17-12,2	1,29-19,1	963	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,98	1,73	0,60-4,15	0,51-5,32	438	2,21	1,84	0,54-4,91	0,50-9,80	435	Н	Н
НФПР	0,36	0,32	0,02-0,86	0,00-2,36	372	0,38	0,27	0,02-1,03	0,01-6,14	346	Н	-1,6
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,061	373	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,024	371	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,18	233	0,01	0,01	0,00-0,06	0,00-0,10	229	Н	Н
Аммонийный азот	0,32	0,26	0,00-0,98	0,00-2,17	439	0,35	0,25	0,00-0,95	0,00-2,60	435	Н	Н
Нитритный азот	0,012	0,008	0,000-0,042	0,000-0,089	304	0,016	0,008	0,002-0,050	0,000-0,193	299	Н	-1,8
Железо	0,63	0,50	0,02-1,70	0,00-2,70	256	0,58	0,38	0,02-1,70	0,00-6,60	256	Н	Н
Медь	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,094	217	0,004	0,002	0,000-0,016	0,000-0,104	227	Н	Н
Цинк	0,016	0,009	0,000-0,051	0,000-0,148	217	0,022	0,006	0,000-0,056	0,000-1,49	227	Н	Н
ХПК (О)	15,2	12,0	4,07-34,0	2,20-64,0	373	14,8	12,4	3,96-32,8	1,50-47,8	371	Н	Н
р. Томь												
Кислород	10,6	9,94	6,60-12,9	5,85-15,6	1047	9,82	9,64	7,01-12,8	6,01-14,8	1042	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,76	1,70	1,04-2,59	0,55-6,17	303	1,84	1,75	1,13-2,84	0,70-5,42	303	Н	Н
НФПР	0,22	0,08	0,00-0,70	0,00-1,26	304	0,15	0,06	0,00-0,46	0,00-2,13	261	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,010	303	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,016	303	Н	Н
Аммонийный азот	0,16	0,07	0,02-0,50	0,00-3,24	304	0,18	0,07	0,01-0,70	0,00-5,15	307	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,007	0,000-0,032	0,000-0,247	306	0,015	0,009	0,002-0,046	0,000-0,251	307	Н	Н
Железо	0,25	0,14	0,00-0,74	0,00-1,19	115	0,25	0,10	0,03-1,26	0,01-1,66	116	Н	-1,5
Медь	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,008	108	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,033	106	Н	-4,5
Цинк	0,003	0,002	0,000-0,011	0,000-0,040	108	0,005	0,002	0,000-0,024	0,000-0,099	106	Н	-Н
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,06	0,00-0,09	185	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	185	Н	Н
ХПК (О)	11,3	9,65	4,12-26,8	2,90-43,7	304	10,3	9,90	2,84-18,7	1,00-68,3	307	Н	Н
р. Чулым												
Кислород	10,4	10,2	7,94-13,4	5,00-15,9	130	9,93	9,80	7,09-13,3	5,19-16,0	130	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,74	1,70	0,71-2,70	0,62-7,21	82	1,67	1,40	0,78-3,47	0,70-5,41	82	Н	Н
НФПР	0,14	0,09	0,02-0,62	0,02-0,77	82	0,11	0,03	0,02-0,40	0,00-0,75	75	Н	Н
Фенолы	0,001	0,002	0,000-0,003	0,000-0,005	82	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,008	82	Н	Н
Аммонийный азот	0,08	0,03	0,01-0,37	0,01-0,80	62	0,26	0,15	0,01-0,88	0,01-1,17	62	Н	Н
Нитритный азот	0,016	0,008	0,001-0,068	0,000-0,162	62	0,011	0,004	0,002-0,061	0,000-0,094	62	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Железо	0,37	0,32	0,08-0,75	0,08-1,30	62	0,27	0,22	0,05-0,74	0,02-0,88	62	Н	Н
Медь	0,003	0,003	0,001-0,008	0,001-0,009	62	0,005	0,003	0,001-0,020	0,001-0,024	62	-Н	2,5
Цинк	0,017	0,009	0,001-0,061	0,001-0,195	62	0,020	0,007	0,001-0,070	0,001-0,088	62	Н	-Н
ХПК (О)	16,7	16,1	3,83-33,7	2,70-58,0	82	17,2	17,6	4,97-30,8	3,10-44,6	82	Н	Н
р. Иня												
Кислород	10,4	9,95	7,17-13,7	6,70-14,8	46	9,88	10,0	6,13-13,4	6,00-13,8	44	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	3,00	2,45	1,09-6,44	0,89-7,92	46	3,96	3,70	1,49-6,84	1,18-7,20	44	Н	Н
НФПР	0,29	0,18	0,05-0,81	0,04-1,25	44	0,16	0,08	0,00-0,57	0,00-0,92	39	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	46	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,007	44	Н	-Н
Аммонийный азот	0,28	0,24	0,03-0,80	0,00-0,90	46	0,45	0,27	0,02-1,42	0,01-2,40	44	Н	-2
Нитритный азот	0,016	0,012	0,000-0,042	0,000-0,086	46	0,031	0,016	0,004-0,189	0,000-0,197	44	Н	-2,7
Железо	0,18	0,09	0,00-0,77	0,00-0,81	35	0,15	0,08	0,01-0,60	0,01-0,97	29	Н	Н
Медь	0,002	0,001	0,000-0,003	0,000-0,019	46	0,003	0,001	0,000-0,014	0,000-0,016	38	Н	-4,5
Цинк	0,005	0,002	0,000-0,022	0,000-0,049	46	0,011	0,005	0,000-0,041	0,000-0,064	38	Н	Н
ХПК (О)	17,1	16,8	7,80-27,3	5,90-28,4	46	20,1	19,9	10,3-32,0	8,40-42,6	44	Н	Н
р. Иртыш												
Кислород	9,96	10,0	7,40-13,1	3,40-14,9	620	9,67	9,70	6,75-12,5	3,55-13,9	609	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,54	1,43	0,63-2,90	0,50-8,40	494	1,74	1,53	0,50-3,21	0,50-9,17	496	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,74	541	0,02	0,00	0,00-0,09	0,00-1,50	539	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	541	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	540	Н	Н
Аммонийный азот	0,18	0,13	0,01-0,50	0,00-2,63	312	0,21	0,14	0,04-0,56	0,01-2,03	312	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,006	0,000-0,021	0,000-0,048	262	0,010	0,006	0,000-0,022	0,000-0,320	260	Н	
Железо	0,28	0,13	0,02-1,00	0,01-2,70	313	0,24	0,10	0,02-0,83	0,00-2,60	312	Н	Н
Медь	0,003	0,003	0,000-0,006	0,000-0,020	291	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,007	291	Н	
Цинк	0,005	0,004	0,000-0,014	0,000-0,032	291	0,005	0,004	0,001-0,013	0,000-0,039	291	Н	Н
Шестивалентн. хром	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	150	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	150	Н	Н
Марганец	0,038	0,012	0,000-0,160	0,000-0,476	291	0,042	0,014	0,000-0,173	0,000-0,840	291	Н	
ХПК (О)	23,6	21,1	11,2-43,1	9,00-75,5	541	21,9	19,4	10,3-40,1	7,68-86,6	540	Н	Н
р. Ишим												
Кислород	9,71	9,38	7,50-12,7	7,18-12,8	104	9,80	9,40	7,10-13,2	5,96-13,9	103	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,58	1,41	0,58-7,93	0,50-8,54	44	2,18	1,62	0,50-5,43	0,50-8,64	43	Н	Н
НФПР	0,09	0,07	0,00-0,19	0,00-0,49	56	0,05	0,04	0,00-0,12	0,00-0,17	55	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	56	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,006	55	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,03	46	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	45	Н	Н
Аммонийный азот	0,19	0,13	0,00-0,55	0,00-0,63	56	0,15	0,09	0,02-0,51	0,00-0,98	55	Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,006	0,000-0,038	0,000-0,094	45	0,009	0,005	0,000-0,025	0,000-0,106	42	Н	Н

Железо	0,07	0,06	0,01-0,55	0,00-0,63	56	0,11	0,05	0,01-0,23	0,00-2,20	55	Н	
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,019	56	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,011	55	Н	Н
ХПК (О)	30,9	26,5	15,4-75,9	12,9-96,7	56	31,7	25,9	14,4-67,0	14,0-99,6	55	Н	Н
р. Тобол												
Кислород	8,80	8,91	3,73-11,9	2,60-14,8	118	8,62	8,72	4,41-11,3	2,34-12,0	119	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,74	2,23	0,58-6,62	0,62-8,58	105	2,97	2,36	0,51-7,21	0,50-9,35	106	Н	Н
НФПР	0,09	0,03	0,00-0,33	0,00-1,68	119	0,04	0,01	0,00-0,13	0,00-0,37	119	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,06	83	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,07	85	Н	Н
Аммонийный азот	0,44	0,33	0,03-1,25	0,01-2,05	119	0,35	0,19	0,01-1,16	0,00-2,95	119	Н	Н
Нитритный азот	0,022	0,014	0,000-0,060	0,000-0,187	119	0,028	0,016	0,002-0,095	0,000-0,215	119	Н	Н
Железо	0,25	0,11	0,02-1,00	0,01-3,00	109	0,23	0,10	0,03-1,01	0,01-1,90	109	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,001-0,007	0,000-0,024	119	0,004	0,004	0,001-0,008	0,000-0,011	119	Н	Н
Цинк	0,008	0,007	0,002-0,018	0,001-0,029	108	0,011	0,009	0,003-0,025	0,000-0,105	109	Н	Н
ХПК (О)	31,7	29,5	15,4-57,0	9,40-73,7	119	28,8	28,8	10,2-48,1	7,10-74,4	119	Н	Н
р. Исеть												
Кислород	8,85	8,76	5,52-12,1	3,27-15,4	138	9,36	9,42	4,43-12,9	2,22-18,4	137	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,47	2,21	1,04-4,95	0,50-8,70	138	3,18	2,85	1,16-6,90	0,67-10,6	135	Н	Н
НФПР	0,11	0,07	0,00-0,32	0,00-1,43	138	0,08	0,04	0,00-0,25	0,00-1,10	138	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,006	63	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	63	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,00-0,05	0,00-0,09	128	0,04	0,04	0,01-0,08	0,00-0,12	127	Н	Н
Аммонийный азот	0,60	0,25	0,01-1,75	0,00-11,3	138	0,68	0,46	0,01-2,19	0,00-4,84	138	Н	1,5
Нитритный азот	0,207	0,060	0,004-0,923	0,001-2,64	138	0,098	0,071	0,009-0,286	0,000-0,832	138	2	4,2
Железо	0,19	0,15	0,06-0,45	0,04-1,68	138	0,20	0,16	0,04-0,48	0,03-1,27	137	Н	Н
Медь	0,005	0,005	0,002-0,010	0,001-0,016	138	0,006	0,006	0,004-0,011	0,002-0,019	137	Н	Н
Цинк	0,010	0,009	0,002-0,022	0,001-0,036	138	0,017	0,015	0,005-0,033	0,004-0,048	137	Н	Н
Никель	0,011	0,010	0,003-0,019	0,001-0,036	134	0,008	0,008	0,002-0,013	0,001-0,019	131	Н	Н
ХПК (О)	32,6	30,2	12,7-54,5	9,50-125	137	38,8	36,2	12,5-67,2	4,90-196	137	Н	Н
р. Тагил												
Кислород	9,62	9,56	7,35-12,2	5,60-13,7	60	9,70	10,0	6,50-11,7	6,23-12,8	60	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,73	1,52	0,60-3,54	0,51-4,55	60	2,07	1,68	0,87-4,27	0,75-7,07	60	Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,10	0,00-0,14	60	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,13	60	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,06	60	0,02	0,02	0,01-0,05	0,00-0,09	60	Н	Н
Аммонийный азот	0,29	0,13	0,00-0,78	0,00-1,69	25	0,30	0,15	0,00-0,90	0,00-1,26	25	Н	Н
Нитритный азот	0,052	0,019	0,001-0,212	0,001-0,356	25	0,042	0,027	0,007-0,124	0,007-0,285	25	Н	
Железо	0,22	0,20	0,06-0,40	0,05-0,82	60	0,20	0,15	0,05-0,53	0,05-0,70	60	Н	Н
Медь	0,009	0,008	0,003-0,016	0,002-0,018	60	0,009	0,008	0,004-0,017	0,003-0,019	60	Н	Н
Цинк	0,020	0,015	0,005-0,041	0,003-0,099	60	0,032	0,020	0,007-0,081	0,004-0,086	60	Н	-1,5
Никель	0,009	0,010	0,002-0,015	0,001-0,017	36	0,006	0,006	0,002-0,011	0,002-0,015	36	Н	Н
ХПК (О)	25,7	24,0	15,7-40,5	12,6-56,6	60	25,5	22,6	9,40-43,1	6,00-62,7	60	Н	Н

Ингредиенты и показате- ли качества воды	2009 г.					2010 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Бассейн р. Тобол												
Кислород	9,30	9,26	5,45-13,1	0,71-15,4	1355	9,21	9,30	5,00-12,7	0,13-18,4	1356	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,20	1,88	0,61-5,01	0,50-9,94	1202	2,55	2,10	0,95-5,99	0,50-10,6	1202	Н	Н
НФПР	0,07	0,04	0,00-0,22	0,00-1,68	1308	0,05	0,03	0,00-0,17	0,00-1,10	1307	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,036	825	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,042	831	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,40	1087	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,42	1092	Н	Н
Аммонийный азот	0,40	0,18	0,01-1,38	0,00-11,3	1169	0,41	0,18	0,01-1,46	0,00-11,3	1171	Н	Н
Нитратный азот	0,98	0,25	0,01-4,38	0,00-17,8	1168	1,17	0,29	0,01-5,30	0,00-20,2	1171		
Нитритный азот	0,054	0,014	0,000-0,222	0,000-2,64	1169	0,044	0,020	0,002-0,191	0,000-0,832	1170	Н	Н
Железо	0,28	0,15	0,03-0,91	0,01-3,40	1298	0,25	0,15	0,04-0,75	0,01-2,95	1299	Н	Н
Медь	0,005	0,004	0,001-0,012	0,001-0,048	1285	0,006	0,005	0,001-0,013	0,000-0,162	1286	Н	Н
Цинк	0,016	0,011	0,003-0,042	0,001-0,203	1274	0,020	0,015	0,004-0,043	0,000-0,232	1274	Н	Н
Никель	0,009	0,007	0,001-0,019	0,000-0,108	660	0,007	0,006	0,001-0,014	0,000-0,219	656	Н	-1,5
Мышьяк	0,009	0,003	0,000-0,030	0,000-0,040	295	0,013	0,009	0,000-0,033	0,000-0,044	292	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	570	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,053	573	Н	
Марганец	0,108	0,055	0,010-0,390	0,000-2,00	1232	0,136	0,067	0,012-0,430	0,002-2,76	1230	Н	Н
ХПК (О)	30,3	29,1	12,9-50,1	5,80-146	1305	30,8	29,4	11,0-52,5	4,40-222	1309	Н	Н
Бассейн р. Иртыш												
Кислород	9,45	9,40	5,80-13,0	0,71-16,8	2299	9,26	9,34	5,28-12,6	0,13-18,4	2285	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,99	1,70	0,56-4,80	0,51-10,8	1865	2,26	1,85	0,60-5,56	0,50-10,6	1860	Н	Н
НФПР	0,07	0,03	0,00-0,23	0,00-7,26	2089	0,05	0,02	0,00-0,20	0,00-5,71	2084	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,036	1609	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,042	1614	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,40	1511	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,42	1517	Н	Н
Аммонийный азот	0,38	0,19	0,01-1,23	0,00-11,3	1710	0,39	0,18	0,01-1,38	0,00-11,3	1714	Н	Н
Нитратный азот	0,75	0,17	0,01-3,60	0,00-17,8	1647	0,89	0,19	0,00-4,57	0,00-20,2	1649	Н	Н
Нитритный азот	0,042	0,011	0,001-0,169	0,000-2,64	1648	0,034	0,014	0,000-0,145	0,000-0,832	1648	Н	2,2
Железо	0,29	0,16	0,03-1,03	0,00-3,40	1836	0,26	0,14	0,03-0,83	0,00-2,95	1842	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,001-0,011	0,000-0,085	1800	0,005	0,004	0,001-0,012	0,000-0,162	1808	Н	Н
Цинк	0,013	0,008	0,002-0,037	0,000-0,236	1783	0,016	0,011	0,002-0,040	0,000-0,884	1792	Н	Н
Никель	0,006	0,004	0,000-0,017	0,000-0,108	1004	0,005	0,004	0,000-0,012	0,000-0,219	1001	Н	Н
Марганец	0,096	0,045	0,000-0,349	0,000-2,00	1709	0,124	0,053	0,005-0,430	0,000-2,76	1711	Н	Н
ХПК (О)	31,0	27,8	12,1-59,9	5,80-192	2087	30,1	27,3	10,9-60,7	4,40-222	2093	Н	Н
Бассейн р. Обь												
Кислород	9,57	9,62	6,21-12,9	0,71-16,8	5422	9,41	9,47	5,92-12,7	0,13-19,1	5410	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,03	1,75	0,54-4,76	0,50-10,8	3645	2,22	1,79	0,53-5,23	0,50-10,6	3654	Н	Н
НФПР	0,17	0,05	0,00-0,65	0,00-7,26	3811	0,14	0,04	0,00-0,59	0,00-6,14	3710	Н	Н

Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,061	3333	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,042	3358	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,40	2748	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,42	2760	Н	Н
Аммонийный азот	0,37	0,19	0,01-1,23	0,00-11,3	3465	0,40	0,19	0,01-1,42	0,00-21,6	3493	Н	-Н
Нитратный азот	0,61	0,18	0,01-2,58	0,00-17,8	3057	0,69	0,20	0,01-2,87	0,00-20,2	3066	Н	Н
Нитритный азот	0,033	0,009	0,000-0,119	0,000-3,35	3267	0,027	0,010	0,001-0,107	0,000-0,832	3282	Н	2,4
Железо	0,37	0,19	0,02-1,37	0,00-4,10	3087	0,34	0,16	0,02-1,31	0,00-6,60	3113	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,094	2854	0,004	0,003	0,000-0,013	0,000-0,162	2871	Н	Н
Цинк	0,014	0,007	0,000-0,042	0,000-0,301	2838	0,017	0,008	0,000-0,047	0,000-1,49	2860	Н	-2,4
Никель	0,006	0,004	0,000-0,017	0,000-0,108	1129	0,005	0,004	0,000-0,012	0,000-0,219	1127	Н	-Н
Свинец	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,048	733	0,002	0,000	0,000-0,002	0,000-0,909	743		
Шестивалентн. хром	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,020	864	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,025	1051	Н	Н
Мышьяк	0,009	0,002	0,000-0,028	0,000-0,040	309	0,012	0,007	0,000-0,032	0,000-0,044	306	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,045	703	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,053	700	Н	Н
Цианиды	0,01	0,00	0,00-0,09	0,00-0,12	14	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	14	Н	Н
Роданиды	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,00	14	0,02	0,00	0,00-0,11	0,00-0,11	14	Н	
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,09	223	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	229	Н	Н
Марганец	0,088	0,039	0,000-0,330	0,000-2,00	2401	0,112	0,047	0,000-0,433	0,000-2,76	2421	Н	Н
ХПК(О)	25,5	22,0	6,20-57,6	2,90-193	3782	24,8	20,9	6,00-53,8	1,00-222	3798	Н	Н

Таблица П.5.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Обь

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	3625	45,8			3645	38,5			3654	43,4		
НФПР	3791	53,1	9,10	0,10	3811	48,5	9,53	0,05	3710	42,1	6,42	0,08
Фенолы	3315	37,4	1,20		3333	33,4	0,39		3358	32,9	0,66	
АСПАВ	2751	0,90			2748	0,40			2760	1,23		
Аммонийный азот	3471	27,5	0,60		3465	29,1	0,55		3493	28,0	0,40	
Нитратный азот	3063	0,40			3057	0,65			3066	0,75		
Нитритный азот	3275	28,8	2,30	0,10	3267	26,2	2,88	0,12	3282	30,2	1,98	
Железо	3101	62,6	7,00		3087	65,7	8,58		3113	61,1	7,55	
Медь	2874	76,5	13,8		2854	79,4	6,48		2871	81,6	8,15	0,07
Цинк	2854	37,6	1,10		2838	38,0	0,92		2860	44,0	1,29	0,07
Никель	1144	13,5	0,10		1129	22,3	0,09		1127	8,70	0,27	
Свинец	733	1,20			733	1,23			743	1,48	0,13	0,13
Шестивалентный хром	873	0,30			864				1051	0,10		
Цианиды	14	21,4			14	14,3			14			
Формальдегид	219	0,90			223	4,48			229	2,18		
Марганец	2397	79,6	20,5	0,40	2401	78,7	23,8	0,46	2421	80,3	27,9	1,03
ХПК(О)	3796	70,1	0,10		3795	69,7	0,08		3798	68,1	0,21	

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды
р. Енисей, Братского и Усть-Илимского вдхр., рек Ангара, Кача, Вихорева и поверхностных вод бассейна р. Енисей

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Енисей												
Кислород	10,9	10,8	8,26-13,7	6,97-14,6	685	11,0	11,0	8,86-13,6	7,31-17,5	669	Н	Н
НФПР	0,09	0,06	0,02-0,27	0,02-0,97	565	0,07	0,05	0,02-0,21	0,02-0,91	457	Н	Н
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,013	438	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,016	452	Н	Н
Аммонийный азот	0,04	0,03	0,01-0,08	0,01-0,41	302	0,02	0,02	0,01-0,06	0,00-0,18	316	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,003	0,002-0,010	0,002-0,029	302	0,004	0,002	0,002-0,010	0,001-0,057	316	Н	Н
Железо	0,13	0,09	0,02-0,36	0,01-1,13	302	0,17	0,08	0,03-0,59	0,01-1,30	316	Н	Н
Медь	0,004	0,002	0,001-0,013	0,000-0,038	390	0,005	0,002	0,001-0,021	0,001-0,048	402	Н	Н
Цинк	0,026	0,012	0,001-0,098	0,000-0,397	389	0,019	0,010	0,001-0,066	0,001-0,189	403	Н	1,7
ХПК (О)	12,5	11,0	4,05-25,6	3,00-44,1	471	13,9	12,4	7,36-25,7	4,90-42,0	452	Н	Н
Братское вдхр. (р. Ангара)												
Кислород	11,0	10,7	9,13-13,4	8,19-15,0	205	11,7	11,6	9,83-14,1	8,74-15,0	186	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,09	1,01	0,60-2,01	0,54-3,83	205	1,04	0,92	0,50-1,83	0,50-9,56	161	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,11	0,00-0,22	135	0,03	0,02	0,01-0,10	0,00-0,31	130	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,004	166	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	161	Н	Н
Аммонийный азот	0,04	0,04	0,00-0,12	0,00-0,19	205	0,04	0,04	0,00-0,08	0,00-0,27	186	Н	Н
Нитритный азот	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,010	106	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,042	86	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,004	41	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	42	Н	Н
Цинк	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,003	29	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,007	30	Н	Н
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,04	0,00-0,13	56	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,05	56	Н	Н
Сульфатный лигнин	2,77	3,40	0,18-4,32	0,10-5,30	56	1,95	1,80	0,10-3,82	0,00-5,00	56	Н	Н
ХПК (О)	9,17	8,50	2,90-18,2	2,80-34,2	205	11,1	9,79	3,31-23,7	1,90-44,8	186	Н	Н
Усть-Илимское вдхр. (р. Ангара)												
Кислород	10,7	10,7	8,32-12,4	6,53-13,7	133	11,9	12,0	8,92-14,3	7,65-17,3	119	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,28	1,17	0,65-3,00	0,51-4,32	133	1,53	1,45	0,50-2,90	0,50-4,23	119	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	132	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,016	119	Н	Н
НФПР	0,05	0,05	0,03-0,09	0,01-0,14	57	0,10	0,09	0,01-0,22	0,01-0,43	50	Н	-3
Аммонийный азот	0,14	0,09	0,06-0,39	0,03-1,08	133	0,10	0,07	0,01-0,36	0,00-1,18	119	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,003	0,000-0,006	0,000-0,012	64	0,009	0,004	0,000-0,034	0,000-0,093	50	Н	
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,16	84	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,11	72	Н	Н
Сульфатный лигнин	3,95	3,05	0,24-12,6	0,00-18,7	84	3,92	2,90	0,40-11,7	0,10-18,7	72	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	84	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	72	Н	Н
ХПК (О)	9,86	7,90	2,60-26,6	2,10-38,5	133	12,8	10,6	2,90-30,5	1,90-81,4	119	Н	-1,5

р. Ангара												
Кислород	11,1	10,8	9,06-13,4	6,53-16,0	544	11,8	11,8	9,43-14,1	5,82-17,3	511	Н	ОН
БПК ₅ (O ₂)	1,11	1,00	0,58-2,32	0,51-4,32	544	1,23	1,06	0,50-2,38	0,50-9,56	511	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,009	504	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,016	486	Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-0,55	398	0,04	0,02	0,01-0,15	0,00-0,64	386	Н	Н
Аммонийный азот	0,06	0,05	0,00-0,16	0,00-1,08	539	0,06	0,04	0,00-0,13	0,00-1,18	506	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,002	0,000-0,010	0,000-0,065	259	0,005	0,002	0,000-0,016	0,000-0,093	224	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,006	164	0,003	0,001	0,000-0,015	0,000-0,029	162	Н	-4,2
Цинк	0,004	0,002	0,000-0,017	0,000-0,062	143	0,006	0,002	0,000-0,019	0,000-0,125	145	Н	Н
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,21	163	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,11	152	Н	Н
Сульфатный лигнин	3,48	3,20	0,20-9,25	0,00-18,7	163	3,10	2,80	0,20-8,34	0,00-18,7	152	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,005	151	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,004	140	Н	Н
ХПК (О)	10,3	9,00	2,90-23,1	2,10-47,3	544	11,7	9,60	3,06-25,2	1,57-81,4	511	Н	Н
р. Кача												
Кислород	12,4	12,4	10,3-14,3	10,2-14,6	31	11,2	11,4	8,39-13,3	8,22-13,6	32	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,39	2,00	0,91-4,05	0,80-4,30	31	2,42	2,15	0,88-4,00	0,70-4,10	32	Н	Н
НФПР	0,16	0,13	0,02-0,46	0,02-0,51	31	0,11	0,06	0,02-0,30	0,02-0,56	32	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,006	31	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,010	32	Н	Н
Аммонийный азот	0,09	0,06	0,02-0,27	0,02-0,37	31	0,14	0,05	0,03-0,50	0,03-0,80	32	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,013	0,002-0,032	0,002-0,035	31	0,016	0,012	0,002-0,038	0,002-0,062	32	Н	Н
Медь	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,011	31	0,004	0,003	0,001-0,009	0,001-0,029	32	Н	-2,5
Цинк	0,015	0,010	0,003-0,039	0,002-0,053	31	0,019	0,015	0,001-0,055	0,001-0,066	32	Н	Н
Роданиды	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,00	31	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	32	Н	Н
Цианиды	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,00	31	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,00	32	Н	Н
ХПК (О)	26,1	23,8	17,3-37,2	16,2-55,4	31	27,1	25,1	16,5-39,0	15,3-42,0	32	Н	Н
р. Вихорева												
Кислород	8,73	8,65	6,52-10,5	6,14-11,8	32	10,0	9,82	7,32-13,0	7,26-15,1	32	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,03	1,59	0,80-4,89	0,71-5,56	32	2,42	2,34	0,75-4,80	0,65-5,27	32	Н	Н
НФПР	0,11	0,10	0,01-0,20	0,01-0,23	18	0,12	0,10	0,02-0,28	0,02-0,35	18	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	32	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	32	Н	Н
Аммонийный азот	0,63	0,58	0,17-1,12	0,15-2,16	32	0,72	0,65	0,10-1,64	0,09-2,12	32	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,008	18	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,012	18	Н	Н
Формальдегид	0,06	0,05	0,00-0,15	0,00-0,22	32	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,12	32	Н	Н
Сульфатный лигнин	16,2	15,3	5,30-28,1	5,30-37,3	18	18,6	18,3	4,80-31,6	4,80-31,80	18	Н	Н
ХПК (О)	35,5	32,7	3,10-70,4	2,20-89,9	32	32,9	24,4	4,46-75,6	3,80-114	32	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Бассейн р. Енисей (с б. р. Ангара)												
Кислород	10,8	10,7	8,16-13,7	2,92-16,9	2116	11,0	10,9	8,58-13,8	0,96-17,5	2078	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,51	1,40	0,62-3,00	0,51-6,90	1850	1,48	1,37	0,50-2,90	0,50-9,56	1815	Н	Н
НФПР	0,08	0,04	0,00-0,28	0,00-2,14	1778	0,08	0,03	0,01-0,27	0,00-2,40	1667	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,020	1780	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,020	1782	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,34	1331	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,10	1335	Н	Н
Аммонийный азот	0,07	0,03	0,00-0,22	0,00-3,63	1698	0,06	0,03	0,00-0,23	0,00-2,12	1684	Н	Н
Нитратный азот	0,14	0,04	0,01-0,46	0,00-6,61	1310	0,14	0,02	0,01-0,50	0,00-6,04	1293	Н	Н
Нитритный азот	0,005	0,002	0,000-0,018	0,000-0,183	1310	0,005	0,002	0,000-0,017	0,000-0,157	1293	Н	Н
Железо	0,21	0,11	0,00-0,70	0,00-2,48	1310	0,20	0,11	0,01-0,70	0,00-1,86	1293	Н	Н
Медь	0,004	0,002	0,001-0,015	0,000-0,038	1331	0,005	0,002	0,001-0,020	0,000-0,049	1340	Н	Н
Цинк	0,021	0,009	0,001-0,085	0,000-0,397	1278	0,017	0,007	0,001-0,068	0,000-0,492	1303	Н	Н
Формальдегид	0,02	0,01	0,00-0,10	0,00-0,22	195	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,12	184	Н	Н
Сульфатный лигнин	4,75	3,40	0,20-15,5	0,00-37,3	181	4,74	2,90	0,25-18,8	0,00-31,8	170	Н	Н
Сумма ионов	248	131	59,0-453	23,8-23328	1310	220	130	54,2-487	17,7-13475	1292	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,014	382	0,001	0,000	0,000-0,000	0,000-0,404	392		
Алюминий	0,056	0,010	0,002-0,289	0,000-0,797	822	0,038	0,010	0,000-0,199	0,000-0,487	827	1,5	Н
ХПК (О)	15,2	12,4	4,10-34,2	2,00-89,9	1881	16,3	13,7	5,10-37,3	1,57-114	1834	Н	Н

Таблица П.5.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Енисей

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	1813	19,7			1850	19,7			1815	16,9		
НФПР	1640	39,8	0,70		1778	41,8	1,57		1667	39,7	1,26	
Фенолы	1768	27,5	0,70		1780	27,6	0,45		1782	24,4	0,73	
АСПАВ	1293	0,50			1331	1,43			1335	0,07		
Аммонийный азот	1682	3,80			1698	3,18			1684	2,67		
Нитритный азот	1273	3,60	0,10		1310	4,81			1293	4,02		
Железо	1273	50,9	2,40		1310	52,4	2,44		1293	50,8	1,70	
Медь	1287	74,4	8,50		1331	75,4	7,96	0,30	1340	69,9	15,5	
Цинк	1254	47,4	1,00		1278	47,6	3,44		1303	41,1	0,92	
Сумма ионов	1273	0,60			1310	0,69	0,38		1292	0,77	0,31	
Формальдегид	199	9,50			195	11,3			184	7,61		
Сульфатный лигнин	185	71,4	1,10		181	71,8	1,10		170	67,7	2,94	
Алюминий	793	30,5	1,00		822	29,1	1,09		827	22,5	0,36	
ХПК (О)	1833	37,9			1881	37,1			1834	42,2		

Таблица П.5.5

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейнов оз. Байкал и Карского моря**

Ингредиенты и показате- ли качества воды	2009 г.					2010 г.					К _x	К _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Бассейн оз. Байкал												
Кислород	10,1	10,1	7,32-13,1	5,80-14,9	450	9,87	9,90	6,77-13,1	5,75-14,6	451	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,44	1,29	0,62-2,53	0,51-5,72	426	1,59	1,41	0,57-2,89	0,50-4,47	426	Н	Н
НФПР	0,06	0,03	0,00-0,25	0,00-1,31	426	0,06	0,03	0,00-0,29	0,00-0,79	427	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,008	426	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	427	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,18	349	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,07	352	Н	Н
Аммонийный азот	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,81	349	0,02	0,00	0,00-0,10	0,00-0,58	350	Н	Н
Нитритный азот	0,003	0,000	0,000-0,011	0,000-0,085	349	0,004	0,000	0,000-0,015	0,000-0,334	350	Н	Н
Железо	0,33	0,20	0,03-1,00	0,00-2,84	334	0,29	0,20	0,02-0,81	0,01-2,51	337	Н	Н
Медь	0,003	0,001	0,000-0,011	0,000-0,025	376	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,027	378	Н	Н
Цинк	0,015	0,012	0,001-0,037	0,000-0,085	376	0,009	0,008	0,002-0,018	0,000-0,032	379	Н	2,7
Свинец	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,017	334	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	87		2,9
ХПК (О)	14,9	12,6	5,70-30,2	4,20-57,4	426	15,4	11,9	5,10-36,3	3,30-68,7	426	Н	Н
Бассейн Карского моря												
Кислород	9,92	10,0	6,59-13,2	0,71-22,3	8081	9,84	9,93	6,39-13,2	0,13-19,1	8032	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,83	1,58	0,68-4,07	0,50-16,8	5954	1,94	1,60	0,51-4,49	0,50-10,6	5928	Н	Н
НФПР	0,14	0,05	0,00-0,61	0,00-7,26	6109	0,13	0,04	0,00-0,57	0,00-6,14	5897	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,061	5633	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,042	5660	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,40	4501	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,42	4518	Н	Н
Аммонийный азот	0,26	0,09	0,00-1,00	0,00-11,3	5584	0,28	0,09	0,00-1,10	0,00-21,6	5603	Н	Н
Нитритный азот	0,023	0,006	0,000-0,069	0,000-3,35	5004	0,020	0,006	0,000-0,078	0,000-0,832	5001	Н	2,4
Нитратный азот	0,44	0,09	0,01-1,95	0,00-17,8	4792	0,48	0,09	0,00-2,22	0,00-20,2	4785	Н	Н
Железо	0,36	0,16	0,01-1,37	0,00-9,00	4820	0,34	0,15	0,02-1,30	0,00-17,6	4828	Н	
Медь	0,004	0,002	0,000-0,012	0,000-0,094	4629	0,004	0,003	0,000-0,015	0,000-0,162	4651	Н	Н
Цинк	0,016	0,008	0,000-0,053	0,000-0,397	4555	0,017	0,008	0,000-0,054	0,000-1,49	4600	Н	Н
Никель	0,005	0,003	0,000-0,015	0,000-0,108	1612	0,005	0,003	0,000-0,013	0,000-0,219	1569	-Н	Н
Свинец	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,048	1224	0,002	0,000	0,000-0,004	0,000-0,909	1236	Н	
Шестивалентн. хром	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,020	1145	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,025	1313	Н	Н
Марганец	0,070	0,027	0,000-0,269	0,000-2,00	3696	0,089	0,034	0,000-0,363	0,000-2,76	3726	Н	Н
Алюминий	0,058	0,018	0,003-0,423	0,000-0,797	1132	0,040	0,010	0,000-0,187	0,000-0,487	1140	Н	
ХПК (О)	21,6	17,3	5,30-49,9	0,90-193	6183	21,5	17,2	5,55-49,0	1,00-222	6151	Н	Н

Таблица П.5.6

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Карского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	5872	36,2			5954	31,5			5928	34,2		
НФПР	5926	47,8	6,60	0,10	6109	45,7	7,37	0,03	5897	40,9	5,73	0,05
Фенолы	5578	33,4	1,00		5633	30,4	0,44		5660	30,5	0,64	
АСПАВ	4446	0,80			4501	0,73			4518	0,91		
Аммонийный азот	5549	18,9	0,40		5584	19,9	0,34		5603	18,8	0,25	
Нитратный азот	4731	0,30			4792	0,42			4785	0,48		
Нитритный азот	4947	20,2	1,50	0,10	5004	18,6	1,88	0,08	5001	21,1	1,32	
Железо	4776	60,7	7,20		4820	62,7	8,01		4828	59,6	6,97	0,02
Медь	4584	74,2	11,7		4629	75,2	6,83		4651	77,0	9,57	0,04
Цинк	4527	42,1	1,30		4555	42,7	1,54		4600	41,7	1,15	0,04
Никель	1593	10,9	0,10		1612	16,8	0,06		1569	8,92	0,19	
Свинец	1152	5,60			1224	8,82			1236	2,10	0,08	0,08
Шестивалентный хром	1152	0,30			1145				1313	0,08		
Марганец	3631	72,2	15,7	0,30	3696	72,6	17,8	0,35	3726	73,8	21,0	0,81
Алюминий	1104	31,0	1,10		1132	32,6	1,24		1140	25,2	0,26	
ХПК (O)	6124	57,9	0,10		6196	57,4	0,05		6151	57,6	0,13	

Таблица П.6.1

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод р. Лена, бассейнов рек Алдан, Вилюй, Лена и Колыма**

Ингредиенты и показате- ли качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Лена в целом												
Кислород	9,87	9,68	7,31-13,0	6,19-14,8	360	9,55	9,54	6,38-13,6	5,52-14,7	367		-1,2
БПК ₅ (O ₂)	2,10	1,90	0,51-4,21	0,50-4,95	248	1,62	1,23	0,50-3,62	0,50-9,38	260	1,3	Н
ХПК (O)	21,9	18,7	8,30-46,0	3,00-82,0	255	18,9	15,7	6,43-50,3	0,00-75,2	267		Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,012	255	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,015	267	-Н	-1,3
НФПР	0,03	0,02	0,01-0,08	0,00-0,11	255	0,03	0,02	0,01-0,07	0,00-0,16	267	Н	Н
Аммонийный азот	0,09	0,07	0,00-0,22	0,00-0,42	184	0,07	0,05	0,00-0,16	0,00-0,96	197		
Нитритный азот	0,003	0,000	0,000-0,010	0,000-0,041	184	0,008	0,003	0,000-0,022	0,000-0,146	197	-2,7	-3,5
Железо	0,11	0,07	0,00-0,29	0,00-0,58	184	0,09	0,06	0,00-0,30	0,00-0,41	197	Н	Н
Медь	0,005	0,002	0,000-0,026	0,000-0,029	215	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,012	232	2,5	3,2
Цинк	0,004	0,001	0,000-0,012	0,000-0,049	199	0,006	0,000	0,000-0,013	0,000-0,412	216	-Н	-5,3
Марганец	0,015	0,010	0,000-0,051	0,000-0,258	149	0,022	0,017	0,000-0,058	0,000-0,203	159	Н	Н
Минерализация	236	181	61,9-616	51,6-1075	184	243	181	68,2-656	19,0-1080	197	-Н	Н
Бассейн р. Алдан												
Кислород	9,95	9,84	6,86-12,3	5,60-13,6	156	9,91	9,80	7,24-12,5	5,85-15,3	157	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,42	2,26	0,91-4,33	0,47-8,94	156	2,24	2,02	0,93-3,90	0,50-7,67	158	Н	Н
ХПК (O)	20,1	16,4	4,00-48,7	3,00-148	157	17,8	13,9	0,00-47,0	0,00-57,7	158	Н	
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,020	157	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,011	158	-Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,01-0,05	0,01-0,23	157	0,02	0,01	0,01-0,04	0,01-0,09	158		2,9
Аммонийный азот	0,09	0,07	0,03-0,15	0,02-1,16	127	0,12	0,08	0,03-0,41	0,00-1,15	139	-Н	Н
Нитритный азот	0,003	0,000	0,000-0,013	0,000-0,063	127	0,007	0,002	0,000-0,030	0,000-0,100	139		-1,9
Железо	0,18	0,13	0,00-0,55	0,00-1,85	127	0,14	0,08	0,01-0,59	0,00-1,01	139	Н	1,4
Медь	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,025	157	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,022	158	Н	1,3
Цинк	0,004	0,000	0,000-0,013	0,000-0,081	157	0,002	0,000	0,000-0,013	0,000-0,034	158		1,6
Минерализация	107	77,2	4,16-301	0,10-421	127	104	81,3	11,3-273	5,80-403	139	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Бассейн р. Виллой												
Кислород	9,99	10,3	7,07-12,8	4,56-15,3	113	9,84	9,70	6,08-12,5	5,17-14,7	108	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,11	1,93	0,68-3,65	0,50-7,89	113	1,87	1,72	0,69-3,68	0,50-5,57	108	Н	Н
ХПК (O)	31,9	30,4	22,9-45,7	11,6-56,0	113	32,1	31,5	13,9-51,0	0,00-57,5	111	-Н	-1,5
Фенолы	0,004	0,004	0,000-0,007	0,000-0,008	113	0,005	0,005	0,003-0,009	0,000-0,012	111	-1,2	Н
НФПР	0,02	0,01	0,01-0,06	0,01-0,32	113	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,13	111	Н	1,9
Аммонийный азот	0,08	0,07	0,03-0,18	0,02-0,28	93	0,10	0,08	0,04-0,28	0,00-0,39	91	-Н	-1,5
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,010	0,000-0,017	93	0,009	0,003	0,000-0,040	0,000-0,124	91	-7,9	-6,5
Железо	0,16	0,13	0,08-0,36	0,02-0,51	93	0,13	0,12	0,00-0,27	0,00-0,33	91		
Медь	0,003	0,000	0,000-0,013	0,000-0,021	113	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,029	111	Н	1,6
Цинк	0,005	0,005	0,000-0,015	0,000-0,020	113	0,003	0,000	0,000-0,012	0,000-0,023	111	1,7	Н
Минерализация	79,5	67,0	37,3-162	23,8-284	93	75,9	68,1	28,3-151	5,20-188	91	Н	Н
Бассейн р.Витим												
Кислород	9,77	9,54	6,68-12,4	5,77-13,2	55	10,2	10,0	7,36-12,6	6,44-15,1	55	-Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,53	1,43	0,53-2,66	0,50-3,89	55	1,15	1,05	0,50-2,05	0,50-2,75	55		
ХПК (O)	17,6	15,4	5,05-35,4	4,30-42,9	55	15,3	12,1	4,88-39,0	4,20-53,9	55	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	47	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	47		
НФПР	0,08	0,03	0,00-0,30	0,00-0,58	47	0,04	0,02	0,00-0,16	0,00-0,27	47		1,9
Аммонийный азот	0,02	0,00	0,00-0,04	0,00-0,31	55	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,12	55	Н	1,9
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,017	55	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,044	55	-Н	-1,9
Железо	0,20	0,14	0,01-0,64	0,00-1,02	55	0,16	0,09	0,01-0,62	0,01-0,90	55	Н	Н
Медь	0,004	0,002	0,000-0,015	0,000-0,022	45	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	47		2,9
Цинк	0,016	0,011	0,002-0,037	0,002-0,099	33	0,010	0,007	0,002-0,014	0,002-0,071	35	Н	
Марганец	0,052	0,006	0,000-0,190	0,000-0,207	20	0,060	0,000	0,000-0,196	0,000-0,280	20	Н	Н
Минерализация	62,8	50,0	21,8-152	20,4-221	55	62,0	53,0	18,9-110	17,7-243	55	Н	Н
Бассейн р. Лена												
Кислород	9,97	10,0	7,09-13,1	4,56-18,1	784	9,78	9,74	6,44-13,4	5,17-22,8	786	Н	
БПК ₅ (O ₂)	2,12	1,90	0,56-4,20	0,51-8,94	672	1,79	1,57	0,50-3,76	0,50-9,38	678	1,2	1,2
ХПК (O)	23,9	21,0	4,00-50,6	3,00-207	678	22,0	18,0	4,20-52,5	0,00-224	691		Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,020	672	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,021	683		-1,2
НФПР	0,03	0,02	0,01-0,10	0,00-1,37	672	0,03	0,02	0,01-0,07	0,00-0,27	683		2,3
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,11	624	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,10	640	1,9	1,3
Аммонийный азот	0,09	0,07	0,00-0,25	0,00-1,16	548	0,09	0,06	0,00-0,31	0,00-1,15	571	-Н	Н

Нитритный азот	0,003	0,000	0,000-0,010	0,000-0,328	548	0,007	0,002	0,000-0,026	0,000-0,146	571	-2,3	-1,2
Железо	0,15	0,11	0,00-0,43	0,00-1,85	548	0,13	0,08	0,01-0,40	0,00-1,27	571		1,2
Медь	0,004	0,000	0,000-0,018	0,000-0,029	619	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,029	637	1,7	2,1
Цинк	0,006	0,004	0,000-0,018	0,000-0,450	591	0,005	0,000	0,000-0,015	0,000-0,412	608	Н	
Марганец	0,026	0,011	0,000-0,108	0,000-0,291	202	0,030	0,018	0,000-0,128	0,000-0,280	212	-Н	Н
Минерализация	158	95,1	24,9-480	0,10-1873	547	160	95,7	24,3-473	5,20-2140	571	-Н	Н

р. Колыма в целом

Кислород	11,2	10,8	7,97-14,8	7,19-17,0	82	11,9	12,0	8,30-14,6	7,42-15,3	79		Н
БПК ₅ (O ₂)	2,15	1,88	0,84-4,84	0,63-6,80	82	1,80	1,58	0,66-3,99	0,52-5,79	79	Н	
ХПК (О)	13,3	12,1	3,20-32,9	3,00-39,4	88	14,9	13,6	4,93-27,0	0,00-31,5	85	-Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	88	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	85	-Н	Н
НФПР	0,10	0,02	0,00-0,51	0,00-1,00	88	0,14	0,02	0,01-0,64	0,00-0,76	85	-Н	Н
Аммонийный азот	0,20	0,12	0,00-0,68	0,00-1,50	66	0,24	0,13	0,00-0,75	0,00-1,62	65	-Н	Н
Нитритный азот	0,006	0,000	0,000-0,018	0,000-0,194	60	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,018	59	Н	7
Железо	0,17	0,09	0,00-0,48	0,00-1,06	60	0,13	0,09	0,00-0,42	0,00-0,85	59	Н	Н
Медь	0,004	0,001	0,000-0,017	0,000-0,026	88	0,004	0,001	0,000-0,017	0,000-0,043	85	Н	Н
Цинк	0,015	0,009	0,000-0,030	0,000-0,150	88	0,017	0,012	0,000-0,057	0,000-0,121	85	-Н	Н
Марганец	0,086	0,075	0,000-0,271	0,000-0,347	28	0,116	0,089	0,004-0,287	0,000-0,449	27	Н	Н
Свинец	0,012	0,011	0,000-0,025	0,000-0,032	18	0,014	0,012	0,005-0,026	0,005-0,026	19	Н	Н
Минерализация	73,9	78,9	24,2-115	20,3-119	60	71,4	72,9	44,2-91,9	34,7-102	59	Н	1,9

Бассейн р. Колыма

Кислород	10,8	10,5	8,47-14,2	7,19-17,0	175	10,9	10,7	7,99-14,4	6,74-15,3	172	-Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,93	1,51	0,70-4,35	0,54-6,80	175	1,60	1,48	0,62-2,93	0,50-5,79	172		1,4
ХПК (О)	13,9	11,3	3,90-33,1	3,00-56,2	189	14,8	14,1	3,83-28,2	0,00-34,3	186	-Н	1,3
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	174	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,008	171	-Н	
НФПР	0,17	0,03	0,00-0,82	0,00-2,39	188	0,23	0,16	0,00-0,70	0,00-0,92	186	-Н	1,5
Аммонийный азот	0,20	0,11	0,00-0,74	0,00-1,50	167	0,31	0,23	0,00-0,98	0,00-1,62	166	-1,5	
Нитритный азот	0,003	0,000	0,000-0,010	0,000-0,194	146	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,018	145	Н	6,5
Железо	0,23	0,20	0,02-0,58	0,00-1,19	146	0,16	0,10	0,01-0,49	0,00-0,86	145	1,5	
Медь	0,009	0,005	0,000-0,029	0,000-0,048	187	0,010	0,007	0,000-0,033	0,000-0,048	184	-Н	Н
Цинк	0,019	0,015	0,000-0,052	0,000-0,150	187	0,019	0,015	0,000-0,057	0,000-0,121	184	-Н	Н
Марганец	0,128	0,099	0,000-0,312	0,000-0,462	76	0,116	0,087	0,000-0,371	0,000-0,449	75	Н	Н
Минерализация	78,0	69,8	25,8-141	17,8-326	146	84,8	73,9	34,5-184	26,3-299	145	-Н	Н

Таблица П.6.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Лена

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	651	42,5			672	46,1			678	33,6		
ХПК (O)	660	66,8			678	69,5	0,15		691	59,5	0,14	
Фенолы	652	62,7	2,80		672	68,6	1,04		683	70,0	2,49	
НФПР	652	11,7	0,80		672	13,8	0,30		683	9,37		
АСПАВ	616	0,30			624	0,16			640			
Аммонийный азот	567	2,30			548	2,37			571	3,15		
Нитритный азот	567	6,20	0,40		548	2,01	0,18		571	6,30		
Железо	567	55,7	1,10		548	50,2	0,91		571	43,4	0,35	
Медь	613	75,4	19,1		619	45,9	10,5		637	57,0	1,57	
Цинк	585	9,90	0,20		591	11,3	0,17		608	9,87	0,16	
Марганец	211	40,8	6,20		202	50,5	6,44		212	62,3	8,49	
Минерализация	567	0,50			547	0,73			571	0,88		

Таблица П.6.3

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Колыма

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	161	35,4			175	37,7			172	23,3		
ХПК (O)	179	41,9			189	34,4			186	42,5		
Фенолы	165	18,2	0,60		174	30,5			171	35,1		
НФПР	179	57,5	14,5		188	41,5	10,6		186	65,6	14,0	
Аммонийный азот	162	30,9			167	16,8			166	28,9		
Нитритный азот	143	1,40			146	2,05			145			
Железо	143	52,4	0,70		146	67,8	1,37		145	49,7		
Медь	177	92,7	50,8		187	74,3	32,1		184	79,9	37,0	
Цинк	177	57,1	0,60		187	61,0	0,42		184	65,8	0,54	
Марганец	74	60,8	32,4		76	80,3	50,0		75	84,0	40,0	
Минерализация	143				146				145			

Таблица П.6.4

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района												
Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	10,1	10,1	7,17-13,4	3,93-18,1	1074	9,97	9,89	6,55-13,6	5,17-22,8	1066	Н	
БПК ₅ (O ₂)	2,04	1,79	0,57-4,18	0,50-8,94	962	1,75	1,54	0,50-3,74	0,50-9,38	957	1,2	1,2
ХПК (O)	21,6	18,5	4,00-48,0	3,00-207	993	20,5	17,0	4,10-50,7	0,00-224	1004	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,020	972	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,021	981		-1,1
НФПР	0,06	0,02	0,00-0,19	0,00-2,39	985	0,06	0,02	0,01-0,38	0,00-0,92	996	-Н	1,3
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,11	916	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,10	931	1,7	1,2
Аммонийный азот	0,11	0,07	0,00-0,41	0,00-1,50	824	0,14	0,07	0,00-0,55	0,00-1,62	844		-1,2
Нитритный азот	0,003	0,000	0,000-0,010	0,000-0,328	803	0,005	0,002	0,000-0,020	0,000-0,146	823	-1,7	Н
Железо	0,17	0,12	0,00-0,51	0,00-1,85	803	0,14	0,09	0,01-0,45	0,00-1,27	823	1,2	1,2
Медь	0,005	0,001	0,000-0,021	0,000-0,048	919	0,004	0,002	0,000-0,016	0,000-0,048	935		1,2
Цинк	0,009	0,005	0,000-0,034	0,000-0,450	891	0,010	0,003	0,000-0,035	0,000-0,498	906	-Н	-1,6
Марганец	0,050	0,020	0,000-0,233	0,000-0,462	308	0,049	0,022	0,000-0,201	0,000-0,449	316	Н	Н
Минерализация	135	85,8	26,0-416	0,10-1873	802	141	81,4	28,8-408	5,20-3871	824	-Н	-1,3

Таблица П.6.5

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	919	39,5			962	43,0			957	31,7		
ХПК (O)	965	62,1			993	61,9	0,10		1004	57,6	0,10	
Фенолы	943	56,6	2,70		972	62,4	0,93		981	64,3	1,73	
НФПР	957	21,0	3,20		985	19,1	2,23		996	19,8	2,61	
АСПАВ	902	0,20			916	0,11			931			
Аммонийный азот	843	8,30			824	5,22			844	8,29		
Нитритный азот	824	5,50	0,20		803	2,24	0,12		823	4,86		
Железо	824	55,9	1,70		803	53,3	1,00		823	45,3	0,61	
Медь	906	78,1	25,2		919	49,6	13,9		935	61,0	8,77	
Цинк	878	19,7	0,60		891	22,1	0,34		906	22,2	0,66	
Марганец	317	47,9	12,0		308	59,4	16,6		316	68,7	15,2	
Минерализация	824	0,40			802	0,50			824	0,73		

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей

качества воды р. Терек и поверхностных вод бассейна р. Терек

Ингредиенты и показате- ли качества воды	2009 г.					2010 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Терек												
Кислород	8,53	8,49	5,58-11,1	5,02-11,9	84	7,86	8,06	2,94-11,2	0,32-12,1	86		
БПК ₅ (O ₂)	4,85	1,30	0,51-22,1	0,50-32,8	84	4,12	1,47	0,50-17,3	0,50-39,8	87	Н	Н
ХПК (О)	42,1	13,4	4,30-170	1,50-246	60	37,9	15,8	3,20-132	1,60-267	60	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	48	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,017	48		-2,7
НФПР	0,07	0,05	0,00-0,20	0,00-0,48	58	0,06	0,03	0,00-0,24	0,00-0,41	60	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	48	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,05	48	-Н	-Н
Аммонийный азот	0,24	0,08	0,00-0,84	0,00-0,95	60	0,69	0,40	0,00-2,05	0,00-3,52	60	-2,9	-2,7
Нитратный азот	0,86	0,75	0,00-1,81	0,00-2,50	58	1,88	1,40	0,10-5,40	0,10-9,60	60	-2,2	-3,1
Нитритный азот	0,015	0,007	0,001-0,033	0,000-0,179	60	0,035	0,018	0,003-0,116	0,000-0,360	60		-2
Железо	0,10	0,05	0,01-0,33	0,01-0,64	58	0,13	0,08	0,00-0,52	0,00-0,94	60	-Н	
Медь	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,009	60	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,013	60	Н	Н
Цинк	0,009	0,005	0,000-0,030	0,000-0,046	60	0,024	0,006	0,000-0,082	0,000-0,420	60	-Н	-6,3
Сульфаты	61,2	56,5	19,9-124	19,0-129	58	65,5	53,7	30,9-134	22,1-180	60	-Н	Н
Хлориды	24,2	21,3	9,91-44,7	4,30-61,3	82	20,2	20,4	6,04-37,8	2,80-42,5	86		
Минерализация	386	365	255-514	241-772	58	303	296	122-514	114-657	60	Н	Н
Бассейн р. Терек												
Кислород	9,08	9,35	6,02-12,1	4,52-14,1	211	8,29	8,30	4,75-11,7	0,32-13,2	206		
БПК ₅ (O ₂)	3,62	1,10	0,28-15,8	0,06-56,4	210	4,50	0,99	0,50-16,8	0,50-141	208	-Н	-1,8
ХПК (О)	31,0	12,2	1,90-134	0,40-253	143	32,8	13,5	1,80-131	0,50-378	145	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	120	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,064	121		-7,3
НФПР	0,06	0,04	0,00-0,18	0,00-0,48	142	0,04	0,00	0,00-0,16	0,00-1,25	144	Н	-1,9
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	120	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,05	121	Н	-Н
Аммонийный азот	0,26	0,07	0,00-0,90	0,00-2,24	144	0,67	0,49	0,02-1,82	0,00-3,52	145	-2,6	-1,5
Нитратный азот	1,10	0,73	0,00-3,60	0,00-10,2	140	2,09	1,60	0,20-5,18	0,00-9,60	135	-1,9	
Нитритный азот	0,016	0,005	0,001-0,079	0,000-0,179	144	0,031	0,015	0,002-0,108	0,000-0,360	145		-1,7
Железо	0,08	0,05	0,00-0,28	0,00-0,72	140	0,11	0,06	0,00-0,51	0,00-0,94	135	-Н	-1,3
Медь	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,009	144	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,013	145	Н	
Цинк	0,010	0,004	0,000-0,037	0,000-0,183	144	0,024	0,003	0,000-0,083	0,000-0,486	145		-3,9
Сульфаты	60,4	53,0	15,9-127	6,50-148	140	69,2	54,9	21,6-148	0,00-219	135	Н	Н
Хлориды	25,8	22,0	6,40-58,0	2,10-78,0	207	32,2	20,4	4,30-40,9	1,40-2393	196	Н	-11,2
Минерализация	385	357	244-609	119-825	140	293	281	116-507	81,8-657	135	1,3	Н

Таблица П.7.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Терек

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	171	24,0	2,30		210	22,9	4,76		208	33,7	4,33	
ХПК (O)	114	36,8	3,50		143	29,4	4,20		145	47,6	4,83	
Фенолы	63	22,2	6,30		120	10,0			121	19,8	2,48	
НФПР	114	49,1	0,90		142	35,2			144	16,7	0,69	
АСПАВ	90				120				121			
Аммонийный азот	114	24,6			144	20,8			145	55,9		
Нитратный азот	90				140	0,71			135	0,74		
Нитритный азот	114	21,1	0,90		144	18,1			145	34,5	2,76	
Железо	90	32,2			140	19,3			135	26,7		
Медь	114	64,0			144	51,4			145	38,6	1,38	
Цинк	114	22,8			144	23,6	0,69		145	28,3	3,45	
Сульфаты	90	17,8			140	17,1			135	20,7		
Хлориды	147				207				196	0,51		
Минерализация	90				140				135			

Таблица П.7.3

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды
Иваньковского, Рыбинского, Горьковского, Куйбышевского и Саратовского вдхр. и р.Волга**

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Иваньковское водохранилище												
Кислород	10,2	10,3	7,17-12,6	5,26-14,2	60	9,34	9,58	5,20-12,3	3,52-12,6	65		Н
БПК ₅ (O ₂)	2,05	1,64	0,69-4,45	0,50-5,05	60	2,15	1,74	0,66-4,73	0,58-7,52	65	-Н	Н
ХПК (О)	29,8	29,7	16,0-40,0	14,7-55,2	60	27,9	28,0	19,0-37,2	15,6-55,7	65	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,006	55	0,002	0,002	0,001-0,002	0,001-0,004	61		Н
НФПР	0,03	0,02	0,01-0,05	0,01-0,06	60	0,02	0,02	0,01-0,04	0,01-0,05	65		Н
АСПАВ	0,04	0,04	0,02-0,07	0,01-0,08	60	0,02	0,02	0,01-0,03	0,00-0,05	65	2,1	1,8
Аммонийный азот	0,21	0,14	0,01-0,80	0,01-1,00	60	0,23	0,17	0,02-0,71	0,01-0,90	65	-Н	Н
Нитратный азот	0,35	0,28	0,02-0,88	0,01-1,92	60	0,44	0,42	0,01-0,88	0,00-1,77	65	-Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,007	0,002-0,025	0,002-0,056	60	0,010	0,005	0,002-0,030	0,001-0,073	65	-Н	Н
Железо	0,23	0,25	0,03-0,43	0,02-0,56	55	0,21	0,19	0,01-0,42	0,01-0,79	59	Н	Н
Медь	0,003	0,003	0,002-0,004	0,002-0,005	60	0,003	0,003	0,002-0,004	0,002-0,005	65	Н	Н
Цинк	0,007	0,006	0,005-0,009	0,005-0,011	60	0,006	0,006	0,005-0,008	0,005-0,011	65	Н	Н
Никель	0,004	0,004	0,003-0,006	0,003-0,010	60	0,004	0,004	0,003-0,006	0,002-0,008	65	Н	Н
Сульфаты	6,06	5,10	1,00-16,7	1,00-20,8	55	8,97	6,70	1,00-25,2	1,00-50,0	59		-1,8
Хлориды	6,76	4,20	2,00-14,4	2,00-70,4	55	12,3	9,30	3,57-16,2	2,80-154	59	-Н	-2,1
Минерализация	215	207	146-302	144-387	55	219	210	117-330	108-461	59	-Н	
Фосфаты	0,039	0,034	0,005-0,106	0,000-0,119	55	0,037	0,033	0,006-0,086	0,002-0,096	59	Н	Н
Рыбинское водохранилище												
Кислород	9,22	8,91	6,72-12,8	3,68-13,5	167	9,05	8,76	5,86-12,5	4,50-13,5	161	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,94	1,67	0,63-4,41	0,62-6,38	167	2,09	1,80	0,79-4,62	0,50-7,50	161	-Н	Н
ХПК (О)	31,7	31,3	21,6-41,9	15,8-56,3	167	34,4	34,5	21,1-48,2	13,5-59,8	161	-Н	-Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,006	119	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,004	113	Н	
НФПР	0,06	0,03	0,00-0,21	0,00-0,49	166	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,15	161	3,2	3,6
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,02	71	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,05	69		-1,5
Аммонийный азот	0,29	0,28	0,14-0,50	0,10-0,78	167	0,31	0,30	0,13-0,52	0,09-1,15	161	-Н	
Нитратный азот	0,23	0,17	0,02-0,64	0,01-0,98	167	0,21	0,15	0,01-0,69	0,01-0,96	161	Н	Н
Нитритный азот	0,011	0,008	0,000-0,036	0,000-0,075	167	0,013	0,007	0,002-0,038	0,000-0,116	161	-Н	
Железо	0,22	0,20	0,06-0,46	0,05-0,70	167	0,22	0,18	0,03-0,58	0,01-0,80	161	-Н	-Н
Медь	0,002	0,002	0,001-0,005	0,000-0,008	167	0,003	0,002	0,001-0,006	0,001-0,010	161		Н
Цинк	0,016	0,017	0,003-0,028	0,000-0,032	167	0,011	0,010	0,005-0,021	0,002-0,033	161	1,4	1,4
Никель	0,012	0,011	0,007-0,018	0,007-0,018	19	0,015	0,015	0,006-0,022	0,004-0,024	31		
Сульфаты	23,9	22,4	5,57-57,3	2,50-76,3	94	27,8	20,7	7,48-80,4	3,30-108	92	-Н	
Хлориды	5,47	5,05	3,73-8,23	3,58-8,70	71	6,62	5,83	4,37-10,8	4,09-17,1	69	-Н	-1,6
Минерализация	191	184	158-255	147-290	71	184	174	139-296	134-339	69	Н	-1,5
Фосфаты	0,014	0,007	0,002-0,055	0,000-0,086	94	0,015	0,008	0,001-0,058	0,000-0,092	92	-Н	Н
Горьковское водохранилище												
Кислород	10,4	10,4	7,98-13,0	7,14-14,3	243	9,82	9,94	6,60-13,1	2,11-13,8	233	Н	
БПК ₅ (O ₂)	2,12	1,75	0,77-4,24	0,60-7,14	243	2,41	1,93	0,76-4,81	0,62-8,39	233		-1,3
ХПК (О)	29,5	29,6	16,9-44,8	8,00-61,1	238	33,3	31,9	19,7-49,4	15,5-71,9	223	-Н	-Н

НФПР	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,54	243	0,06	0,02	0,00-0,25	0,00-0,62	223	-1,6	-1,8
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,03	0,00-0,15	70	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,21	97	-Н	Н
Аммонийный азот	0,31	0,26	0,06-0,70	0,02-2,50	242	0,27	0,25	0,05-0,52	0,00-1,38	223	Н	1,6
Нитратный азот	0,20	0,15	0,01-0,50	0,00-0,74	154	0,19	0,13	0,01-0,56	0,01-0,93	154	Н	Н
Нитритный азот	0,010	0,009	0,001-0,022	0,000-0,080	213	0,010	0,010	0,001-0,020	0,000-0,034	213	Н	1,3
Железо	0,16	0,14	0,03-0,38	0,02-0,50	218	0,16	0,14	0,04-0,35	0,01-0,72	203	Н	Н
Медь	0,003	0,002	0,001-0,005	0,001-0,007	162	0,002	0,002	0,001-0,005	0,001-0,009	198	Н	Н
Цинк	0,011	0,008	0,002-0,026	0,001-0,032	162	0,008	0,007	0,002-0,018	0,001-0,023	198	Н	1,7
Никель	0,002	0,002	0,002-0,002	0,002-0,002	5	0,003	0,003	0,003-0,004	0,003-0,004	8		
Сульфаты	15,7	14,7	5,90-36,2	2,00-47,7	120	17,8	15,6	7,83-33,8	2,83-41,4	113	-Н	Н
Хлориды	7,71	6,41	3,80-16,7	2,88-18,5	120	6,58	5,76	2,58-11,6	1,60-16,7	118		1,5
Минерализация	201	194	154-274	119-339	118	195	187	136-280	119-322	113	Н	Н
Фосфаты	0,022	0,020	0,005-0,049	0,000-0,130	130	0,022	0,020	0,002-0,042	0,002-0,070	108	Н	Н

Чебоксарское водохранилище

Кислород	10,1	9,90	7,45-14,2	6,10-15,0	192	9,33	8,98	6,28-12,6	6,04-13,7	187	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,87	1,71	0,65-3,39	0,50-5,63	192	2,22	1,99	1,01-4,33	0,55-7,04	187	-Н	Н
ХПК (O)	28,4	29,3	19,0-37,2	11,8-42,7	192	29,1	29,4	16,8-38,8	10,6-45,9	187	-Н	
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	107	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	111		-1,8
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-0,27	192	0,03	0,00	0,00-0,17	0,00-0,42	187	-Н	-1,5
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	69	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,06	73	-Н	
Аммонийный азот	0,25	0,23	0,00-0,44	0,00-1,43	190	0,30	0,27	0,05-0,64	0,00-1,10	187		Н
Нитратный азот	0,67	0,40	0,01-2,04	0,00-2,95	67	0,61	0,33	0,01-1,79	0,01-2,78	71	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,012	0,000-0,062	0,000-0,120	190	0,023	0,014	0,000-0,078	0,000-0,197	187	-1,6	-1,7
Железо	0,12	0,10	0,03-0,33	0,02-0,47	192	0,11	0,09	0,03-0,25	0,02-0,31	187	Н	Н
Медь	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,013	192	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,010	187	-Н	Н
Цинк	0,006	0,006	0,000-0,015	0,000-0,022	192	0,008	0,007	0,000-0,021	0,000-0,028	187		-Н
Никель	0,004	0,004	0,002-0,006	0,002-0,006	24	0,005	0,005	0,003-0,007	0,003-0,007	24	-Н	Н
Сульфаты	38,0	30,7	7,82-98,8	6,50-107	67	63,7	39,5	11,9-233	5,00-501	71		-3,4
Хлориды	10,2	7,90	4,57-20,6	4,20-21,9	67	12,1	10,8	5,31-27,0	3,70-31,4	71	-Н	Н
Минерализация	257	234	163-435	78,3-622	67	290	245	146-604	125-981	71	-Н	-1,8
Фосфаты	0,057	0,045	0,003-0,124	0,001-0,152	66	0,058	0,056	0,003-0,111	0,000-0,170	71	-Н	Н

Куйбышевское водохранилище

Кислород	10,1	10,1	7,51-13,1	4,16-14,1	275	9,92	9,57	6,78-13,4	4,88-15,7	290	Н	
БПК ₅ (O ₂)	2,12	2,01	1,00-3,92	0,50-5,55	275	2,12	2,02	1,00-3,53	0,63-6,76	289	Н	Н
ХПК (O)	19,9	19,0	14,5-27,5	11,0-43,6	291	23,6	22,1	15,1-34,8	2,42-46,9	290	-Н	-1,5
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,007	283	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,012	282	Н	Н
НФПР	0,03	0,03	0,00-0,09	0,00-0,49	291	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-0,27	290		1,3
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	231	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,10	231		Н
Аммонийный азот	0,20	0,19	0,00-0,44	0,00-0,87	291	0,23	0,17	0,00-0,58	0,00-2,66	290	-Н	-1,5
Нитратный азот	0,30	0,23	0,02-0,85	0,00-1,95	283	0,37	0,28	0,01-0,88	0,00-1,99	282		
Нитритный азот	0,018	0,014	0,000-0,043	0,000-0,157	291	0,014	0,011	0,000-0,039	0,000-0,132	290		
Железо	0,09	0,05	0,00-0,31	0,00-0,51	215	0,05	0,04	0,00-0,15	0,00-0,29	214	1,8	1,9
Медь	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,025	215	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,010	214		1,3
Цинк	0,006	0,000	0,000-0,027	0,000-0,038	291	0,002	0,000	0,000-0,013	0,000-0,043	290	3,1	1,9
Никель		-	-			0,006	0,006	0,003-0,009	0,003-0,009	6		

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.					2009 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Марганец	0,029	0,013	0,001-0,097	0,000-0,140	201	0,031	0,015	0,000-0,093	0,000-0,130	196	-Н	Н
Сульфаты	85,0	81,7	40,3-133	13,3-210	207	89,9	84,8	55,1-144	8,03-232	206	-Н	Н
Хлориды	28,2	28,3	12,4-43,3	6,00-63,8	206	30,0	28,8	13,3-54,2	5,10-60,6	206	-Н	
Минерализация	321	317	256-395	212-453	159	327	315	253-443	209-502	158	-Н	-1,3
Фосфаты	0,040	0,039	0,000-0,093	0,000-0,110	157	0,046	0,036	0,000-0,104	0,000-0,630	158	-Н	-1,8
Саратовское водохранилище												
Кислород	10,1	9,95	7,68-12,4	6,65-13,9	124	10,5	10,6	8,06-12,7	5,91-16,3	132	-Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,48	2,56	0,88-3,52	0,72-6,46	124	2,37	2,31	1,44-3,31	0,97-5,63	132	Н	Н
ХПК (O)	20,3	19,0	15,0-28,0	10,5-43,6	132	22,5	21,4	16,0-31,2	8,50-36,6	126	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,006	132	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,007	129	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,10	125	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,05	131		1,4
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	132	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,01	132		1,7
Аммонийный азот	0,10	0,07	0,00-0,30	0,00-0,76	132	0,08	0,06	0,00-0,30	0,00-0,45	132	Н	Н
Нитратный азот	0,34	0,27	0,11-0,77	0,07-1,32	132	0,39	0,31	0,01-0,99	0,00-1,59	132	-Н	-Н
Нитритный азот	0,021	0,021	0,000-0,038	0,000-0,170	132	0,015	0,014	0,000-0,034	0,000-0,056	132	1,4	1,7
Железо	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,09	81	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,07	81	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,007	81	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	81	2,0	1,5
Цинк	0,009	0,004	0,000-0,028	0,000-0,033	124	0,004	0,000	0,000-0,020	0,000-0,120	132	2,5	Н
Никель			-	-		0,006	0,006	-	0,006-0,006	1		
Марганец	0,011	0,011	0,000-0,020	0,000-0,040	81	0,015	0,011	0,000-0,043	0,000-0,090	80	-Н	-2,4
Сульфаты	90,0	86,6	65,6-116	61,6-158	81	94,2	87,8	54,2-160	49,1-240	81	-Н	-2
Хлориды	26,3	24,7	20,0-36,0	10,4-43,7	81	30,2	31,3	20,7-38,7	19,7-41,9	81	-1,1	Н
Минерализация	333	328	287-391	280-426	81	337	333	252-447	224-630	81	-Н	-2,4
Фосфаты	0,045	0,033	0,010-0,090	0,000-0,098	81	0,044	0,016	0,000-0,117	0,000-0,122	81	Н	-1,7
р. Волга в целом												
Кислород	10,1	10,1	7,25-12,9	3,68-16,1	1781	9,64	9,38	6,46-13,2	2,11-16,3	1871	Н	
БПК ₅ (O ₂)	2,36	2,14	0,83-4,64	0,50-8,87	1617	2,37	2,01	0,93-4,89	0,50-8,39	1696	-Н	Н
ХПК (O)	25,6	23,8	14,0-41,6	8,00-64,3	1635	26,2	26,0	13,0-42,0	2,42-71,9	1674	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,007	1322	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,012	1364	-Н	Н
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,13	0,00-0,54	1505	0,04	0,02	0,00-0,13	0,00-0,62	1534		
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,15	1045	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,21	1126		Н
Аммонийный азот	0,21	0,18	0,00-0,46	0,00-2,50	1457	0,20	0,15	0,00-0,52	0,00-2,66	1485	Н	Н
Нитратный азот	0,35	0,28	0,03-0,93	0,00-2,95	1238	0,35	0,25	0,02-0,91	0,00-2,78	1292	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,011	0,000-0,037	0,000-0,170	1428	0,014	0,010	0,000-0,038	0,000-0,197	1475	Н	-1,1
Железо	0,14	0,11	0,01-0,37	0,00-0,75	1322	0,13	0,10	0,00-0,35	0,00-0,80	1342		Н
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,049	1595	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,019	1701		1,1
Цинк	0,010	0,007	0,000-0,025	0,000-0,100	1714	0,009	0,008	0,000-0,021	0,000-0,120	1829	Н	Н
Никель	0,004	0,004	0,001-0,011	0,000-0,018	285	0,005	0,004	0,001-0,014	0,000-0,024	337		
Сульфаты	57,1	51,0	4,61-128	0,58-362	983	67,1	56,9	6,59-156	1,00-501	1033	-Н	-1,3
Хлориды	18,9	20,3	3,80-36,5	1,00-70,4	959	24,4	25,5	5,00-52,0	1,60-154	1015	-Н	-1,5
Минерализация	279	273	161-416	78,3-820	910	306	283	154-517	67,7-981	962	-Н	-1,5
Фосфаты	0,035	0,027	0,003-0,085	0,000-0,165	942	0,042	0,034	0,002-0,101	0,000-0,630	980	-Н	-1,4

Таблица П.7.4

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды р. Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	1587	48,2			1617	53,8			1696	50,4		
ХПК (O)	1566	93,5			1635	90,3			1674	90,4		
Фенолы	1259	52,8			1322	45,0			1364	51,9	0,07	
НФПР	1442	18,4	0,10		1505	22,9	0,07		1534	18,1	0,20	
АСПАВ	1034	0,30			1045	0,19			1126	0,36		
Аммонийный азот	1437	11,1			1457	10,6			1485	10,9		
Нитратный азот	1215				1238				1292			
Нитритный азот	1407	21,9			1428	20,4			1475	16,4		
Железо	1279	49,6			1322	53,9			1342	48,4		
Медь	1549	85,2	2,10		1595	86,2	1,38		1701	83,8	1,35	
Цинк	1672	39,1	0,20		1714	37,8			1829	36,4	0,11	
Никель	257	7,80			285	8,07			337	8,61		
Сульфаты	982	2,70			983	16,2			1033	24,5		
Хлориды	960				959				1015			
Минерализация	896				910				962			

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды

рек Ока, Москва, Клязьма и поверхностных вод бассейна р. Ока

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Ока												
Кислород	9,97	9,91	6,49-13,4	4,93-15,0	459	9,48	9,39	6,56-12,9	4,05-14,4	467	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,55	2,29	0,97-4,82	0,50-6,94	404	2,69	2,57	0,95-4,72	0,50-8,82	418	-Н	Н
ХПК (О)	22,2	22,3	8,35-34,8	4,00-45,5	407	21,4	21,3	8,29-34,3	4,00-48,4	418	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,014	306	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,015	318	Н	1,2
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,09	0,00-1,08	408	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,71	419	-Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,06	327	0,03	0,02	0,00-0,06	0,00-0,31	338		-1,6
Аммонийный азот	0,34	0,27	0,00-0,90	0,00-2,20	403	0,39	0,28	0,00-1,20	0,00-2,70	419	-Н	-1,3
Нитратный азот	1,22	1,02	0,15-2,74	0,00-5,24	326	1,33	1,10	0,12-2,92	0,00-4,90	339	-Н	
Нитритный азот	0,036	0,024	0,005-0,110	0,000-0,974	403	0,050	0,030	0,000-0,162	0,000-0,858	419	-1,4	-Н
Железо	0,12	0,07	0,01-0,36	0,00-1,51	354	0,11	0,07	0,01-0,31	0,00-1,94	360	Н	Н
Медь	0,003	0,003	0,001-0,007	0,000-0,014	386	0,004	0,003	0,001-0,007	0,000-0,009	394		Н
Цинк	0,006	0,006	0,002-0,015	0,000-0,075	386	0,008	0,007	0,002-0,017	0,000-0,047	394	-Н	-Н
Никель	0,004	0,004	0,000-0,007	0,000-0,009	280	0,004	0,004	0,000-0,007	0,000-0,011	288	-Н	Н
Сульфаты	48,6	40,8	15,2-106	9,20-216	232	52,7	42,1	16,9-132	2,69-206	236	-Н	Н
Хлориды	22,3	20,8	9,86-39,0	6,03-97,1	218	22,2	20,9	8,30-35,5	6,00-100	221	Н	Н
Минерализация	406	402	237-602	176-796	216	424	441	224-595	144-669	221	-Н	Н
Фосфаты	0,137	0,101	0,011-0,350	0,000-0,794	295	0,166	0,126	0,029-0,408	0,000-0,860	279		Н
р. Москва												
Кислород	8,63	8,86	5,15-11,6	4,06-18,8	423	8,18	8,32	4,71-11,6	3,21-13,9	429		Н
БПК ₅ (O ₂)	4,47	4,08	1,71-8,63	1,04-22,8	193	4,12	3,50	1,68-7,82	1,02-13,3	216	Н	
ХПК (О)	31,4	30,4	16,4-50,2	8,10-69,0	193	31,5	31,6	15,4-48,4	10,9-61,9	215	-Н	Н
Фенолы	0,005	0,005	0,002-0,011	0,002-0,017	196	0,004	0,004	0,002-0,008	0,002-0,015	213	Н	1,4
НФПР	0,10	0,08	0,02-0,25	0,02-1,06	193	0,09	0,08	0,02-0,21	0,00-0,62	215	Н	1,3
АСПАВ	0,04	0,04	0,02-0,08	0,01-0,10	193	0,04	0,04	0,01-0,08	0,01-0,10	213	Н	Н
Аммонийный азот	1,17	0,80	0,10-3,43	0,10-5,50	193	1,43	1,00	0,20-4,02	0,01-6,20	216		Н
Нитратный азот	2,09	1,14	0,22-6,18	0,03-8,84	191	2,01	1,28	0,36-6,15	0,13-7,24	215	Н	Н
Нитритный азот	0,091	0,046	0,012-0,257	0,007-0,385	191	0,106	0,057	0,014-0,341	0,005-0,451	213	-Н	
Железо	0,18	0,14	0,02-0,41	0,02-1,26	110	0,14	0,12	0,02-0,30	0,01-0,52	120		1,7
Медь	0,004	0,004	0,003-0,007	0,002-0,009	192	0,006	0,005	0,003-0,010	0,003-0,024	216	-1,5	-2,1
Цинк	0,009	0,009	0,007-0,012	0,006-0,015	192	0,011	0,011	0,007-0,017	0,002-0,022	214	-Н	-1,7
Никель	0,007	0,007	0,005-0,010	0,004-0,014	191	0,008	0,008	0,005-0,012	0,004-0,022	214	-Н	-1,5
Сульфаты	25,4	23,8	5,32-47,7	2,30-53,8	89	37,8	32,9	8,65-81,3	6,70-138	94	-Н	-1,8
Хлориды	39,5	31,9	9,89-91,7	8,80-120	89	36,7	34,9	11,3-79,8	2,09-92,2	94	Н	Н
Минерализация	312	321	228-387	97,4-496	88	318	321	226-413	191-495	92	-Н	Н
Фосфаты	0,197	0,114	0,034-0,539	0,018-1,07	110	0,210	0,122	0,052-0,689	0,041-1,01	120	-Н	Н

р. Клязьма												
Кислород	8,98	8,90	6,00-13,4	4,64-15,0	150	9,06	8,77	5,50-13,8	3,83-15,2	162	-Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	3,49	3,22	1,00-7,48	0,50-9,90	149	3,54	3,31	1,00-7,25	1,00-16,8	162	-Н	Н
ХПК (O)	32,6	31,0	16,5-51,5	10,0-80,0	150	29,3	27,8	12,3-47,5	5,20-72,4	162		Н
Фенолы	0,004	0,004	0,001-0,008	0,001-0,013	134	0,004	0,003	0,001-0,010	0,001-0,016	162	-Н	
НФПР	0,07	0,07	0,01-0,12	0,01-0,26	145	0,08	0,07	0,01-0,15	0,00-0,34	162		Н
АСПАВ	0,03	0,03	0,01-0,07	0,01-0,13	143	0,03	0,03	0,01-0,07	0,01-0,10	162	Н	Н
Аммонийный азот	1,06	0,81	0,16-2,56	0,11-3,70	149	1,57	1,15	0,18-4,51	0,10-7,62	162	-1,5	-1,7
Нитратный азот	1,83	1,20	0,07-5,58	0,00-8,26	147	1,97	1,53	0,08-5,52	0,02-8,12	160	-Н	Н
Нитритный азот	0,098	0,066	0,007-0,261	0,002-0,445	149	0,117	0,108	0,008-0,259	0,002-0,436	162	-Н	Н
Железо	0,39	0,22	0,02-1,35	0,01-1,75	114	0,29	0,16	0,02-0,80	0,01-2,00	120		
Медь	0,005	0,005	0,003-0,008	0,003-0,011	109	0,005	0,005	0,003-0,009	0,002-0,016	125	-Н	-1,5
Цинк	0,010	0,010	0,007-0,015	0,007-0,017	109	0,012	0,011	0,006-0,019	0,002-0,030	126	-Н	-1,8
Никель	0,008	0,007	0,004-0,011	0,004-0,013	109	0,008	0,008	0,005-0,013	0,002-0,020	126		
Сульфаты	32,3	30,0	10,9-58,8	5,00-78,2	85	39,1	37,4	2,78-83,9	2,00-96,3	90		-1,6
Хлориды	32,8	30,9	12,5-66,0	11,0-82,8	85	31,9	29,0	6,74-63,9	2,20-85,3	90	Н	Н
Минерализация	305	301	153-446	104-542	85	292	319	124-405	117-531	89	Н	
Фосфаты	0,142	0,112	0,017-0,385	0,002-0,910	114	0,213	0,163	0,033-0,603	0,015-0,941	119	-1,5	-1,5
Бассейн р.Ока												
Кислород	9,56	9,52	5,67-13,5	2,56-19,0	2143	9,04	9,08	5,19-12,9	2,06-17,6	2176	1,1	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,97	2,57	1,00-6,50	0,50-22,8	1854	3,18	2,82	1,00-6,63	0,50-16,8	1894	-Н	Н
ХПК (O)	26,1	24,0	9,50-52,1	1,00-220	1866	25,7	23,9	9,40-48,4	1,80-120	1893	Н	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,026	1400	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,020	1469		Н
НФПР	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-1,08	1864	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-0,71	1892	-Н	Н
АСПАВ	0,03	0,03	0,00-0,09	0,00-0,37	1617	0,04	0,03	0,00-0,09	0,00-0,43	1694		-Н
Аммонийный азот	0,68	0,41	0,04-2,30	0,00-5,50	1865	0,85	0,47	0,03-3,00	0,00-11,2	1886	-Н	-1,4
Нитратный азот	1,44	0,92	0,08-4,80	0,00-10,8	1602	1,51	1,03	0,06-4,78	0,00-10,8	1660	-Н	Н
Нитритный азот	0,058	0,029	0,003-0,206	0,000-1,55	1814	0,072	0,035	0,003-0,253	0,000-0,860	1846	-Н	-Н
Железо	0,27	0,11	0,02-1,06	0,00-4,98	1466	0,24	0,10	0,02-0,83	0,00-4,97	1464	Н	
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,014	1671	0,004	0,003	0,000-0,008	0,000-0,024	1744	-Н	-1,3
Цинк	0,007	0,007	0,000-0,015	0,000-0,075	1671	0,009	0,009	0,000-0,019	0,000-0,073	1743	-Н	-1,4
Никель	0,005	0,005	0,000-0,010	0,000-0,014	1257	0,006	0,006	0,000-0,011	0,000-0,022	1336	-Н	-Н
Сульфаты	68,3	30,7	11,5-240	1,50-1402	1138	74,9	36,7	11,7-249	2,00-1478	1115	-Н	Н
Хлориды	28,2	20,2	5,32-72,0	2,00-510	1090	28,9	21,3	5,70-76,2	2,00-1179	1073	-Н	-1,3
Минерализация	391	353	149-745	38,0-3177	1082	402	384	151-702	55,0-2215	1061	-Н	
Фосфаты	0,160	0,098	0,010-0,526	0,000-1,62	1396	0,206	0,128	0,020-0,685	0,000-1,77	1292	-1,3	-Н

Таблица П.7.6

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Ока

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	1913	59,4			1854	65,6	0,05		1894	72,0		
ХПК (O)	1745	80,3			1866	79,3	0,05		1893	79,0		
Фенолы	1353	66,1	2,37		1400	60,0	2,07		1469	67,3	1,43	
НФПР	1734	39,2	0,58		1864	37,1	0,21		1892	41,8	0,21	
АСПАВ	1581	5,69			1617	2,91			1694	3,25		
Аммонийный азот	1929	56,5	3,78		1865	53,2	0,70		1886	53,7	2,23	
Нитратный азот	1632				1602	0,19			1660	0,12		
Нитритный азот	1882	65,5	6,80		1814	63,7	5,46		1846	69,2	8,34	
Железо	1545	55,4	6,02		1466	52,3	5,46		1464	48,9	3,76	
Медь	1660	84,2	0,60		1671	84,2	0,18		1744	85,2	1,15	
Цинк	1658	22,6	0,12		1671	18,6			1743	34,9		
Никель	1255	8,13			1257	3,26			1336	7,04		
Сульфаты	1276	9,80	0,47		1138	14,1	0,62		1115	13,6	0,54	
Хлориды	1220				1090	0,37			1073	0,09		
Минерализация	1154	1,04			1082	1,94			1061	2,26		

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) некоторых ингредиентов и показателей

качества воды отдельных водных объектов бассейна р. Кама

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{cp}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Камское вдхр. в целом												
Кислород	9,32	9,31	6,87-11,7	5,74-12,8	120	9,52	9,26	5,87-12,4	4,31-13,1	96	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	0,77	0,68	0,52-1,18	0,50-2,91	120	1,00	0,84	0,53-2,00	0,51-3,06	89	Н	Н
ХПК (O)	32,0	32,8	20,5-42,3	11,6-50,5	121	31,3	31,0	21,8-43,2	17,2-62,2	96	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	121	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	96	Н	Н
НФПР	0,06	0,05	0,00-0,15	0,00-0,38	121	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,10	96	Н	
АСПАВ	0,03	0,03	0,00-0,05	0,00-0,06	58	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,14	65	Н	Н
Аммонийный азот	0,28	0,23	0,08-0,65	0,00-1,02	67	0,31	0,18	0,00-1,22	0,00-1,89	47	Н	
Нитратный азот	0,24	0,14	0,00-0,62	0,00-2,25	67	0,35	0,14	0,01-0,95	0,01-4,10	47	Н	Н
Нитритный азот	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,005	67	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,043	47	Н	
Железо	0,57	0,57	0,20-0,86	0,11-0,92	47	0,61	0,60	0,09-1,21	0,08-1,24	29	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,005	120	0,000	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	96	Н	Н
Цинк	0,003	0,002	0,000-0,005	0,000-0,008	121	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,005	96	Н	Н
Никель	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,015	64	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,006	51	Н	Н
Сульфаты	16,0	13,3	4,60-30,4	4,10-82,9	67	20,6	19,6	4,34-35,4	3,90-42,8	47	Н	Н
Хлориды	44,0	31,9	2,37-118	1,60-148	67	68,7	73,2	4,16-156	1,70-199	47	Н	Н
Минерализация	182	186	52,5-387	36,7-427	67	245	204	47,3-456	35,1-538	47	Н	Н
Воткинское вдхр. в целом												
Кислород	9,45	9,07	6,78-12,7	6,66-15,5	111	9,09	8,72	6,16-12,2	3,76-13,9	94	Н	
БПК ₅ (O ₂)	0,87	0,81	0,51-1,41	0,50-2,44	110	1,03	0,89	0,52-2,23	0,51-2,76	86	Н	Н
ХПК (O)	28,7	27,6	21,4-38,8	7,40-81,4	109	28,8	27,6	22,6-37,2	18,2-44,8	94	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	110	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	94	Н	Н
НФПР	0,05	0,04	0,00-0,12	0,00-0,36	111	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,08	94	Н	
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,09	59	0,03	0,02	0,01-0,07	0,00-0,13	62	Н	Н
Аммонийный азот	0,24	0,22	0,11-0,42	0,09-0,46	51	0,21	0,16	0,04-0,43	0,00-0,58	50	Н	Н
Нитратный азот	0,39	0,25	0,14-0,92	0,13-1,29	51	0,37	0,19	0,03-1,08	0,03-1,37	50	Н	Н
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,007	0,000-0,010	51	0,001	0,000	0,000-0,009	0,000-0,013	50	Н	Н
Железо	0,37	0,38	0,06-0,78	0,02-0,88	71	0,37	0,28	0,06-0,96	0,04-1,24	64	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,006	111	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	94	Н	Н
Цинк	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,008	111	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,019	94	Н	Н
Никель	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,016	48	0,002	0,000	0,000-0,004	0,000-0,020	39	Н	Н
Сульфаты	37,4	43,4	10,3-69,6	9,70-89,2	51	48,1	47,0	8,48-92,8	7,90-99,6	48	Н	Н
Хлориды	27,8	29,8	8,03-55,3	5,50-66,5	51	32,1	20,2	6,50-77,7	6,10-86,4	48	Н	Н
Минерализация	189	212	67,1-341	58,8-380	51	221	194	64,0-409	62,3-469	48	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Нижекамское вдхр. в целом												
Кислород	9,79	9,94	6,55-12,4	6,22-14,0	67	9,96	9,86	6,66-13,2	6,32-14,1	66	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,86	1,73	0,61-3,96	0,50-5,11	67	1,64	1,70	0,15-3,14	0,00-4,40	66	Н	Н
ХПК (O)	18,6	16,8	10,0-29,5	9,00-36,4	67	20,1	16,1	10,2-42,2	9,10-69,3	66	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	67	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,004	66	Н	Н
НФПР	0,07	0,05	0,00-0,22	0,00-0,25	67	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-0,30	66	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,02	0,00-0,12	34	0,01	0,00	0,00-0,01	0,00-0,01	34	Н	Н
Аммонийный азот	0,42	0,35	0,04-0,86	0,02-2,49	67	0,32	0,32	0,05-0,65	0,05-0,89	66	Н	
Нитратный азот	0,79	0,50	0,04-1,79	0,02-3,93	43	0,78	0,35	0,05-2,15	0,04-4,43	42	Н	Н
Нитритный азот	0,015	0,008	0,003-0,054	0,002-0,150	43	0,012	0,008	0,001-0,038	0,001-0,057	42	Н	
Железо	0,17	0,10	0,02-0,44	0,00-0,62	58	0,10	0,10	0,02-0,18	0,00-0,48	58	Н	Н
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,008	67	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,008	66	Н	Н
Цинк	0,006	0,006	0,000-0,014	0,000-0,016	67	0,007	0,006	0,000-0,016	0,000-0,018	66	Н	Н
Никель	0,003	0,000	0,000-0,007	0,000-0,011	19	0,005	0,000	0,000-0,019	0,000-0,020	18	Н	
Марганец	0,046	0,050	0,000-0,101	0,000-0,177	31	0,074	0,058	0,000-0,168	0,000-0,282	30	Н	-1,1
Сульфаты	78,3	71,2	7,99-188	7,80-199	33	96,8	78,2	22,2-231	14,4-232	34	Н	
Хлориды	33,7	32,6	8,25-62,6	5,00-67,0	33	46,1	46,5	8,78-86,3	8,50-86,7	34	Н	Н
Минерализация	364	318	146-627	145-652	25	375	364	134-701	134-789	26	Н	Н
р. Кама в целом												
Кислород	9,48	9,30	6,72-12,5	4,84-15,5	325	9,53	9,47	6,36-12,4	3,76-15,0	279	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	0,99	0,79	0,52-2,38	0,50-4,85	323	1,11	0,93	0,51-2,30	0,00-4,40	262	Н	Н
ХПК (O)	27,6	27,6	12,6-40,0	7,00-81,4	324	27,5	27,3	12,7-43,0	9,10-69,3	279	Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	325	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	279	Н	Н
НФПР	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-0,38	325	0,03	0,02	0,00-0,11	0,00-0,30	279	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,12	161	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,14	174	Н	Н
Аммонийный азот	0,30	0,24	0,05-0,69	0,00-2,49	205	0,26	0,19	0,01-0,64	0,00-1,89	182	Н	
Нитратный азот	0,41	0,23	0,01-1,50	0,00-3,93	181	0,44	0,20	0,01-1,37	0,00-4,43	158	Н	Н
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,048	181	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,043	158	Н	Н
Железо	0,41	0,38	0,05-0,89	0,00-1,81	190	0,35	0,18	0,04-1,15	0,00-1,41	166	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,008	325	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	279	Н	Н
Цинк	0,003	0,003	0,000-0,009	0,000-0,019	326	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,041	279	Н	
Никель	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,016	131	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,020	108	Н	Н
Марганец	0,082	0,060	0,020-0,240	0,000-0,570	281	0,081	0,050	0,020-0,220	0,000-0,460	236	Н	
Сульфаты	31,9	19,6	4,65-81,5	4,10-199	165	42,8	28,0	4,82-99,5	2,40-232	144	Н	Н
Хлориды	32,5	24,1	2,22-92,9	1,40-148	165	44,1	29,1	2,60-110	1,70-199	144	Н	Н
Минерализация	205	195	54,1-466	36,7-652	165	245	197	63,1-472	35,1-789	144	Н	Н

р. Чусовая в целом

Кислород	10,5	10,4	7,55-13,1	6,74-14,9	111	9,85	9,70	6,63-12,6	5,80-14,6	114	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,27	1,17	0,52-2,48	0,50-3,83	111	1,58	1,50	0,54-3,25	0,50-5,70	108	Н	
ХПК (О)	17,8	17,3	9,00-29,0	4,60-51,2	111	18,8	18,1	9,17-31,0	4,50-35,4	114	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,006	60	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	63	Н	
НФПР	0,06	0,03	0,00-0,21	0,00-0,69	110	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,10	114	Н	1,1
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,08	84	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,06	85	Н	Н
Аммонийный азот	0,17	0,08	0,00-0,83	0,00-1,04	111	0,25	0,12	0,00-0,94	0,00-2,32	113	Н	
Нитратный азот	0,51	0,22	0,01-1,86	0,00-3,32	111	0,50	0,23	0,02-1,74	0,00-2,87	114	Н	Н
Нитритный азот	0,017	0,010	0,000-0,069	0,000-0,237	111	0,018	0,011	0,000-0,051	0,000-0,145	114	Н	
Железо	0,26	0,17	0,06-0,67	0,03-1,45	111	0,27	0,15	0,06-0,73	0,04-2,98	114	Н	-1,1
Медь	0,007	0,006	0,001-0,017	0,000-0,028	111	0,006	0,005	0,000-0,015	0,000-0,021	114	Н	
Цинк	0,011	0,007	0,001-0,033	0,000-0,099	110	0,015	0,010	0,001-0,037	0,000-0,054	114	Н	
Никель	0,010	0,010	0,003-0,017	0,002-0,022	42	0,006	0,006	0,001-0,012	0,001-0,014	41	Н	Н
Шестивалентный хром	0,019	0,004	0,000-0,080	0,000-0,143	99	0,012	0,000	0,000-0,068	0,000-0,105	102	Н	
Марганец	0,081	0,052	0,008-0,219	0,005-0,730	111	0,066	0,050	0,012-0,170	0,006-0,420	114	Н	1,7
Сульфаты	59,7	52,4	16,3-142	8,90-194	63	62,8	46,9	16,7-180	5,56-262	63	Н	
Хлориды	12,0	10,3	1,26-24,8	1,00-35,9	63	17,1	15,2	4,36-38,2	1,10-53,5	63	Н	
Минерализация	244	235	70,5-409	41,8-447	63	271	257	113-513	85,0-625	63	Н	Н

р. Белая в целом

Кислород	9,43	9,37	7,28-11,9	4,90-13,1	301	9,95	9,88	7,30-13,4	4,86-13,4	301	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,83	1,87	0,58-3,36	0,50-4,62	301	1,92	2,12	0,50-3,19	0,50-4,86	301	Н	Н
ХПК (О)	25,3	23,0	9,04-48,0	6,12-84,2	301	28,1	27,2	8,90-58,0	4,56-86,0	301	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	301	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,007	301	Н	Н
НФПР	0,10	0,10	0,00-0,20	0,00-0,39	301	0,11	0,09	0,00-0,24	0,00-0,40	301	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,04	163	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	163	Н	Н
Аммонийный азот	0,23	0,19	0,005-0,58	0,02-1,28	301	0,25	0,20	0,05-0,59	0,02-1,12	301	Н	Н
Нитратный азот	2,02	1,56	0,84-4,95	0,52-11,1	301	1,88	1,45	0,35-4,92	0,11-11,1	301	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,007	0,003-0,020	0,000-0,031	301	0,008	0,006	0,002-0,022	0,000-0,046	301	Н	Н
Железо	0,15	0,09	0,02-0,40	0,00-3,10	163	0,17	0,13	0,00-0,61	0,00-0,90	163	Н	1,2
Медь	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,025	301	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,012	301	Н	
Цинк	0,004	0,004	0,000-0,009	0,000-0,017	301	0,002	0,003	0,000-0,005	0,000-0,007	301	Н	Н
Никель	0,003	0,000	0,000-0,010	0,000-0,031	301	0,003	0,000	0,000-0,013	0,000-0,022	301	Н	Н
Марганец	0,069	0,065	0,000-0,178	0,000-0,287	301	0,086	0,078	0,000-0,226	0,000-0,297	301		Н
Сульфаты	80,5	68,3	21,9-167	4,80-192	163	90,8	66,2	16,1-213	11,5-288	163	Н	
Хлориды	70,9	43,3	2,59-289	0,68-369	163	84,8	49,4	4,98-350	1,42-532	163	Н	
Минерализация	445	382	197-873	88,0-1030	163	477	406	180-953	93,0-1310	163	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Бассейн р. Белая												
Кислород	10,1	9,94	7,35-13,6	3,70-15,4	643	10,1	10,1	6,80-13,8	3,15-15,1	649	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,86	1,68	0,58-3,58	0,50-9,15	550	1,88	1,84	0,50-3,40	0,50-8,46	549	Н	Н
ХПК (O)	23,4	21,6	8,08-45,0	4,00-84,2	713	24,5	22,0	7,84-49,5	4,00-86,0	714	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,008	598	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,008	596	Н	Н
НФПР	0,10	0,08	0,00-0,27	0,00-1,34	712	0,11	0,09	0,00-0,30	0,00-0,74	712	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,16	425	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,21	428	Н	Н
Аммонийный азот	0,22	0,16	0,02-0,61	0,00-3,26	707	0,25	0,17	0,02-0,67	0,00-3,65	707	Н	Н
Нитратный азот	1,69	1,40	0,22-4,43	0,01-11,1	707	1,52	1,24	0,15-3,93	0,01-11,1	707	Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,007	0,001-0,026	0,000-0,109	707	0,011	0,006	0,001-0,028	0,000-0,220	707	Н	-1,1
Железо	0,23	0,14	0,02-0,64	0,00-3,98	508	0,23	0,13	0,00-0,67	0,00-3,90	508	Н	Н
Медь	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,025	713	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,014	714	Н	1,1
Цинк	0,008	0,005	0,000-0,028	0,000-0,057	713	0,008	0,003	0,000-0,031	0,000-0,038	714	Н	
Никель	0,006	0,004	0,000-0,027	0,000-0,095	558	0,005	0,000	0,000-0,023	0,000-0,062	559	Н	
Марганец	0,085	0,069	0,000-0,263	0,000-0,482	629	0,093	0,077	0,000-0,247	0,000-0,387	626	Н	Н
Сульфаты	116	53,8	9,32-437	0,96-1310	431	122	45,8	11,0-485	1,00-1370	431	Н	Н
Хлориды	35,3	13,1	2,10-177	0,68-369	431	41,9	14,6	2,09-187	0,86-532	431	Н	
Минерализация	445	329	123-1035	60,5-2310	431	465	339	130-1169	72,6-2400	431	Н	Н
Бассейн р. Кама												
Кислород	10,1	10,0	7,21-13,1	3,70-15,5	1422	9,99	9,99	6,80-13,2	3,15-15,8	1388	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,48	1,15	0,52-3,31	0,50-9,15	1322	1,57	1,36	0,50-3,26	0,00-11,6	1246	Н	Н
ХПК (O)	23,1	22,0	9,31-41,8	2,00-84,2	1491	23,8	22,1	8,70-46,0	4,00-86,0	1451	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,048	1313	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,081	1270	Н	-1,2
НФПР	0,08	0,06	0,00-0,23	0,00-1,34	1490	0,07	0,04	0,00-0,24	0,00-0,74	1451	Н	
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,16	840	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,21	875	Н	Н
Аммонийный азот	0,24	0,17	0,01-0,78	0,00-3,26	1347	0,25	0,16	0,01-0,74	0,00-3,65	1329	Н	Н
Нитратный азот	1,20	0,95	0,04-3,50	0,00-11,1	1307	1,09	0,73	0,03-3,15	0,00-11,1	1290	Н	Н
Нитритный азот	0,011	0,005	0,000-0,044	0,000-0,353	1307	0,011	0,005	0,000-0,041	0,000-0,220	1290	Н	
Железо	0,35	0,17	0,02-0,89	0,00-23,4	1126	0,32	0,15	0,02-1,09	0,00-8,47	1101	Н	1,1
Медь	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,028	1493	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,021	1453	Н	Н
Цинк	0,007	0,004	0,000-0,025	0,000-0,099	1493	0,007	0,003	0,000-0,030	0,000-0,054	1452	Н	
Никель	0,005	0,002	0,000-0,019	0,000-0,095	845	0,004	0,000	0,000-0,019	0,000-0,062	825	Н	
Шестивалентный хром	0,013	0,001	0,000-0,073	0,000-0,143	141	0,008	0,000	0,000-0,063	0,000-0,105	144	Н	
Марганец	0,088	0,067	0,000-0,250	0,000-1400	1284	0,087	0,063	0,000-0,240	0,000-2,000	1240	Н	-Н
Сульфаты	94,0	41,0	5,98-383	0,96-1310	916	104	41,8	5,80-446	1,00-1370	890	Н	Н
Хлориды	31,2	14,5	1,73-97,9	0,40-369	916	37,9	18,4	1,72-112	0,50-532	890	Н	-1,1
Минерализация	379	295	65,0-980	21,2-2310	892	411	317	80,8-1117	21,5-2400	867	-Н	Н

Таблица П.7.8

**Повторяемость (%) превышения ПДК отдельных ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейнов р. Белая и р. Кама в целом**

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П _I	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П _I	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П _I	П ₁₀	П ₁₀₀
Бассейн р. Белая												
Кислород	650				643	0,31			649	0,46		
БПК ₅ (O ₂)	550	33,1			550	40,9			549	44,6		
ХПК (O)	704	76,6			713	73,8			714	70,4		
Фенолы	606	21,6			598	16,6			596	25,3		
НФПР	703	49,6	1,60		712	68,3	1,26		712	68,0	1,26	
АСПАВ	426				425	0,71			428	1,17		
Аммонийный азот	697	10,0			707	11,5			707	11,6		
Нитратный азот	697	1,40			707	0,14			707	0,57		
Нитритный азот	697	6,30			707	7,36			707	9,34	0,14	
Железо	493	62,3	1,00		508	60,4	2,76		508	59,3	2,95	
Медь	704	65,8	1,80		713	74,6	1,82		714	70,6	0,98	
Цинк	704	24,1			713	23,6			714	23,7		
Никель	556	13,5			558	14,0			559	17,0		
Сульфаты	417	29,5	1,90		431	32,0	1,86		431	31,1	2,32	
Хлориды	417	1,90			431	1,39			431	2,78		
Минерализация	417	5,30			431	6,03			431	8,12		
Бассейн р. Кама												
Кислород	1425				1422	0,14			1388	0,36		
БПК ₅ (O ₂)	1325	21,5			1322	25,6			1246	29,5		
ХПК (O)	1480	77,2			1491	74,6			1451	73,9		
Фенолы	1317	19,4	0,10		1313	15,7	0,23		1270	21,7	0,39	
НФПР	1469	42,5	0,70		1490	51,6	0,81		1451	40,9	0,62	
АСПАВ	771	0,30			840	0,48			875	1,03		
Аммонийный азот	1330	12,6			1347	15,4			1329	13,7		
Нитратный азот	1284	0,80			1307	0,08			1290	0,31		
Нитритный азот	1284	9,60	0,20		1307	12,0	0,23		1290	13,0	0,08	
Железо	1091	69,5	3,30	0,20	1126	68,3	4,09	0,18	1101	64,0	5,45	
Медь	1480	59,1	2,80		1493	67,1	2,48		1453	58,5	1,79	
Цинк	1479	16,5			1493	17,3			1452	20,5		
Никель	843	10,9			845	12,5			825	12,9		
Сульфаты	887	23,6	0,90		916	23,9	0,87		890	25,3	1,12	
Хлориды	889	0,90			916	0,66			890	1,35		
Минерализация	878	4,10			892	4,71			867	6,46		

Таблица П.7.9

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р.Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,85	9,80	6,58-13,2	2,56-19,6	7325	9,48	9,42	6,04-13,1	2,06-18,2	7419	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,35	2,08	0,61-5,10	0,50-22,8	6771	2,46	2,14	0,59-5,42	0,00-16,8	6821	-Н	-Н
ХПК (О)	24,9	23,5	10,0-44,4	1,00-220	6973	25,7	24,3	10,4-46,2	1,80-120	6973	-Н	
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,048	5672	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,081	5745		-Н
НФПР	0,05	0,04	0,00-0,17	0,00-1,34	6845	0,05	0,03	0,00-0,19	0,00-1,40	6843	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,47	4801	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,43	5062	Н	Н
Аммонийный азот	0,42	0,25	0,02-1,47	0,00-6,40	6402	0,47	0,25	0,02-1,83	0,00-11,2	6417	Н	-1,3
Нитратный азот	0,93	0,47	0,03-3,33	0,00-31,6	5508	0,95	0,48	0,02-3,40	0,00-16,2	5619	Н	Н
Нитритный азот	0,031	0,013	0,000-0,129	0,000-2,68	6135	0,035	0,013	0,000-0,155	0,000-2,40	6210	-Н	-Н
Железо	0,24	0,12	0,00-0,75	0,00-23,4	5749	0,21	0,11	0,01-0,68	0,00-8,47	5729	Н	1,3
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,049	6493	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,024	6745	Н	Н
Цинк	0,007	0,006	0,000-0,022	0,000-0,100	6664	0,008	0,006	0,000-0,022	0,000-0,120	6914	-Н	-Н
Никель	0,005	0,004	0,000-0,012	0,000-0,095	2587	0,005	0,004	0,000-0,013	0,000-0,062	2740	-Н	Н
Сульфаты	76,1	40,2	6,30-251	0,58-1402	4411	89,2	41,7	5,99-394	1,00-1478	4408	-Н	-Н
Хлориды	28,2	17,0	3,29-81,5	0,40-1190	4303	31,7	18,5	3,60-87,3	0,00-1485	4313	-Н	-Н
Минерализация	370	315	120-829	21,2-3179	4122	389	323	122-949	21,5-3181	4122	-Н	-Н

Таблица П.7.10

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	6795	47,0	0,01	0,03	6771	51,6	0,01	0,02	6821	53,9	0,54	0,02
ХПК (О)	6715	82,7	0,01		6973	81,6	0,01		6973	83,3		
Фенолы	5443	42,3	0,68		5672	38,7	0,58		5745	44,5		
НФПР	6492	31,0	0,42		6845	33,6	0,31		6843	32,7		
АСПАВ	4682	2,11			4801	1,35			5062	1,42		
Аммонийный азот	6431	33,2	1,17		6402	31,3	0,23		6417	30,5		
Нитратный азот	5499	0,20			5508	0,09			5619	0,16		
Нитритный азот	6160	35,8	2,34		6135	35,0	1,87		6210	35,9		
Железо	5722	56,6	2,99		5749	56,6	2,89		5729	51,9		
Медь	6385	74,8	1,64		6493	77,5	1,14		6745	74,8		
Цинк	6544	24,0	0,14		6664	22,9			6914	27,7		
Никель	2524	9,71			2587	7,42			2740	9,34		
Сульфаты	4546	14,3	0,31		4411	20,1	0,36		4408	21,6		
Хлориды	4417	0,57			4303	0,74			4313	0,77		
Минерализация	4152	2,22			4122	2,74			4122	4,59		

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)**

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,77	9,76	8,08-12,6	6,14-15,0	694	9,49	9,55	7,86-11,1	4,27-21,4	687	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,76	2,68	1,29-3,82	1,02-7,66	453	2,72	2,54	1,42-3,75	1,01-32,3	443	Н	-2
ХПК (O)	24,4	24,0	15,0-32,6	4,00-59,4	481	26,3	26,0	16,5-36,0	2,90-50,5	475	-Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	449	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	447	Н	
НФПР	0,05	0,04	0,02-0,11	0,00-0,30	481	0,06	0,05	0,02-0,12	0,00-0,28	475		Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,02-0,04	0,01-0,07	450	0,03	0,03	0,02-0,05	0,00-0,08	447	-Н	-Н
Аммонийный азот	0,33	0,23	0,02-1,16	0,01-3,29	279	0,28	0,22	0,03-0,89	0,01-1,80	269	Н	1,6
Нитратный азот	1,00	0,82	0,14-2,30	0,01-7,34	275	1,45	1,14	0,13-3,53	0,01-6,79	269	-Н	-Н
Нитритный азот	0,031	0,023	0,002-0,086	0,000-0,162	274	0,032	0,025	0,004-0,089	0,000-0,169	269	-Н	Н
Железо	0,13	0,07	0,02-0,44	0,01-2,16	367	0,11	0,06	0,02-0,29	0,01-1,60	360	Н	
Медь	0,004	0,002	0,000-0,005	0,000-0,218	366	0,006	0,002	0,001-0,008	0,000-0,320	360	-Н	-1,5
Цинк	0,014	0,003	0,000-0,043	0,000-0,231	365	0,020	0,005	0,002-0,040	0,002-0,620	360	-Н	-2,1
Никель	0,005	0,004	0,002-0,010	0,001-0,031	273	0,005	0,004	0,001-0,009	0,001-0,031	266	Н	Н
Марганец	0,096	0,081	0,037-0,200	0,016-0,242	109	0,113	0,088	0,044-0,228	0,033-0,545	109	-Н	-1,5
Сульфаты	85,6	73,0	12,9-193	5,70-365	218	89,0	70,1	7,70-240	2,50-320	212	-Н	Н
Хлориды	72,0	65,2	4,30-178	2,10-564	218	79,5	70,9	3,50-177	1,40-571	212	-Н	
Минерализация	552	549	153-994	77,3-1820	218	509	499	197-822	127-1915	212	Н	Н

Таблица П.7.12

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	447	88,4			453	89,9			443	87,1	0,23	
ХПК (O)	474	93,0			481	94,6			475	96,2		
Фенолы	443	0,70			449	0,67			447	1,12		
НФПР	475	39,8			481	32,0			475	39,8		
АСПАВ	447				450				447			
Аммонийный азот	269	19,0			279	20,4			269	14,5		
Нитратный азот	269				275				269			
Нитритный азот	269	48,0			274	53,7			269	55,8		
Железо	360	37,5	2,20		367	31,1	1,63		360	29,4	1,67	
Медь	360	73,3	3,60	2,20	366	73,2	4,10	0,82	360	98,3	4,17	0,83
Цинк	361	34,6	3,60		365	34,5	1,92		360	36,1	2,22	
Никель	266	7,50			273	3,30			266	4,14		
Марганец	109	100	15,6		109	100	37,6		109	100	42,2	
Сульфаты	212	33,5			218	32,6			212	40,1		
Хлориды	212	1,40			218	1,38			212	2,83		
Минерализация	212	4,20			218	4,59			212	2,83		

Таблица П.7.13

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,82	9,78	6,66-13,1	2,56-19,6	8380	9,44	9,40	6,09-13,0	0,32-21,4	8462	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,41	2,14	0,60-5,10	0,50-56,4	7584	2,52	2,20	0,56-5,41	0,00-141	7622		Н
ХПК (O)	24,9	23,4	9,60-44,7	0,40-253	7740	25,7	24,3	9,90-45,8	0,50-378	7736	-Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,048	6391	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,081	6463	-Н	-1,2
НФПР	0,05	0,04	0,00-0,17	0,00-1,34	7611	0,05	0,03	0,00-0,19	0,00-1,40	7605	-Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,47	5521	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,43	5780	-Н	-1,1
Аммонийный азот	0,41	0,25	0,01-1,40	0,00-6,40	6968	0,46	0,25	0,02-1,79	0,00-11,2	6974	-Н	-1,3
Нитратный азот	0,95	0,50	0,03-3,28	0,00-31,6	6066	1,02	0,54	0,02-3,63	0,00-16,2	6166		Н
Нитритный азот	0,031	0,013	0,000-0,123	0,000-2,68	6696	0,035	0,014	0,000-0,150	0,000-2,40	6766	-Н	-Н
Железо	0,23	0,11	0,01-0,71	0,00-23,4	6399	0,20	0,10	0,01-0,66	0,00-8,47	6367	Н	1,3
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,218	7146	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,320	7393	Н	-1,3
Цинк	0,008	0,006	0,000-0,024	0,000-0,231	7316	0,008	0,006	0,000-0,025	0,000-0,620	7562	Н	-1,8
Никель	0,005	0,004	0,000-0,012	0,000-0,095	2860	0,005	0,004	0,000-0,013	0,000-0,062	3006	Н	Н
Сульфаты	79,4	43,3	6,70-261	0,58-1402	4912	92,1	45,0	6,20-392	0,00-1890	4898	-Н	-Н
Хлориды	32,4	18,1	3,40-103	0,40-1190	4871	35,4	19,6	3,70-113	0,00-1485	4864		-Н
Минерализация	389	327	124-871	21,2-3179	4623	401	328	127-987	21,5-4251	4612		-Н

Таблица П.7.14

Повторяемость (П %) превышения ПДК некоторых ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	7562	49,2	0,07		7584	53,3	0,15		7622	55,2	0,13	
ХПК (O)	7445	82,5	0,07		7740	81,1	0,09		7736	83,1	0,09	
Фенолы	6098	38,7	0,80		6391	35,2	0,52		6463	40,6	0,53	
НФПР	7223	31,8	0,36		7611	33,4	0,24		7605	32,8	0,33	
АСПАВ	5368	1,84			5521	1,18			5780	1,25		
Аммонийный азот	6956	32,0	1,08		6968	30,1	0,22		6974	30,0	0,69	
Нитратный азот	6000	0,17			6066	0,10			6166	0,16		
Нитритный азот	6685	36,4	2,18		6696	35,6	1,75	0,01	6766	36,8	2,66	0,01
Железо	6314	54,7	2,83	0,03	6399	53,7	2,67	0,03	6367	50,0	2,26	
Медь	7001	74,9	1,67	0,11	7146	77,0	1,25	0,04	7393	75,6	1,35	0,04
Цинк	7161	24,0	0,31		7316	23,1	0,11		7562	27,6	0,20	
Никель	2790	9,50			2860	7,03			3006	8,88		
Сульфаты	4990	16,7	0,36		4912	21,9	0,39		4898	23,3	0,39	
Хлориды	4918	0,81			4871	0,96			4864	0,99		
Минерализация	4596	3,15			4623	3,18			4612	4,86		

Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды

р. Амур и поверхностных вод бассейнов рек Шилка, Зeya, Сусуя

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
р. Амур												
Кислород	9,16	9,12	6,35-12,0	5,51-13,8	275	9,66	9,57	6,81-13,0	5,48-14,7	280	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,80	1,64	0,68-2,96	0,50-3,48	277	1,81	1,84	0,98-2,79	0,00-3,27	278	Н	Н
ХПК (O)	19,8	19,1	6,85-32,5	1,00-45,4	270	22,0	21,0	8,77-38,5	4,40-76,0	279	Н	-1,1
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,007	0,000-0,019	240	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,010	256	Н	
НФПР	0,05	0,02	0,00-0,18	0,00-0,81	252	0,06	0,03	0,00-0,20	0,00-0,67	259		
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,18	168	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,68	168		
Аммонийный азот	0,53	0,51	0,16-0,98	0,02-1,90	252	0,47	0,43	0,10-0,94	0,00-1,49	270	Н	
Нитратный азот	0,28	0,26	0,06-0,44	0,03-1,36	228	0,26	0,25	0,08-0,50	0,01-0,61	227	Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,006	0,003-0,018	0,000-0,060	252	0,010	0,007	0,003-0,024	0,000-0,100	270	Н	
Железо	0,61	0,62	0,10-1,20	0,06-1,64	165	0,56	0,51	0,15-1,07	0,07-1,71	174	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,035	277	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,044	276	Н	Н
Цинк	0,012	0,010	0,000-0,033	0,000-0,072	277	0,012	0,010	0,000-0,032	0,000-0,089	275	Н	Н
Никель	0,009	0,007	0,000-0,025	0,000-0,060	148	0,004	0,000	0,000-0,012	0,000-0,052	161	Н	Н
Марганец	0,183	0,180	0,092-0,275	0,016-0,370	110	0,163	0,166	0,040-0,304	0,005-0,350	156	Н	Н
Свинец	0,006	0,002	0,000-0,027	0,000-0,047	142	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,025	147		1,1
Сульфаты	8,67	7,00	2,00-20,8	1,00-44,4	164	21,6	21,4	3,35-41,0	2,00-67,6	163	Н	
Хлориды	6,38	5,90	1,80-12,7	1,30-31,5	164	5,78	2,60	1,00-20,7	0,20-38,2	179	Н	Н
Минерализация	93,2	88,7	33,1-145	1,14-195	164	126	118	36,1-220	25,3-320	163	Н	
Бассейн р. Шилка												
Кислород	8,48	8,32	6,18-11,3	4,31-13,1	313	8,48	8,30	6,40-10,9	5,46-13,4	313	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	1,85	1,60	0,79-3,54	0,32-8,46	215	2,09	1,85	0,80-3,90	0,46-5,64	215	Н	
ХПК (O)	24,7	22,2	9,50-46,0	5,00-69,7	215	27,4	23,8	8,25-55,2	5,00-75,3	215	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	215	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,006	215	Н	
НФПР	0,13	0,07	0,00-0,56	0,00-1,43	215	0,09	0,05	0,00-0,28	0,00-1,49	215	Н	
АСПАВ	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-0,52	215	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	214	Н	1,3
Аммонийный азот	0,15	0,02	0,00-0,50	0,00-4,77	203	0,20	0,03	0,00-0,71	0,00-4,82	203	Н	Н
Нитратный азот	0,24	0,00	0,00-0,32	0,00-30,3	203	0,36	0,03	0,00-1,83	0,00-10,4	203	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,000	0,000-0,052	0,000-0,747	203	0,021	0,000	0,000-0,073	0,000-0,980	203		-1,1
Железо	0,09	0,07	0,01-0,21	0,01-0,45	191	0,08	0,04	0,01-0,31	0,01-0,56	191	Н	-1,1
Медь	0,002	0,001	0,001-0,006	0,001-0,010	190	0,002	0,001	0,001-0,005	0,001-0,018	191	Н	
Цинк	0,011	0,005	0,002-0,038	0,002-0,076	191	0,010	0,004	0,002-0,038	0,002-0,065	191	Н	
Никель	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,015	191	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,012	191	Н	Н

Марганец	0,099	0,096	0,018-0,193	0,009-0,296	191	0,133	0,111	0,047-0,262	0,029-0,290	191	Н	
Сульфаты	44,5	18,4	8,49-232	3,90-268	199	42,4	17,5	6,40-211	3,50-268	198	Н	Н
Хлориды	8,76	2,80	2,10-53,2	2,00-78,0	191	8,54	3,20	2,10-52,5	1,80-74,4	191	Н	Н
Минерализация	161	91,6	48,4-552	35,6-732	191	166	94,8	44,7-542	36,4-732	191	Н	Н
Фосфаты	0,114	0,014	0,005-0,393	0,000-7,520	191	0,080	0,015	0,000-0,187	0,000-3,470	191	Н	1,1

Бассейн р. Зей

Кислород	9,54	9,05	7,28-13,4	6,38-16,9	313	9,04	8,51	6,92-12,3	5,00-15,4	314	Н	
БПК ₅ (O ₂)	1,40	1,25	0,64-2,31	0,43-7,30	313	1,32	1,22	0,75-2,16	0,51-4,00	314	Н	-1,1
ХПК (O)	23,5	22,0	11,2-55,2	4,90-71,0	211	24,6	24,8	14,3-32,2	8,60-55,0	314	Н	
Фенолы	0,003	0,003	0,000-0,005	0,000-0,006	312	0,003	0,003	0,000-0,006	0,000-0,027	314	Н	
НФПР	0,04	0,04	0,02-0,06	0,00-0,10	313	0,04	0,04	0,02-0,05	0,00-0,06	314	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,03	0,00-0,06	247	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,08	209	Н	
Аммонийный азот	0,68	0,58	0,24-1,54	0,00-2,26	313	0,70	0,67	0,27-1,19	0,00-1,95	314	Н	Н
Нитратный азот	0,17	0,16	0,06-0,32	0,01-0,61	313	0,30	0,22	0,11-0,77	0,05-3,06	314	Н	-1,2
Нитритный азот	0,005	0,004	0,000-0,012	0,000-0,032	313	0,005	0,004	0,000-0,011	0,000-0,102	314		
Железо	0,28	0,25	0,13-0,50	0,06-1,31	197	0,54	0,44	0,23-1,34	0,10-1,94	209	Н	
Медь	0,005	0,005	0,003-0,007	0,001-0,010	312	0,005	0,005	0,003-0,006	0,002-0,007	314	Н	Н
Цинк	0,014	0,013	0,008-0,022	0,003-0,092	312	0,015	0,015	0,009-0,024	0,005-0,029	310	Н	
Марганец	0,134	0,119	0,057-0,239	0,025-0,296	124	0,143	0,139	0,103-0,180	0,100-0,279	105	Н	Н
Сульфаты	5,53	4,20	2,30-11,3	1,70-29,7	158	3,61	3,20	2,00-6,16	1,60-22,2	167	Н	Н
Хлориды	2,10	1,80	1,40-3,70	1,20-9,40	158	2,34	2,00	1,40-4,23	1,10-11,3	167	Н	Н
Минерализация	40,0	35,0	20,4-82,4	14,7-164	158	38,9	32,4	21,2-78,7	15,0-160	167	Н	Н

Бассейн р. Уссури

Кислород	9,24	9,51	4,58-12,5	1,60-14,2	283	9,41	9,49	5,89-12,6	0,38-14,4	307	Н	
БПК ₅ (O ₂)	3,19	1,38	0,46-6,93	0,16-76,4	282	2,57	1,21	0,50-6,44	0,50-51,2	307	Н	
ХПК (O)	19,4	14,7	5,00-42,9	2,70-144	282	18,3	15,6	4,07-37,1	1,80-94,9	307	Н	1,1
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,034	281	0,002	0,000	0,000-0,009	0,000-0,047	306	Н	
НФПР	0,02	0,00	0,00-0,07	0,00-0,54	279	0,03	0,01	0,00-0,16	0,00-0,36	306	Н	
АСПАВ	0,02	0,00	0,00-0,11	0,00-0,42	211	0,03	0,00	0,00-0,13	0,00-0,42	221	Н	Н
Аммонийный азот	0,75	0,23	0,04-5,07	0,00-9,15	272	0,69	0,25	0,02-3,07	0,00-23,0	297	Н	
Нитратный азот	0,14	0,05	0,02-0,42	0,01-1,39	237	0,30	0,05	0,02-0,42	0,01-43,0	260	Н	
Нитритный азот	0,026	0,028	0,005-0,047	0,000-0,181	237	0,024	0,014	0,000-0,062	0,000-0,330	260	Н	-1,2
Железо	0,81	0,60	0,21-2,16	0,06-4,38	274	0,79	0,62	0,16-1,89	0,01-4,71	298	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,012	277	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,008	304	Н	Н
Цинк	0,023	0,018	0,007-0,052	0,003-0,450	276	0,025	0,018	0,004-0,058	0,000-0,490	304	Н	Н
Никель	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,008	224	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	247	Н	Н
Сульфаты	10,4	8,00	3,00-24,8	1,00-45,0	204	11,3	8,70	3,08-28,5	1,50-54,3	215	Н	Н
Хлориды	5,34	3,50	1,10-13,4	0,70-54,6	204	4,44	2,50	1,10-12,9	0,70-30,8	215	Н	Н
Минерализация	87,7	76,3	32,5-181	23,6-458	204	97,1	84,5	37,1-195	17,9-408	215	Н	Н

Бассейн р. Амур

Кислород	9,26	9,26	5,53-12,8	0,00-16,9	1544	9,27	9,26	6,32-12,8	0,30-15,4	1550	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,12	1,45	0,60-4,50	0,16-76,4	1447	2,13	1,50	0,65-4,48	0,00-51,2	1449	Н	
ХПК (O)	21,1	19,2	6,00-42,0	1,00-162	1320	22,3	21,2	6,00-43,0	1,80-94,9	1457	Н	

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					К _х	К _с
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,034	1408	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,047	1432	Н	
НФПР	0,06	0,03	0,00-0,21	0,00-1,50	1399	0,06	0,03	0,00-0,25	0,00-1,49	1435	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,71	1179	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,68	1139	Н	Н
Аммонийный азот	0,58	0,33	0,00-1,61	0,00-19,8	1389	0,63	0,38	0,00-1,37	0,00-24,5	1424	Н	Н
Нитратный азот	0,21	0,15	0,00-0,43	0,00-30,3	1317	0,29	0,18	0,00-0,78	0,00-43,0	1337	Н	
Нитритный азот	0,013	0,006	0,000-0,037	0,000-1,000	1354	0,015	0,006	0,000-0,040	0,000-1,010	1386	Н	Н
Железо	0,47	0,31	0,03-1,38	0,01-4,38	1158	0,53	0,39	0,02-1,59	0,01-4,71	1195	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,081	1398	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,090	1413	Н	Н
Цинк	0,016	0,012	0,002-0,040	0,000-0,450	1396	0,016	0,013	0,000-0,037	0,000-0,490	1408	Н	
Никель	0,002	0,000	0,000-0,015	0,000-0,060	623	0,001	0,000	0,000-0,009	0,000-0,052	661	Н	Н
Свинец	0,002	0,000	0,000-0,016	0,000-0,047	874	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,034	899	Н	
Марганец	0,131	0,113	0,007-0,310	0,000-1,390	847	0,127	0,111	0,007-0,290	0,000-1,631	912	Н	Н
Сульфаты	17,0	8,70	2,00-40,1	1,00-268	1053	20,6	13,0	2,38-49,5	1,30-268	1056	Н	Н
Хлориды	5,97	3,70	1,40-14,9	0,70-78,0	1045	5,43	2,70	1,02-17,6	0,20-85,7	1065	Н	Н
Минерализация	105	80,7	26,8-273	1,14-965	1045	120	93,0	26,5-302	15,0-836	1049	Н	Н

Бассейн р. Сусуя

Кислород	9,98	10,3	5,52-12,7	4,40-15,2	128	9,86	10,0	6,39-12,5	5,60-14,5	117	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	3,00	2,15	1,00-8,26	1,00-11,7	82	2,48	1,50	1,00-7,51	1,00-9,30	77	Н	Н
ХПК (O)	16,0	13,1	5,32-34,2	4,80-44,0	48	12,9	11,1	4,00-25,0	3,20-38,9	48	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,010	82	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	77	Н	Н
НФПР	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,06	82	0,03	0,03	0,00-0,09	0,00-0,14	77	Н	
АСПАВ	0,03	0,01	0,00-0,17	0,00-0,21	82	0,02	0,00	0,00-0,08	0,00-0,17	67	Н	
Аммонийный азот	0,73	0,13	0,00-3,19	0,00-8,08	82	0,66	0,17	0,00-3,83	0,00-5,32	77	Н	
Нитратный азот	0,56	0,35	0,04-1,76	0,01-2,44	82	0,47	0,34	0,08-1,32	0,03-2,10	77	Н	Н
Нитритный азот	0,051	0,013	0,000-0,113	0,000-1,44	82	0,017	0,010	0,000-0,055	0,000-0,231	77	Н	1,1
Железо	0,43	0,17	0,03-0,90	0,02-6,82	82	0,34	0,17	0,03-1,56	0,00-2,35	77	Н	
Медь	0,005	0,003	0,001-0,015	0,001-0,023	82	0,006	0,006	0,002-0,012	0,001-0,016	77	Н	
Цинк	0,010	0,006	0,003-0,025	0,001-0,077	82	0,010	0,006	0,000-0,028	0,000-0,071	77	Н	Н
Никель	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,011	48	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,004	48		
Марганец	0,036	0,012	0,002-0,121	0,000-0,216	82	0,031	0,015	0,001-0,115	0,001-0,160	77	Н	
Сульфаты	14,0	9,10	2,08-41,0	1,60-79,4	48	19,5	16,0	4,74-42,5	4,00-62,8	48	Н	Н
Хлориды	14,8	11,2	4,24-43,8	3,60-51,4	48	10,7	9,75	4,06-19,0	3,10-38,0	48	Н	Н
Минерализация	120	79,7	32,2-276	28,9-453	48	104	88,6	36,5-224	34,9-232	48	Н	

Таблица П.8.2

Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Амур

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	1438	33,5	0,80		1447	27,5	0,69		1449	29,5	0,69	
ХПК (O)	1439	63,7			1320	64,6	0,08		1457	72,3		
Фенолы	1426	70,6	1,70		1408	53,9	2,49		1432	56,4	2,09	
НФПР	1404	34,6	1,90		1399	26,5	1,72		1435	27,7	0,56	
АСПАВ	1139	3,20			1179	3,65			1139	2,55		
Аммонийный азот	1390	37,0	2,40		1389	43,6	2,23		1424	46,6	2,04	
Нитратный азот	1241	0,10			1317	0,08			1337	0,15		
Нитритный азот	1353	16,0	0,80		1354	15,2	0,37		1386	13,9	1,08	
Железо	1238	80,5	7,70		1158	85,2	10,4		1195	83,4	13,1	
Медь	1389	78,8	5,20		1398	72,7	4,65		1413	79,8	5,73	
Цинк	1388	58,1	0,20		1396	59,6	0,43		1408	62,5	0,50	
Никель	586	3,10			623	8,19			661	3,18		
Марганец	800	91,8	48,3		847	88,7	55,3	0,35	912	91,0	54,0	0,44
Свинец	757	15,2			874	9,50			899	9,45		
Сульфаты	1084	2,30			1053	2,47			1056	2,37		
Хлориды	1078				1045				1065			
Минерализация	1076	0,10			1045				1049			

Таблица П.8.3

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					K _x	K _c
	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N	X _{ср}	X ₅₀	X ₀₅ -X ₉₅	X _{мин} -X _{макс}	N		
Кислород	9,99	9,90	6,21-13,6	0,00-16,9	2713	9,97	10,0	6,56-13,6	0,30-16,4	2704	Н	Н
БПК ₅ (O ₂)	2,08	1,50	0,62-4,60	0,16-76,4	2479	2,01	1,49	0,65-4,50	0,00-51,2	2469	Н	
ХПК (O)	18,3	15,4	4,90-40,4	1,00-162	2205	19,2	17,0	4,20-41,0	1,40-175	2354	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,034	2411	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,047	2323	Н	
НФПР	0,12	0,03	0,00-0,35	0,00-26,4	2411	0,13	0,03	0,00-0,37	0,00-67,6	2434	Н	
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,71	2006	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,68	1947	Н	Н
Аммонийный азот	0,45	0,16	0,00-1,44	0,00-19,8	2398	0,46	0,18	0,00-1,20	0,00-24,5	2421	Н	
Нитратный азот	0,20	0,13	0,00-0,45	0,00-30,3	2221	0,25	0,15	0,00-0,70	0,00-43,0	2226	Н	
Нитритный азот	0,015	0,005	0,000-0,042	0,000-1,44	2258	0,015	0,005	0,000-0,045	0,000-1,01	2275	Н	
Железо	0,49	0,29	0,04-1,57	0,01-7,80	1874	0,52	0,34	0,02-1,66	0,00-4,98	2134	Н	
Медь	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,100	2429	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,090	2434	Н	Н
Цинк	0,018	0,010	0,000-0,044	0,000-0,490	2427	0,018	0,011	0,000-0,043	0,000-0,490	2429	Н	Н
Никель	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,060	1412	0,001	0,000	0,000-0,008	0,000-0,052	1176	Н	Н
Марганец	0,096	0,057	0,003-0,290	0,000-1,390	1495	0,092	0,050	0,003-0,280	0,000-1,631	1546	Н	
Сульфаты	19,3	10,5	2,20-38,8	1,00-826	1763	21,6	12,1	2,60-49,4	0,00-1453	1763	Н	
Хлориды	57,5	4,20	1,37-54,5	0,40-5829	1814	40,7	3,60	1,10-48,5	0,00-7752	1818	Н	
Минерализация	148	75,9	27,7-261	1,14-10723	1755	135	79,7	26,6-296	12,5-10302	1756	Н	

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2008 г.				2009 г.				2010 г.			
	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀	N	П ₁	П ₁₀	П ₁₀₀
БПК ₅ (O ₂)	2440	31,5	0,60	0,20	2479	30,0	0,40	0,17	2469	28,6	0,41	0,21
ХПК (O)	2312	49,4			2205	51,1	0,05		2354	54,9	0,04	
Фенолы	2399	55,4	1,50		2411	46,0	1,58		2323	44,2	1,68	
НФПР	2383	37,4	3,80		2411	31,0	3,77		2434	29,9	3,20	
АСПАВ	1954	2,40			2006	3,09			1947	2,41		
Аммонийный азот	2366	26,5	1,80		2398	30,1	1,88		2421	31,4	1,65	
Нитратный азот	2114				2221	0,05			2226	0,13		
Нитритный азот	2227	17,3	0,90		2258	17,4	0,84		2275	14,7	1,23	
Железо	1937	79,8	8,80		1874	83,8	11,5		2134	78,8	13,1	
Медь	2391	79,7	5,70		2429	77,0	5,06		2434	81,8	5,63	
Цинк	2390	46,7	1,50	0,20	2427	49,3	1,61	0,20	2429	50,5	1,77	0,26
Никель	1367	2,00			1412	4,60			1176	3,06		
Марганец	1431	80,4	31,2		1495	76,0	36,5		1546	73,8	36,2	
Сульфаты	1786	2,40			1763	2,44			1763	2,67	0,06	
Хлориды	1780	0,70	0,30		1814	4,02	0,44		1818	3,47	0,22	
Минерализация	1778	0,80	0,20		1755	0,85	0,17		1756	0,91	0,06	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аниканова М.Н. Соединения серы сточных вод Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (состав, методы анализа, мониторинг). Научный мир. 2009. 115 с.
2. Афанасьев М. И., Вулых Н. К., Загрузина А. Н. Фоновое содержание хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в природных средах (по мировым данным) // Мониторинг фонового загрязнения природных сред. – Л., 1989. - № 5. – С. 31-59.
3. Бачурин Г.В., Буфал В.В. Климат и воды Сибири (Сборник статей). Новосибирск, Изд-во: Наука, 1980.- С.190-200.
4. Башкин В. Н., Кудрявка В. Н. Динамика биофильных элементов в природных водах верхней части бассейна р. Ока / Региональный экологический мониторинг // «Наука», 1983. – 162 с.
5. Бортник В. М., Кукса В. И., Салтанкин В. П. Современная геоэкологическая ситуация в Волго-Каспийском бассейне // Водные ресурсы. – 1997. – Т. 24, № 5. – С. 75.
6. Вода России. Водохранилища/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.- Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2001.- 700 с.
7. Вода России. Малые реки/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.- Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2001.- 804 с.
8. Вода России. Речные бассейны/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.- Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2000.- 536 с.
9. Водные объекты республики Татарстан: гидрографический справочник / А.Т.Горшкова, В.Е.Гольмгрейн, Л.А.Гольмгрейн и др. Казань: ПИК «Идель-Пресс», 2006. 504 с.
10. Выручалкина Т.Ю. Байкал и Ангара до и после создания водохранилищ // Водные ресурсы, 2003.- Т.31, № 5.- С.526-532.
11. Геоэкологическое состояние арктического побережья России и безопасность природопользования/ Под ред. Н.И.Алексеевского. М.: ГЕОС, 2007. 585 с.
12. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий на территории деятельности Забайкальского УГМС.- Чита: Росгидромет, 2001. С.308-317.
13. Ежегодники качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям на территории деятельности УГМС Республики Татарстан за 1980-2008 гг. Казань: Изд-во УГМС, 1981-2009.
14. Кравцова В.И., Черепанова Е.В. Динамика дельт Енисея и Пура// Водные ресурсы, 2003.- Т.30, № 3, С.304-311.
15. Лушников Е.А. О влиянии состава пород и карстовых явлений на денудацию рек Урала./ Гидрогеология и карстоведение.- 1966.- вып.3.- С.15-26.
16. Маслова А.В. Поступление загрязняющих веществ в бассейнах крупных рек Амурской области// Тр. ВСО АВН. 2002. № 1. С.144-147.
17. Найденова В.И. Гидрохимическая характеристика средних и больших рек в Европейской территории СССР. Л. Гидрометеорологическое изд-во, 1971. 294 с.
18. Немировская И.А. Углеводороды в океане (снег-лед-вода-взвесь-донные осадки). Научный мир. М. 2004. 328 с.
19. Никаноров А.М., Страдомская А.Г., Иваник В.М. Локальный мониторинг загрязнения водной толщи в районах высоких техногенных воздействий топливно-энергетического комплекса. С-Пб. Гидрометеоиздат. 2002. 134 с.
20. Никаноров А.М., Иванов В.В., Брызгалов В.А. Реки Российской Арктики в современных условиях антропогенного воздействия. Ростов-на-Дону: Изд-во «НОК», 2007. -280 с.
21. Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Загрязнение водных объектов в районах воздействия топливно-энергетического комплекса. Метеорология и гидрология, 2003, № 4, с.81-90.
22. "Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения", введенные в действие Приказом № 20 от 18 января 2010 г., подписанные руководителем Федерального Агентства по рыболовству А.А.Крайниным (<http://fish.gov.ru/lawbase/DocLib/Изданные%20нормативно-правовые%20акты.aspx>).
23. Обзоры загрязненности окружающей среды в Российской Федерации за 1990-2006 гг. М.: Изд-во Росгидромета, 1991-2007.
24. Обзор состояния работ сети наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши Российской Федерации (по гидрохимическим показателям) в 2010 г. – Ростов-н/Д: Изд-во "Вираз", 2011. 176 с.
25. Обзор фонового состояния окружающей природной среды по территории стран СНГ за 2001 г. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2002. – С. 62.
26. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. г.Ростов-на-Дону, 2006. 487 с.

27. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: Изд. ВНИРО, 1999. – 304 с.
28. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. ГН 2.1.5.1315-03, утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ 27 апреля 2003 г.
29. Путилина В.С., Вулых Н.К. Закономерности глобальной миграции хлорсодержащих органических соединений // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. - 2001. - № 6. - С.501-513.
30. РД 52.24. 71-88. Методические указания по определению содержания хлорорганических пестицидов и их метаболитов в донных отложениях. – Введ. 01.01.90. – г. Ростов-на-Дону, 1988. – 37 с.
31. РД 52.18. 263-90. Положение. Охрана природы. Геосфера. Организация и порядок проведения наблюдений за содержанием остаточных количеств пестицидов, регуляторов роста растений и основных токсичных продуктов их разложения в объектах природной среды. – Введ. 01.03.91. – М.: 1990. – 72 с.
32. РД 52.24.309-92. Методические указания. Охрана природы. Гидросфера. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 67 с.
33. РД 52.24.411-95. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации паратион-метила, карбофоса, диметоата, фозалона в поверхностных водах суши газохроматографическим методом. – Введ. 01.07.95, взамен РД 52.24. 65-88. г. Ростов-на-Дону, 1995. – 22 с.
34. РД 52.24.412-95. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации альфа-, бета-, гамма-ГХЦГ, дигидрогептахлора, дикофола, 4,4' – ДДТ, 4,4' – ДДЭ, 4,4' – ДДД, трифлуралина, гексахлорбензола в водах газохроматографическим методом. – Введ. 01.07.95, взамен РД 52.24. 66-88. – г. Ростов-на-Дону, 1995. – 38 с.
35. РД 52.24.413-95. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации далапон-натрия и ТЦА в поверхностных водах суши газохроматографическим методом. – Введ. 01.07.95, взамен РД 52.24. 67-88. – г. Ростов-на-Дону, 1995. – 20 с.
36. РД 52.24.438-95. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации дикотекса и 2,4-Д в поверхностных водах суши газохроматографическим методом. – Введ. 01.07.95, взамен РД 52.24. 64-88. – г. Ростов-на-Дону, 1995. – 26 с.
37. РД 52.24.508-96. Методические указания. Организация и функционирование подсистемы мониторинга состояния трансграничных поверхностных вод суши // Росгидромет. – СПб.: Гидрометеиздат, 1999. – 44 с.
38. РД 52.24.564-96. Охрана природы. Гидросфера. Биологические методы оценки загрязненности пресноводных экосистем. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. -М, 1999.-59 с.
39. РД 52.24.505-98. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтяных компонентов в донных отложениях с идентификацией их состава и происхождения.- г.Ростов-на-Дону, 1998 г.- 21 с.
40. РД 52.24.609-99. Методические указания. Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях. Росгидромет. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001. – 43 с.
41. РД 52.24.620-2000 Методические указания. Охрана природы. Гидросфера. Организация и функционирование специальной подсистемы мониторинга антропогенного эвтрофирования пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 2001. 40 с.
42. РД 52.24.633-2002. Методические указания. Методические основы создания и функционирования подсистемы мониторинга экологического регресса пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 2003. 32 с.
43. РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.- СПб.: Гидрометеиздат, 2002.- 49 с.
44. РД 52.24.661-2004. Рекомендации. Оценка риска антропогенного воздействия приоритетных загрязняющих веществ на поверхностные воды суши. М.: Метеоагентство Росгидромета, 2006. 26 с.
45. РД 52.24.454-2006. Массовая концентрация нефтяных компонентов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим и люминесцентным методами с использованием тонкослойной хроматографии.- Ростов-на-Дону, 2006.- 42 с.
46. РД 52.24.476-2007. Массовая концентрация нефтепродуктов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим методом. Ростов-на-Дону, 2007.- 27 с.
47. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. А.П. Муранова. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – Т. 18. – Вып. 1. – 780 с.
48. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. канд. техн. наук Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.4. – вып.3. – С. 12-14; С. 44.
49. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Семенова В.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.15. – Вып. 1. – С. 27-29, 32.
50. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Елшина Ю.А. и канд. геогр. наук В.В. Куприянова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.1. – С. 35-36.

51. Ресурсы поверхностных вод СССР. /Под ред. канд.тех.наук Вольфцуна И.Б. и Смирнова К.И. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.12. – Вып. 2. – С.374, 376.
52. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. А.П. Муранова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.18. – Вып. 2. – 589 с.
53. Ресурсы поверхностных вод СССР./ Под ред. канд.тех.наук Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – Т.12.- вып.1. – С.8, 24, 31, 229, 231.
54. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.2, ч.1. – С.18-54, 465.
55. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.3. – 633 с.
56. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Паниной Н.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.15. – Вып. 2. – С.19; 213-215.
57. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Симова В.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.16. – Вып.2. – С.22-23.
58. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. канд. геогр. наук Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.17. – С.34-36.
59. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.18. – Вып.3. – 626 с.
60. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. канд. геогр. наук Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.7. – С. 40-51.
61. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.10. – Кн.1. – С.21, 29, 42, 49, 54, 398.
62. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Алюшинской М.Н. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.11. – 845 с.
63. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.15. – Вып. 3. – С.28-31, 319-321.
64. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. – Вып. 1. – С.45-48, 530-531.
65. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. – Вып. 3. – С. 9, 15-16.
66. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.18. – Вып. 4. – 262 с.
67. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.20. – 367 с.
68. Ресурсы поверхностных вод СССР, Гидрологическая изученность.- Т.1. Кольский полуостров.- Л.: Гидрометеиздат, 1963.- 138 с.
69. Ривьер И.К., Литвинов А.С. Исследование районов повышенной экологической опасности на водохранилищах Верхней Волги.// Водные ресурсы, 1997.- Т.24, № 5.
70. Россия: речные бассейны./ Под ред. А.М.Черняева.- Екатеринбург: Аэрокосмозология, 1999.- С.156-165.
71. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А.Абакумова. СПб.: Гидрометеиздат. 1992. 318 с.
72. СанПиН 42-123-5317-91. Санитарно-гигиенические нормы. «Предельно допустимые концентрации (ПДК), ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) пестицидов в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, а также методы их определения (перечень)» / Минздрав – М.: 1991. – 92 с.
73. Трапидо М.А. Распределение канцерогенных ПАУ и мониторинг водной среды (на примере Прибалтийского региона). Автореф. дис. канд. биол. наук. Л. 1985. 20 с.
74. Федоров Л.А., Яблоков А.В. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку.- М.: Наука, 1999.- 460 с.
75. Хажеева З.И., Тулохонов А.К., Дашиболова Л.Т. Сезонная и пространственная динамика минерализации и главных ионов реки Селенги// Водные ресурсы, 2007.- Т.34.- № 4.- С.475-480.
76. Цееб Я.Я., Денисова А.И., Приймаченко А.Д. О предельно допустимых концентрациях биогенных веществ в воде водоемов. Киев, 1978. 19 с.
77. Черняева Л.Е. и др. Гидрохимия озер (Урал и Приуралье).- СПб.: Гидрометеиздат, 1997.- С.56-58.
78. Щерба В.А., Телегуз О.В. К вопросу об экологических проблемах Камчатки/ Геоэкологические и географические проблемы современности: Сб. научн. трудов. Вып.11. Владимир: ВГУ. 2009.- С.161-163.
79. Ремизов Г.М., Табацкий А.Д. Экологические проблемы Амура.// Проблемы экологии и охраны окружающей среды на Дальнем Востоке. Материалы Международной научно-практической интернет-конференции. Комсомольск-на-Амуре. 26 ноября-15 декабря 2007 г. АмГПГУ. 2008. С.8-12.
80. Bailey R., Barrie L.A., Halsall C.I., Fellin P., Muir D.C. Atmospheric organochlorine pesticides in the western Canadian Arctic: evidence of transpacific transport// Geophys. Res. D.- 2000.- V.105.- N 9.- P.11805-11811.

81. Buijsman E., Van Pul W.A. Long-term measurements of γ -HCH in precipitation in the Netherlands// J. Water, Air and Soil Pollut.- 2003.- V.150.- N. 1-4.- P.57-71.
82. Dulus I.G., Hollis J.H., Broun C.D. Pestiides in rainfall in Europe// Environ. Pollut.- 2000.- V.110.- N 2.- P.331-344.
83. Insecticides sans frontiere// Sci. et vie.- 1995.- № 939.- P.26.
84. Ma Jianmin, Dagguraty Sreerama, Harner Tom, Blanchard Pierette, Waite Don. Impacts of lindane usage in the Canadian prairies on the Great Lakes ecosystem. 2. Modeled fluxes and loadings to the Great Lakes// Environ. Sci. and Technol.- 2004.- V.38.- N 4.- p.984-990.
85. Fellin P., Barrie L.A., Dougherty D., et al/ Air monitoring in the Arctic: results for selected persistent organic pollutants for 1992 // Environ. Toxicol and Chem. – 1996. – V.15.- N 3. – P.253-261.
86. Frank W., Donald M. A global distribution model for persistent organic chemical // Sci. Total Environ. – 1995. – V. 160-161. - P.211-232.
87. Waite D.T., Grover P., Westcott N.D. et al. Atmosphere deposition of pesticides in a small southern Saskatchewan watershed// Environ. Toxicol. and Chem.- 1995.- V.14.- N 7.- P.1171-1175.
88. Yao Yuan, Harner Tom, Ma Jianmin et al. Sources and occurrence of dacthal in the Canadian atmosphere// Environ. Sci. and Technol.- 2007.- V.41.- N 3.- P.688-694.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	4
Список используемых сокращений	6
Условные обозначения	10
Введение	13
Характеристика материала наблюдений	14
Критерии оценки загрязненности поверхностных вод	19
Часть I. Качество поверхностных вод Российской Федерации (по гидрографическим районам)	21
1. Балтийский гидрографический район (I)	21
1.1. Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада	21
1.2. Поверхностные воды Калининградской области	32
2. Черноморский гидрографический район (II)	36
2.1. Бассейн р. Днепр	36
2.2. Реки Черноморского побережья Краснодарского края	30
3. Азовский гидрографический район (III)	40
3.1. Бассейн р. Дон	41
3.2. Реки Приазовья	56
3.3. Бассейн р. Кубань	56
4. Баренцевский гидрографический район (IV)	63
4.1. Реки и озера Кольского полуострова	63
4.2. Реки Карелии (бассейн Белого моря)	81
4.3. Реки Севера Европейской части России	83
5. Карский гидрографический район (V)	102
5.1. Бассейн р. Обь	102
5.2. Реки севера Тюменской области	130
5.3. Бассейн р. Енисей	132
5.4. Бассейн оз. Байкал	150
6. Восточно-Сибирский гидрографический район (VI)	157
6.1. Бассейн р. Лена	159
6.2. Бассейн рек Яна, Индигирка	168
6.3. Бассейн р. Колыма	171
7. Каспийский гидрографический район (VII)	181
7.1. Бассейн р. Терек	182
7.2. Бассейн р. Волга	183
7.2.1. Бассейн р. Ока	214
7.2.2. Бассейн р. Кама	226
7.3. Бассейн р. Урал	249
7.4. Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейн рек Восточный Маныч и Кума	253
7.5. Водные объекты Дагестана	255
8. Тихоокеанский гидрографический район (VIII)	258
8.1. Бассейн р. Амур	259
8.2. Реки бассейна Японского моря	283
8.3. Реки о. Сахалин	287
8.4. Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря	290
Часть II. Характеристики качества поверхностных вод по результатам специальных наблюдений	298
9. Состояние поверхностных вод бассейна озера Байкал по данным гидрохимических наблюдений в 2010 г.	298
9.1. Поступление химических веществ из атмосферы	298
9.2. Состояние вод притоков озера	300
9.2.1. Реки бассейна р. Селенга	300
9.2.2. Другие реки, впадающие в озеро Байкал	314
9.3. Гидрохимия водной толщи оз. Байкал	331
9.4. Состояние донных отложений в районе выпуска сточных вод Байкальского целлюлозно-бумажного комбината	334
9.5. Гидробиологические наблюдения в районе БЦБК	342
10. Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации в 2009 г.	347
11. Состояние трансграничных поверхностных вод суши на территории России в 2009 г.	367

12. Оценка выноса реками России в моря органического вещества, биогенных элементов и приоритетных загрязняющих веществ в 2008 г.	393
13. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов суши Российской Федерации	414
14. Речные экосистемы республики Татарстан в современных условиях антропогенного воздействия	418
14.1. Краткая характеристика антропогенного воздействия на речные экосистемы Татарстана.....	419
14.2. Антропогенная трансформация компонентного состава водной среды речных экосистем	422
14.3. Изменчивость состояния речных экосистем по гидрохимическим показателям.....	428
14.4. Изменчивость состояния речных экосистем по гидробиологическим показателям	434
15. Загрязнение рек Волхов, Вуокса, Ижора и Черная в 2009 г.	439
16. Оценка многолетних тенденций общего и техногенного стока биогенных элементов и органического вещества реками России в моря (1981-2005 гг.)	444
17. Заключение.....	469
Приложение	512
Список литературы	566

**КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ЕЖЕГОДНИК

2010

Оригинал-макет подготовлен ФГБУ "Гидрохимический институт"
Компьютерная верстка вед. программист Фомина Е.А.

Подписано в печать
Тираж 150 экз. Печ. л.
Отпечатано в типографии