

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

# КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЕЖЕГОДНИК

**2011**

Главный редактор  
член-корреспондент РАН  
А.М. НИКАНОРОВ

Ростов-на-Дону  
2012

УДК 556.535.8504.45.064.2

Описано изменение в 2011 г. по сравнению с 2010 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-2011» 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-2011 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 2011 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 2011 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-2011" 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. 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; 7 Каспийский гидрографический район – 7.1 Бассейн р.Терек, 7.4 Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейн рек Восточный Маныч и Кума, 7.5 Водные объекты Дагестана);

- инженер Н.Ю.Лавренко (5 Карский гидрографический район – 5.1 Бассейн р.Обь, 5.2 Реки севера Тюменской области), (6 Восточно-Сибирский гидрографический район – 6.1 Бассейн р.Лена, 6.2 Бассейн рек Яна и Индигирка; 6.3 Бассейн р.Колыма);

- инженер Е.А.Бокова (2 Черноморский гидрографический район – 2.1 Бассейн р.Днепр, 2.2 Реки Черноморского побережья Краснодарского края; 4 Баренцевский гидрографический район – 4.1 Реки и озера Кольского полуострова); (5 Карский гидрографический район – 5.3 Бассейн р.Енисей).

Работы по подготовке информации и расчет необходимого материала по отдельным главам выполнен нач. ИВЦ Г.С.Соновой, по выпуску таблиц – зав. группой Е.А.Безсаловой в информационно-вычислительном центре Гидрохимического института (ИВЦ ФГБУ "ГХИ"). Разработка и сопровождение программного обеспечения для проведения расчетов осуществлена зав. группой НМО А.А.Акавцом, вед. программистом И.А.Анапаян.

Компьютерная верстка материалов Ежегодника и работа с графическими материалами осуществлена вед. программистом Е.А.Фоминой. Компьютерная обработка гидрохимической информации, графическое изображение качества поверхностных вод отдельных объектов осуществлена ст. научным сотрудником И.П. Ничипоровой, инженером Н.Ю.Лавренко, 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, мл. науч. сотр. 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, мл. науч. сотр. 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 А.В.Штанников; инж. I кат. отдела экологического мониторинга Н.А.Лалетин;

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	— апатитнефелиновая 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 <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	— 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
ГНУ ВНИИГиСПР	— Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений
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 участки орошения
ИТЭЦ	— Иркутская теплоэлектростанция
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 Министерства обороны РФ
ЛГК	— лигнино-гумусовый комплекс
ЛГУ	— легкогидролизуемые углеводы
ЛДК	— лесопильно-деревообрабатывающий комбинат
ЛеМАЗ	— Лебединский машиностроительный завод
ЛиСА	— Липецкая станция аэрации
ЛОВ	— легкоокисляемые органические вещества
ЛОС	— левобережные очистные сооружения
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 ПВКХ	— муниципальное унитарное предприятие производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства
МУПП	— муниципальное унитарное производственное предприятие
МЭЗ	— масло-экстракционный завод
н.г.	— ниже города
нг/г	— нанограмм/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"	
ОАО	— открытое акционерное общество
ОАО "АКХ"	— открытое акционерное общество "Амурское канализационное хозяйство"
ОАО "АНХК"	— Ангарская нефтехимическая компания
ОАО "ЦКК"	— целлюлозно-картонный комбинат
ОБУВ	— ориентировочно безопасный уровень воздействия
ОВ	— органическое вещество
ОГУП ЦЗ №5	— областное государственное унитарное предприятие "целлюлозный комбинат №5"
оз.	— озеро
ОКИ	— острая кишечная инфекция
ООО	— общество с ограниченной ответственностью
ООО "Краском"	— общество с ограниченной ответственностью "Красноярский жилищно-коммунальный комплекс"
ООО "Русал-Красноярск"	— общество с ограниченной ответственностью "Русал-Красноярск"
ОС	— очистные сооружения
ОСК	— очистные сооружения канализации
ОФ	— обогатительная фабрика
ОЭМ СЗФ ГУ НПО	— отделение экологии мониторинга северо-западного филиала государственного учреждения "Научно-производственное объединение "Тайфун"
"Тайфун"	
ОЭМК	— Оскольский электрометаллургический комбинат
п.	— поселок
ПАТП	— пассажирское автотранспортное предприятие
ПАУ	— полициклические ароматические углеводороды
пгт	— поселок городского типа
п.г.	— пико-грамм
ПДК	— предельно допустимая концентрация
ПДС	— предельно допустимый сброс
ПДЭК	— предельно допустимая экологическая концентрация
ПЗО	— производственное золотодобывающее объединение
ПО	— производственное объединение
ПОВВ	— производственное объединение водоснабжения и водоотведения
ППВВ	— производственное предприятие водоотведения и водопотребления
прот.	— протока
п.ст.	— полярная станция
ПТОЖКХ	— производственно-техническое объединение жилищно-коммунального хозяйства
ПУ	— производственное управление
ПУВКХ	— производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства
ПФО	— Приволжский Федеральный округ
ПХБ	— полихлорбифенилы
р.	— река
РАО ЕЭС	— Российское акционерное общество "Единая электрическая система"
РГУП	— республиканское государственное унитарное предприятие
р.з.д.	— разъезд
Росгидромет	— Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
р.п.	— рабочий поселок
рук.	— рукав
РУМП	— районное унитарное муниципальное предприятие



с.	— село
с.в.	— сухое вещество
свх.	— совхоз
СЗФО	— Северо-Западный Федеральный округ
СК	— смолистые компоненты
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 <sup>2</sup>	— тысяч экземпляров на м <sup>2</sup>
ТЭЦ	— теплоэлектроцентраль
УВ	— углеводороды
УГМС	— Управление гидрометеослужбы
УЖКХ	— Управление жилищно-коммунального хозяйства
УИЛПК	— Усть-Илимский лесопромышленный комплекс
УИН МЮРФ	— управление исполнения наказания министерства юстиции Российской Федерации
УК	— управляющая компания
УКИЗВ	— удельный комбинаторный индекс загрязненности воды
УФО	— Уральский Федеральный округ
ф.	— фактория
ФГУП	— Федеральное государственное унитарное геологическое предприятие
ФГУДП	— Федеральное государственное унитарное дочернее предприятие
ФГУП	— Федеральное государственное унитарное предприятие
Ф            ГУ	— 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 "Тайфун"
"Тайфун"	— научно-производственное объединение "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 <sub>5</sub>	 - 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		- бор
	- БПК <sub>5</sub>		- алюминий
	- ХПК		- марганец
	- НФПР		- молибден
	- фенолы		- фториды
	- азот нитритный		- фосфаты
	- азот аммонийный		- сульфаты
	- медь		- пестициды
	- железо		- сульфатный лигнин
	- никель		- лигносульфонаты
	- цинк		- формальдегид
	- хром шестивалентный		- дитиофосфат
	- свинец		- сульфиды и сероводород
	- кадмий		- метанол

## **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

На 01.01 2012 г. списочный состав сети пунктов режимных наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши состоял из 1816 пунктов с 2487 створами, 2818 вертикалями и 3250 горизонтами, расположенными на 1186 водных объектах. Пункты расположены на 1037 водотоках (1002 реки, 4 канала, 12 проток, 17 рукавов, 2 ручья) и 149 водоемах (82 озера и 67 водохранилищ, в том числе 1 залив, 1 эстуарий и 2 водоема-охладителя).

Сеть режимных наблюдений на водотоках включала 1531 пункт (2110 створов, 2285 вертикалей и 2342 горизонта) (приложение Б, графы 12, 32). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 1 – 13 пунктов (32 створа, 54 вертикали, 61 горизонт);
- категория 2 – 31 пункт (78 створов, 108 вертикалей, 111 горизонтов);
- категория 3 – 586 пунктов (908 створов, 995 вертикалей, 1033 горизонта);
- категория 4 – 901 пункт (1092 створа, 1128 вертикалей, 1137 горизонтов).

Сеть пунктов режимных наблюдений на озерах включала 120 пунктов (141 створ, 203 вертикали, 378 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 3 – 32 пункта (29 створов, 67 вертикалей, 119 горизонтов);
- категория 4 – 88 пунктов (112 створов, 136 вертикалей, 259 горизонтов).

Пункты категории 1 и 2 на озерах отсутствуют.

Сеть пунктов режимных наблюдений на водохранилищах включала 165 пунктов (236 створов, 330 вертикалей, 530 горизонтов). Пункты отнесены к разным категориям:

- категория 2 – 4 пункта (11 створов, 21 вертикаль, 25 горизонтов);
- категория 3 – 89 пунктов (138 створов, 212 вертикалей, 338 горизонтов);
- категория 4 – 72 пункта (87 створов, 97 вертикалей, 167 горизонтов).

Пункты категории 1 на водохранилищах отсутствуют.

Из приведенной выше численности сети временно в 2011 г. не работало 155 пунктов (в том числе 194 створа, 276 вертикалей, 468 горизонтов).

В 2011 г. в пунктах режимных наблюдений отобрано и проанализировано 26644 пробы воды, из них в пунктах I категории – 3738, в пунктах II категории – 2505, в пунктах III категории – 13309, в пунктах IV категории – 7092 пробы. Кроме этого, были отобраны 246 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 2011 г. было выполнено 690366 определений в воде и донных отложениях по 125 показателям (включая полученные расчетным путем) [38].

Анализ результатов наблюдений, полученных гидрохимической сетью ГСН Росгидромета в 2011 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 2011 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 2011 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 2011 г. с загрязненностью в 2010 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) изменения качества воды отдельных рек по течению;
- 3) характеристику распространенности загрязняющих веществ в крупных речных бассейнах;
- 4) уровень загрязненности поверхностных вод отдельных гидрографических районов;
- 5) пределы изменения числа случаев превышения ПДК (в %) загрязняющими веществами воды водных объектов отдельных пунктов;
- 6) 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;
- 7) 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;
- 8) 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;
- 9) 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. 11-13;

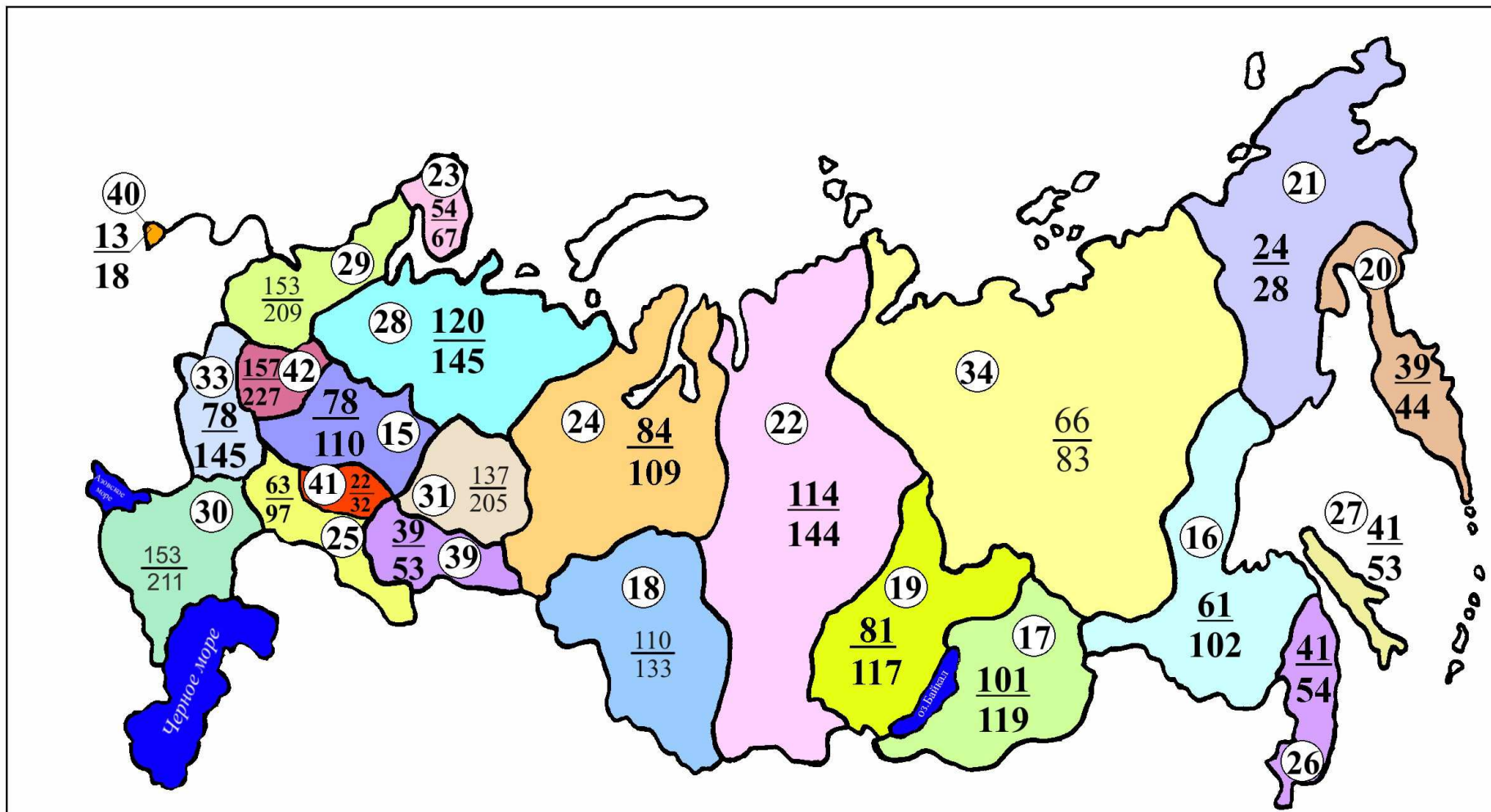


Рис.А Количество пунктов (числитель) и створов (знаменатель) в системе ГСН по отдельным УГМС Росгидромета (их номера – числа в кружках) в 2011 г.

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; 32 – ЦФО; 33 – ЦФО; 34 – Якутское; 39 – Башкирское; 41 – Республика Татарстан; 42 – Центральное УГМС.



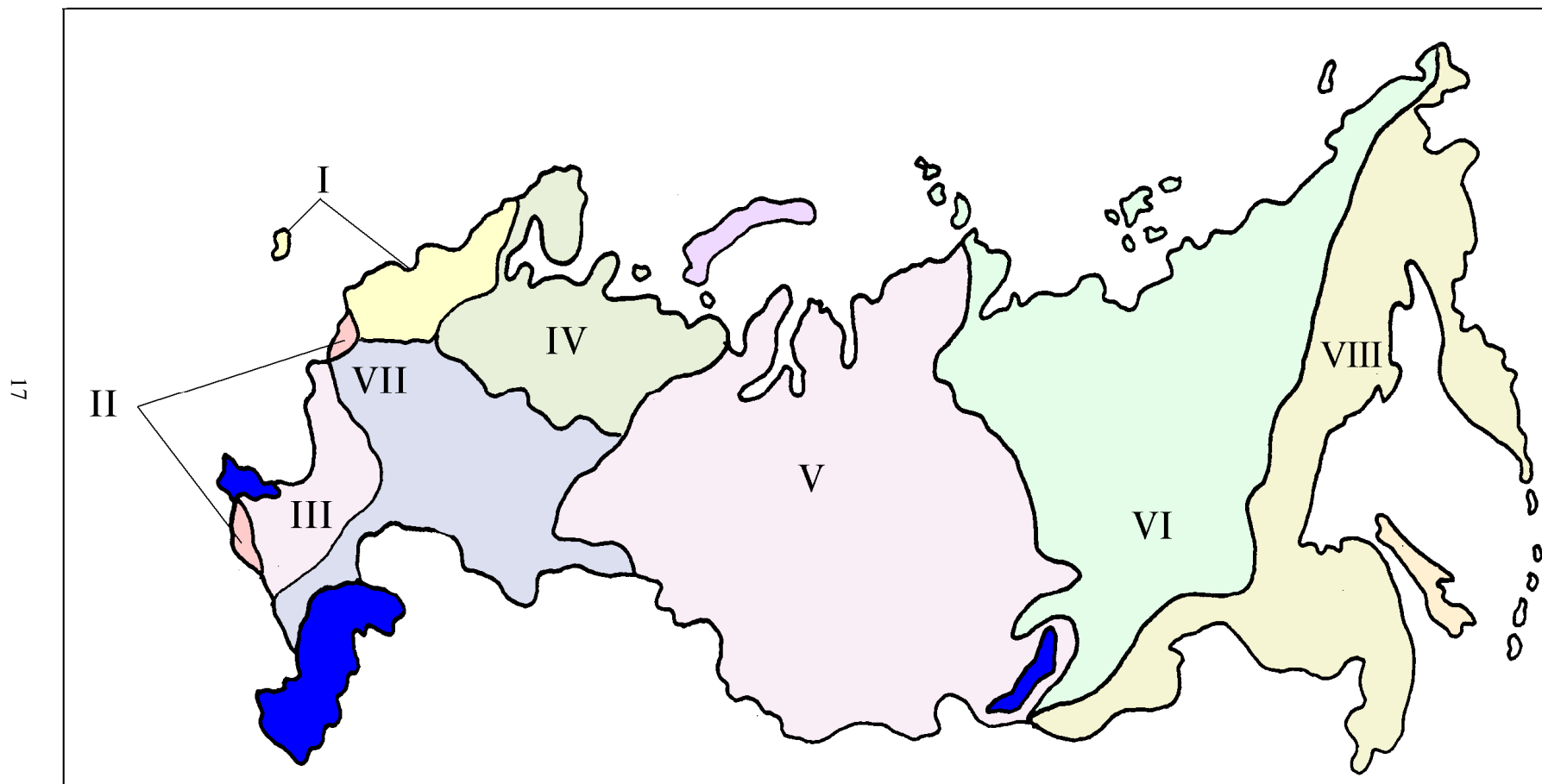


Рис. Б Гидрографические районы на территории Российской Федерации.

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 2011 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 БПК<sub>5</sub> 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.

$\Pi_1, \Pi_{10}, \Pi_{30}, \Pi_{50}, \Pi_{100}$  - 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 РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод.

УКИЗВ - удельная величина комбинаторного индекса загрязненности воды. Представляет комплексный относительный 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 комбинаторного индекса ингредиентов и показателей качества воды. УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16, большому 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.

Многолетние тенденции изменения концентрации загрязняющих веществ анализировались с привлечением непараметрических статистик методами 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 БПК<sub>5</sub> (O<sub>2</sub>) 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 <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	Общие требования	2,0	-
Аммоний солевой (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Токсикологический	0,5; N(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) = 0,40	4
Нитрат-ионы (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Санитарно-токсикологический	40,0; N(NO <sub>3</sub> ) = 9,00	3
Нитрит-ионы (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	Токсикологический	0,08; N(NO <sub>2</sub> ) = 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 <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,001	3
Цинк (Zn <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,01	3
Хром (Cr <sup>6+</sup> )	Токсикологический	0,02	3
Хром (Cr <sup>3+</sup> )	Токсикологический	0,07	3
Никель (Ni <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,01	3
Кобальт (Co <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,01	3
Марганец (Mn <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,01	4
Свинец (Pb <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,006	2
Мышьяк (As <sup>3+</sup> )	Санитарно-токсикологический	0,01	1
Ртуть (Hg <sup>2+</sup> )	Санитарно-токсикологический	0,00001	1
Кадмий (Cd <sup>2+</sup> )	Токсикологический	0,001	2
Алюминий (Al <sup>3+</sup> )	Токсикологический	0,04	4
Олово (Sn <sup>4+</sup> )	Токсикологический	0,112	4
Ванадий (V <sup>5+</sup> , V <sup>4+</sup> )	Токсикологический	0,001	3
Молибден (Mo <sup>6+</sup> )	Токсикологический	0,001	2
Бор (B <sup>3+</sup> )*	Санитарно-токсикологический	0,5	2
Фтор (F <sup>-</sup> )	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
Лигносульфонаты	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: БПК<sub>5</sub> (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.

При расчете выноса соединений металлов использованы концентрации их соединений, определяемые в воде после фильтрации через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 микрон.

# 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 [60].

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 2011 г. для большинства рек была выше среднемноголетней и составляла 76-159 %.

В 2011 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, 152 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 2011 г. не претерпел существенных изменений и определялся содержанием в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений меди, цинка, железа (табл. П.1.1, П.1.2). Превышение ПДК в воде наблюдали по 7-10 ингредиентам и показателям качества воды из 17, учтенных в комплексной оценке. 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 17,8-29,0 %, значения удельного комбинаторного индекса незначительно снизились и составляли 1,84-3,01. Качество воды в створах г.Санкт-Петербург, как и в 2010 г., оценивалось 3-м классом, разрядом "а", в створе ниже впадения р.Охта – разрядом "б", вода характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" соответственно. Вода р.Нева в створе Литейного моста в 2011 г. характеризовалась как "слабо загрязненная" (2-й класс качества) за счет уменьшения количества загрязняющих веществ с концентрациями, превышающими предельно допустимую величину.

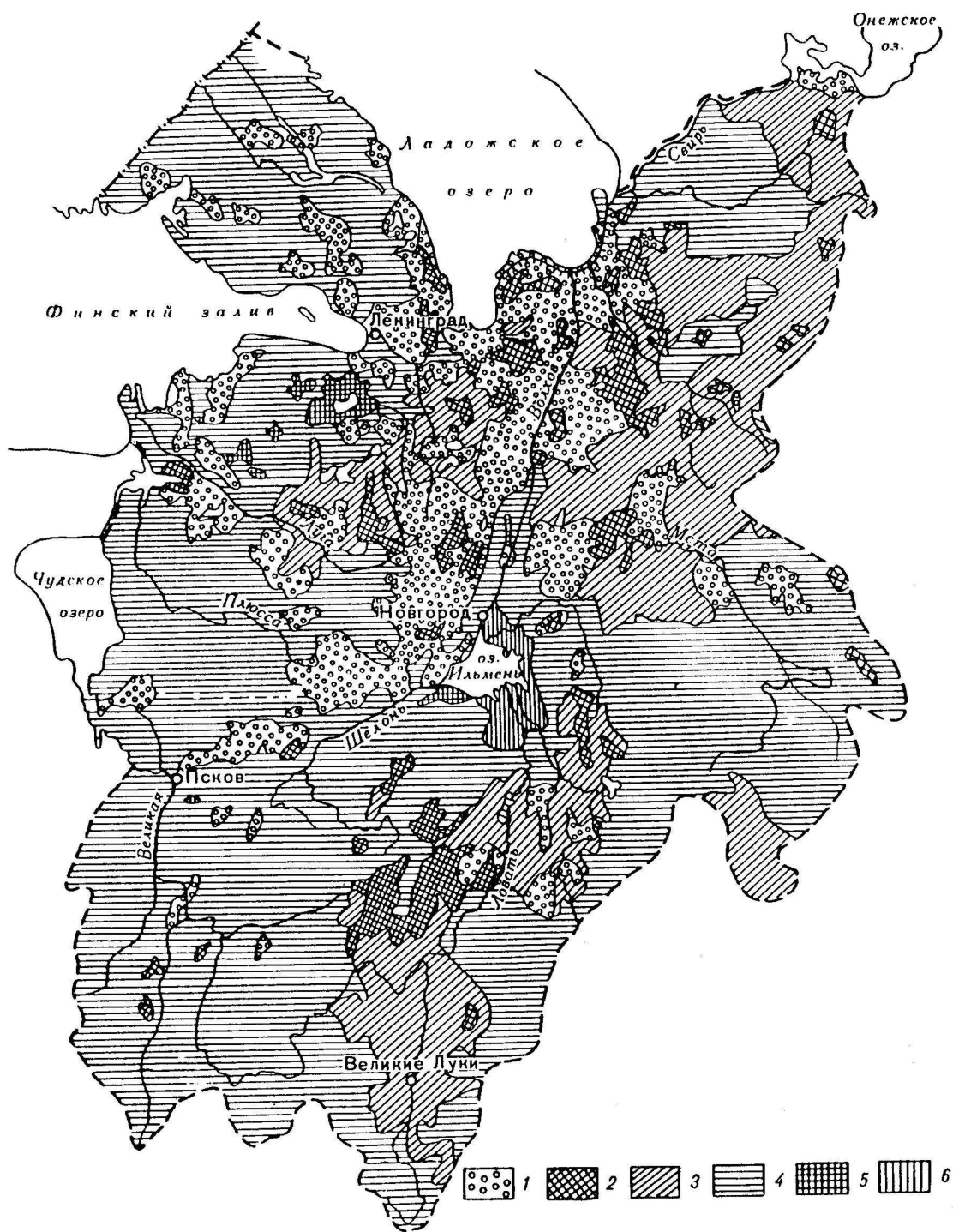


Рис. 1.1. Карта почв Северо-Запада по генетическому составу

1 – торфяно-подзолисто-глеявые и подзолисто-глеявые; 2-торфяно-глеявые (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 остались на уровне 2010 г. и изменялись в пределах 17,1-27,7 мг/л(О), 2-4, ниже ПДК-1,6 ПДК, ниже ПДК-3 ПДК соответственно (рис.1.2).

В единичных случаях наблюдали превышение 10 ПДК соединениями меди (до 11-12 ПДК) в створе впадения р.Охта и д. Новосаратовка, железа (до 15 ПДК) – в створе впадения р.Тосна и марганца (до 22 ПДК) – д. Новосаратовка. Соединения свинца присутствовали в воде р.Нева в пределах ниже ПДК-2,1 ПДК.

Вблизи устья р.Нева дробится на множество рукавов и проток, образуя дельту площадью около 45 км<sup>2</sup>. Гидрохимический контроль за качеством воды дельты р.Нева в 2011 г. осуществлялся на 8 водотоках, вода которых

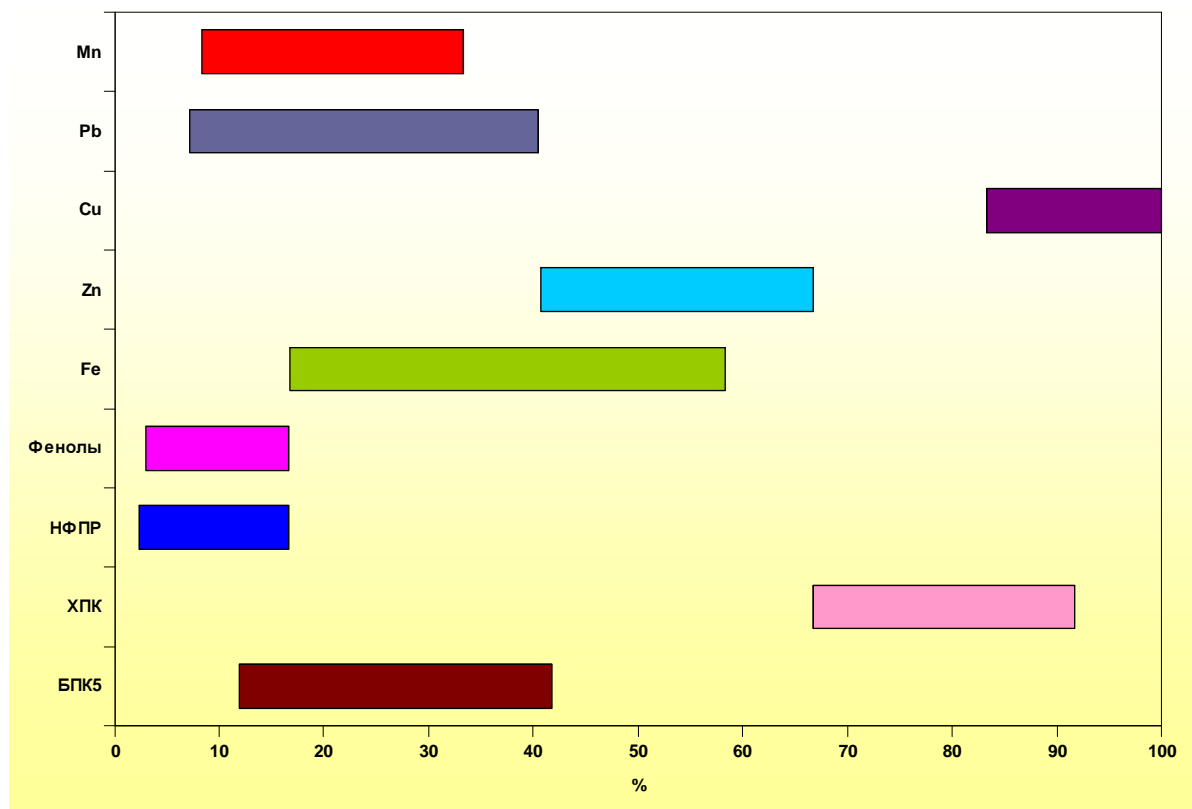


Рис.1.2. Повторяемость превышений 1 ПДК загрязняющими веществами воды р.Нева в створах г. Санкт-Петербург

оценивалась 3-м классом разряда "а" (реки **Ждановка, Черная Речка, Фонтанка, рукава Малая Нева, Б.Невка**) и 2-м классом (рр. **Мойка, Карповка, рукав М.Невка**) и характеризовалась более низкими по сравнению с 2010 г. значениями УКИЗВ – 1,45-2,78. 10 ингредиентов и показателей качества воды в разных вариациях относились к загрязняющим дельту Невы, характерными были: соединения меди, цинка, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (рис.1.3), максимальные концентрации которых превышали ПДК не более, чем в 6 раз (в воде рукава Б.Невка соединения меди достигали 10 ПДК), среднегодовые остались на уровне предыдущего года и составляли ниже ПДК-4 ПДК. От единичной до устойчивой наблюдалась загрязненность большинства рек дельты соединениями марганца в концентрациях от ниже ПДК до 6 ПДК, в воде р. Фонтанка – до 10 ПДК. Низкий уровень загрязненности соединениями свинца фиксировали в воде рек М.Нева, Черная Речка, рукавов Малая и Большая Нева (до 1,4 ПДК).

По степени загрязненности притоки р.Нева варьировали в диапазоне от разряда "а" 3-го класса ("загрязненная" вода) до разряда "б" 4-го класса ("грязная" вода). Расширился по сравнению с 2010 г. диапазон значений УКИЗВ 2,27-4,94; коэффициент комплексности загрязненности воды остался на уровне прошлого года 11,8-69,2 %, в среднем составляя 22,1-45,4 %. 7-12 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 БПК<sub>5</sub>) органическими веществами, соединениями железа, меди, цинка, для р.**Охта** – соединениями марганца, рр. **Ижора, Славянка**, Охта – аммонийным и нитритным азотом; 8,3-25 % - нефтепродуктами, иногда соединениями свинца, рек Мга, Ижора, Охта – соединениями кадмия в среднем на уровне ниже ПДК-7 ПДК. Превышение 10 ПДК фиксировали соединениями железа в 16,7-66,7 % проб воды до 13-23 ПДК (рр. Мга, Тосна, Охта), соединениями меди в 8,3 % до 11 ПДК (в створе выше устья р.Охта), соединениями марганца в 8,3-58,3 % проб воды до 14-39 ПДК (рр. Мга, Славянка, Охта, **Обводной канал**). В качестве критических загрязняющих веществ выделялись соединения железа, марганца (р.Мга, р.Охта), нитритный азот (р.Ижора). В пробе, отобранной в летний период, наблюдали глубокий дефицит растворенного в воде р.Охта кислорода (1,50 мг/л), обусловленный гидрометеорологическими условиями: низкой водностью и высокими температурами.

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.



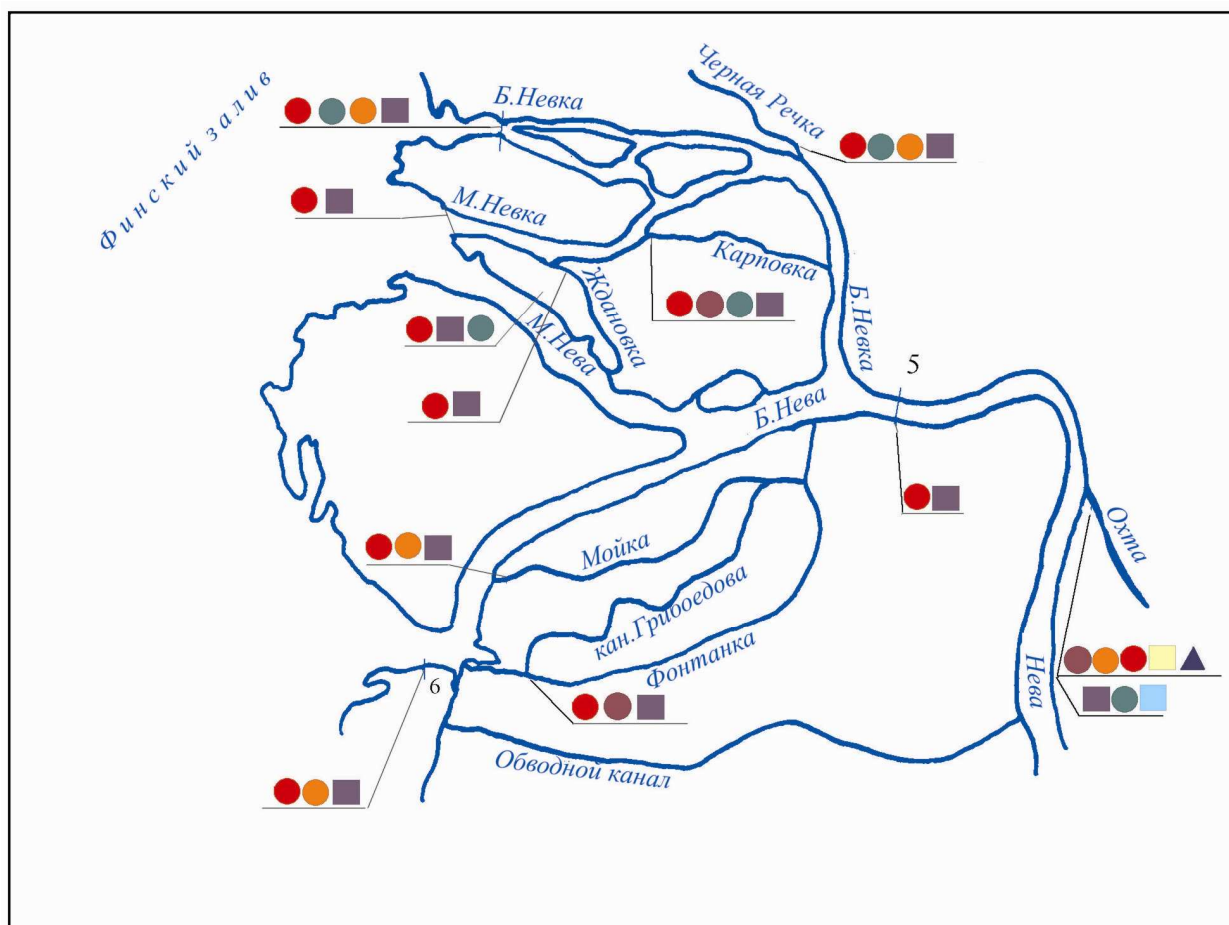


Рис. 1.3. Распределение наиболее распространенных в 2011 г. загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек в районе г. Санкт-Петербург

*Река Охта*, створ моста пр-кт Шаумяна: соединения марганца 15 ПДК, соединения железа 7 ПДК, соединения меди 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 4,31 мг/л(O<sub>2</sub>), нитритный азот 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,7 мг/л(O), соединения цинка 2 ПДК, дефицит растворенного в воде кислорода 1,50 мг/л;

*Река Нева*, 0,1 км выше Литейного моста (створ 5): соединения меди 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,2 мг/л(O);

*Река Нева*, 1,4 км выше устья (створ 6): соединения меди 3 ПДК, соединения железа 1,2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,1 мг/л(O);

*Рукав Большая Нева*: соединения меди 5 ПДК, соединения цинка 1,5 ПДК, соединения железа 1,2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,6 мг/л(O);

*Рукав Малая Нева*: соединения меди 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,1 мг/л(O);

*Река Карповка*: соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения цинка 1,3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,0 мг/л(O);

*Река Ждановка*: соединения меди 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,0 мг/л(O);

*Река Черная Речка*: соединения меди 3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, соединения железа 1,3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,8 мг/л(O);

*Река Фонтанка*: соединения меди 4 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,0 мг/л(O);

*Река Мойка*: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 1,1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,0 мг/л(O);

*Рукав Малая Нева*: соединения меди 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,8 мг/л(O), соединения цинка 1,2 ПДК.

В 2011 г. вода **Ладожского озера** в целом, как и в 2010 г., оценивалась 3-м классом разряда "а". Возросла повторяемость случаев превышения ПДК в воде озера соединениями железа до 42%, цинка до 100%, снизилась – трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 79%; легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) не превышали ПДК во всех отобранных пробах воды. Концентрации загрязняющих веществ по акватории озера изменялись в пределах от ниже ПДК до 2 ПДК, соединений цинка до 5 ПДК, меди – до 10 ПДК. Кислородный режим был удовлетворительным.

В 2011 г. вода р.**Вуокса** во всех створах наблюдений оценивалась 2-м классом качества (рис.1.4), незначительно уменьшились диапазоны изменений по створам значений УКИЗВ до 1,47-1,76, среднегодового коэффициента комплексности в среднем до 14,8-18,3 %. На всем протяжении реки наблюдалась загрязненность воды легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, соединениями железа, меди, среднегодовые концентрации которых составляли 2,10-2,31 мг/л(O<sub>2</sub>), 14,8-17,4 мг/л(O), ниже ПДК-3 ПДК, 2 ПДК. Среднегодовые значения остальных показателей не превышали ПДК. В створе в черте пгт Лесогорский в 12 раз снизилась повторяемость высоких концентраций соединений марганца до значений, не превышающих ПДК. В разное время года значения pH выходили за пределы норматива (6,22-6,49). В створах р.Вуокса в черте г. Каменногорск и пгт Лесогорский в воде реки обнаруживали свинец в концентрациях до 1,2 ПДК.

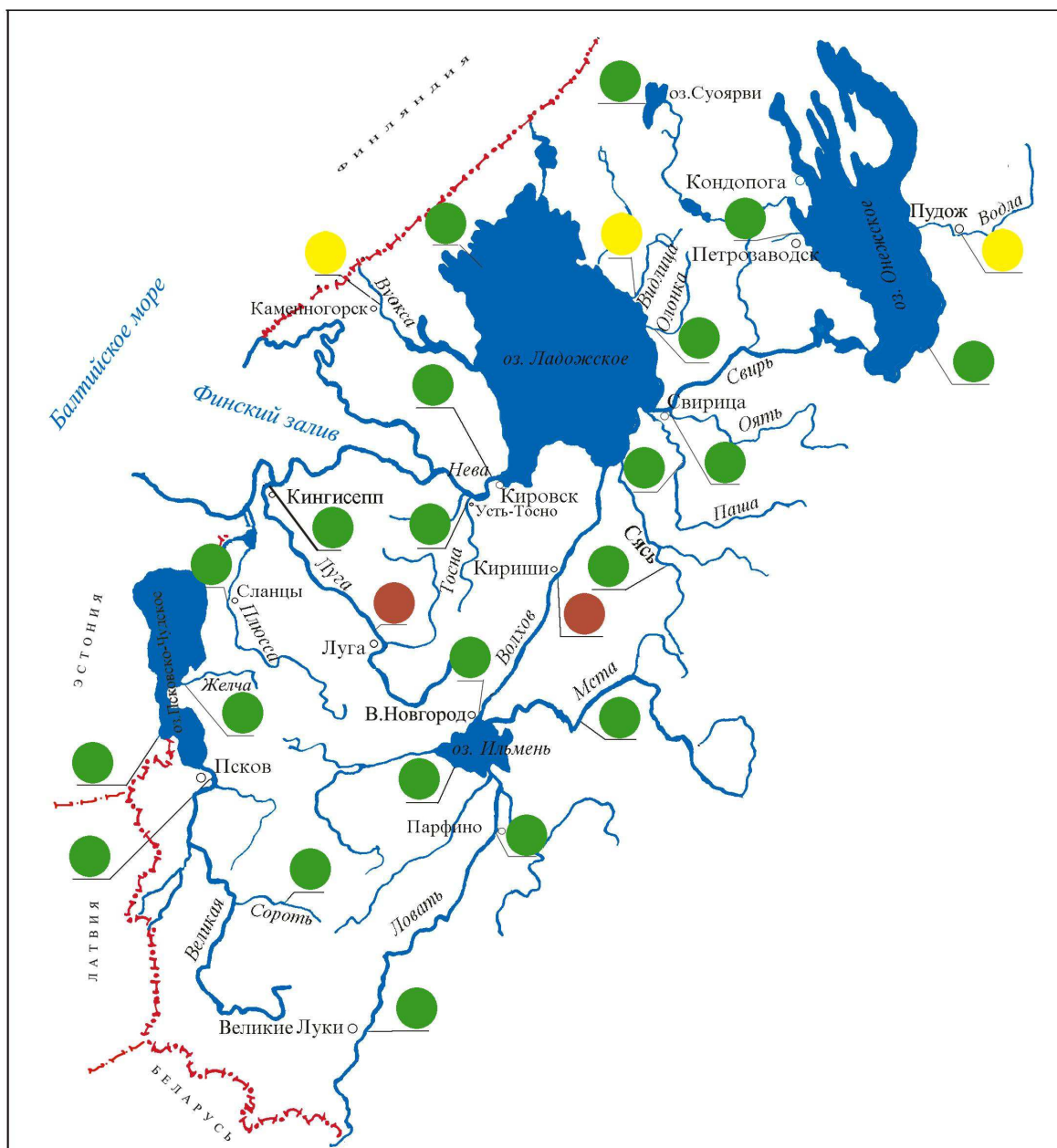


Рис. 1.4. Оценка качества поверхностных вод Карелии и Северо-Запада по комплексным показателям в 2011 г.

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 БПК<sub>5</sub>), нитритный азот, соединения марганца. Концентрации большинства ингредиентов не превышали: среднегодовые 2 ПДК, максимальные 3 ПДК. В воде р.Волчья содержание соединений железа осталось на уровне 2010 г. и составляло среднегодовое 8 ПДК, максимальное 12 ПДК; в 7 раз возросли наибольшие концентрации соединений марганца до 14 ПДК. Значения рН воды р. Лендерка были выше прошлогодних – 6,25-6,49.

Качество воды рек **Юуван-йоки**, **Тулема**, **Видлица**, **Олонка**, **Тукса** существенно не изменилось по сравнению с 2010 г., вода характеризовалась 2-м классом как "слабо загрязненная" и 3-м классом как "загрязненная" и "очень загрязненная". Вода рек характеризовалась высоким содержанием природного происхождения органических веществ (по ХПК), соединений железа, меди, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 32,9-49,1 мг/л(О), 3-18 ПДК, 1-3 ПДК соответственно. В качестве критических загрязняющих веществ выделялись, как и в предыдущие годы, соединения железа, превышение 10 ПДК которыми наблюдали в 25-75 % отобранных проб воды (рр. Олонка, Тукса, Юуван-йоки) до 11-20 ПДК. В марте отмечали случай высокого загрязнения воды р.Юуван-йоки соединениями железа до 46 ПДК. Вода р.Юуван-йоки, находящаяся под влиянием сточных вод металлургического завода, характеризовалась как "кислая", в пробах воды, отобранных в марте и июле, величины рН соответствовали уровню ВЗ (4,21-4,02).

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/км<sup>2</sup>. По комплексным показателям вода р.Свирь по течению реки оценивалась от "слабо загрязненной" до "очень загрязненной". Сузилась, по сравнению с 2010 г., диапазон предельных значений УКИЗВ до 1,41-2,73, среднегодовой коэффициент комплексности изменялся в диапазоне 12,5-26,6 %. От низкого до среднего уровня наблюдалась характерная загрязненность воды р.Свирь трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди; от неустойчивой до характерной – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), соединениями марганца; неустойчивой – фенолами в створе ниже с. Лодейное Поле, соединениями кадмия – в створе пгт Свирица. В целом в воде р.Свирь в 2011 г. не наблюдалось концентраций, превышающих предельно допустимую величину нитритным азотом, соединениями свинца. По сравнению с 2010 г. снизилось среднегодовое содержание соединений меди до 2 ПДК в створах ниже г. Лодейное Поле и пгт Свирица, возросло – соединений железа до 10 ПДК в створе пгт Свирица (рис.1.5).

Основными притоками р.Свирь являются **р.Паша** и **р.Оять**. По-прежнему наблюдалась характерная загрязненность воды этих рек легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, соединениями железа, в створах р.Паша к ним добавлялись соединения меди и марганца, среднегодовые концентрации которых составляли: 2,20-2,70 мг/л(O<sub>2</sub>), 37,8-54,3 мг/л(O), 8-11, 1-1,5, 2-5 ПДК, максимальные достигали 2,90-3,10 мг/л(O<sub>2</sub>), 57,0-71,0 мг/л(O), 13-15, 1,4-2, 3-9 ПДК соответственно. Вода рек характеризовалась как "загрязненная" и оценивалась 3-м классом разряда "а".

Качество воды **озера Шугозеро** не претерпело существенных изменений, осталось на уровне 2010 г. – 3-й класс, разряда "а". Значения коэффициента комплексности загрязненности воды по отдельным результатам анализа колебались от 15,4 до 30,8 %, в среднем составляя 23,1 % (в 2010 г. – 19,2 %). Среднегодовые значения концентраций загрязняющих веществ: трудноокисляемых (по ХПК) органических веществ, соединений железа, меди, марганца, нефтепродуктов находились в пределах ниже ПДК-2 ПДК. Кислородный режим был удовлетворительным. Значения водородного показателя pH в пробе, отобранной в придонном горизонте в августе, выходили за пределы норматива (6,29).

Наблюдения за гидрохимическим режимом воды Петрозаводской губы **Онежского озера** проводили на 5 створах в основные гидрологические сезоны. На отдельных вертикалях превышение ПДК наблюдали по 4-5 ингредиентам из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды: легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемым (по ХПК) органическим веществам, соединениям железа, меди, нефтепродуктам, нитритному азоту, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах величин ниже ПДК-4 ПДК, максимальные не превышали 1-7 ПДК. Вода озера на всех вертикалях Петрозаводской губы характеризовалась как "загрязненная".

Вода рек Карелии по качеству осталась на уровне 2010 г. и 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 3-9 раз, соединений меди в 1,2-3 раза (максимальные в 3-5, 5-15, 2-5 раз соответственно). В 25 % отобранных проб в воде рек Лососинка, Неглинка, Шуя наблюдали превышение ПДК нефтепродуктами до 2-4 ПДК. В апреле и октябре в р. Неглинка были зарегистрированы значения pH (4,65 и 4,21), квалифицируемые как "высокое загрязнение".

До 3-го класса разряда "а" ("загрязненная" вода) улучшилось качество воды **озера Суоярви**. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносили трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и соединения железа, средние за год концентрации которых изменялись в пределах 3-5 ПДК. Соединения меди и нефтепродукты присутствовали в воде озера в концентрациях, не превышающих 2-3 ПДК.

Качество воды **р.Сясь** на участке д.Новоандреево – г.Сясьстрой относилось к 3-му классу разрядов "а" и "б", вода характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Из 15-16 учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 5-8 относились к загрязняющим. Характерными загрязняющими веществами для реки остались: легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, меди, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 1,2-3,03 мг/л(O<sub>2</sub>), 40,5-54,9 мг/л(O), 8-12, 2 ПДК соответственно. Неустойчивый характер носила загрязненность воды нитритным азотом, соединениями кадмия до 1,1-1,4 ПДК. Соединения марганца достигали среднего уровня загрязненности воды (до 6 ПДК).

Изменился класс качества воды р.Сясь в створе выше г. Бокситогорск 3-й на 2-й, вода рек Воложба, Тихвинка выше г. Тихвин, Пярдомля ниже г. Бокситогорск перешла из разряда "очень загрязненная" в разряд "загрязненная" 3-го класса качества. Среднегодовые концентрации характерных для воды рек бассейна р.Сясь загрязняющих веществ были на уровне 2010 г. и изменялись в пределах от ниже ПДК до 6 ПДК. Содержание в воде р.Тихвинка, в створе ниже впадения р.Улетов нитритного азота близко к высокому (9 ПДК), превышение 10 ПДК соединениями меди наблюдали в 8,33 % отобранных проб до 12 ПДК. С разной частотой встречаемости (8,3-25 %) присутствовали в воде рек Воложба и Тихвинка соединения свинца и кадмия в концентрациях, не превышающих 2 ПДК.

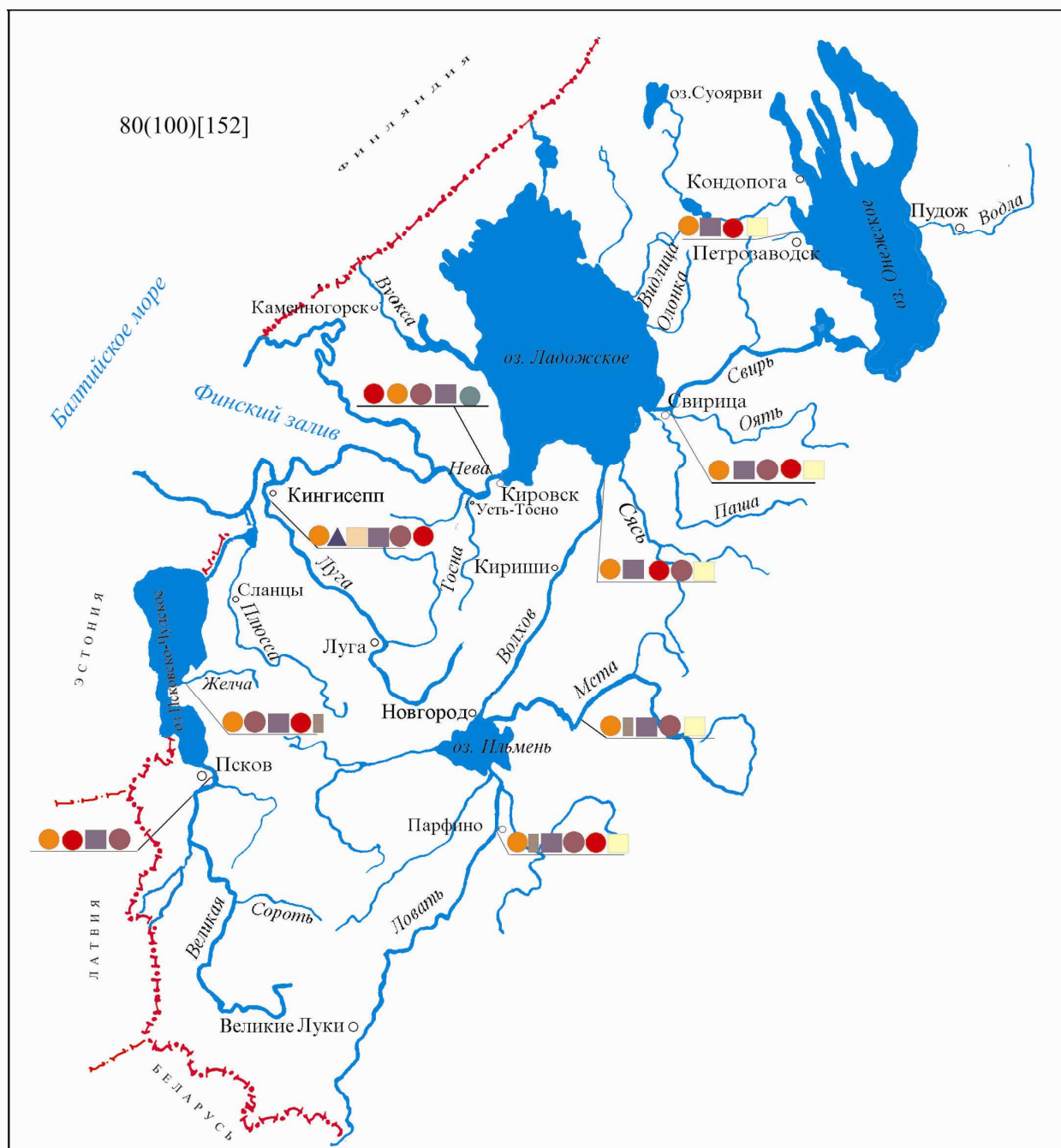


Рис. 1.5. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН и распределение загрязняющих веществ в воде водных объектов на территории Карелии и Северо-Запада

- Река Лососинка*, г. Петрозаводск: соединения железа 6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 33,6 мг/л(O), соединения меди 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,39 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Река Нева*, г. Кировск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения марганца 1,3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,0 мг/л(O), соединения цинка 1,2 ПДК;
- Река Свирь*, пгт. Свирица: соединения железа 9 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 42,0 мг/л(O), соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 1,6 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,22 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Река Волхов*, г. Новая Ладога: соединения железа 6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 42,8 мг/л(O), соединения меди 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,22 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Река Мста*, д. Девкино: соединения железа 4 ПДК, фенолы 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 38,0 мг/л(O), соединения марганца 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,22 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Река Lovat*, пгт Парфино: соединения железа 4 ПДК, фенолы 4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 61,5 мг/л(O), соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 1,3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,34 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Река Великая*, г. Псков: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 32,7 мг/л(O), соединения марганца 1,4 ПДК;
- р.Желча*, п.Ямм: соединения железа 9 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 34,0 мг/л(O), соединения меди 2 ПДК, фенолы 1,4 ПДК;
- Река Луга*, г. Кингисепп: соединения железа 4 ПДК, нитритный азот 4 ПДК, фосфаты 0,714 мг/л, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 34,5 мг/л(O), соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 1,5 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/км<sup>2</sup>. Водность большинства рек бассейна р. Волхов в 2011 году была выше среднегодовой (табл.1.1).

Таблица 1.1

Водность (% от среднегодовой) рек бассейна р. Волхов

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
р. Волхов	г. Кириши	130	118	117
р. Волхов	г. Новая Ладога	130	118	117
р. Кересть	г. Чудово	134	102	138
р. Тигода	г. Любань	118	122	136
р. Мста	г. Боровичи	100	105	118
р. Вельгия	г. Боровичи	120	114	115
р. Пола	д. Налючи	136	99	137
р. Ловать	г. Великие Луки	125	145	97

Значения УКИЗВ воды р. Волхов остались в 2011 г. в пределах 3-го класса, за исключением створа, расположенного ниже г. Кириши, где вода оценивалась 4-м классом разряда "а", и составляли 2,62-3,61. Средний коэффициент комплексности изменялся от 29,2 до 40,2 %. К характерным загрязняющим веществам в целом для воды р. Волхов относились трудно- (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) органические вещества, соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 39,8-68,8 мг/л(О), 2,17-2,60 мг/л(О<sub>2</sub>), 4-6, 2, ниже ПДК-2 ПДК. Отмечалось снижение в воде реки по сравнению с 2010 г. максимальных концентраций в 3-4 раза соединений марганца и легкоокисляемых органических веществ в створах ниже г. Кириши и В. Новгород, нефтепродуктов – выше г. Кириши. На протяжении многих лет трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) в воде створа ниже г. Кириши выделяются как критические.

Вода притоков р. Волхов в большинстве створов оценивалась 3-м классом и характеризовалась как "очень загрязненная". В фоновых створах рек **Тигода, Кересть, Шарья** произошла смена 4-го класса на 3-й. Значения УКИЗВ были на уровне 2010 г. – 2,86-3,69, средний коэффициент комплексности загрязненности воды по створам изменялся в диапазоне 30,0-42,2 %. 6-8 показателей и ингредиентов из 14-16, учитываемых в комплексной оценке качества воды, относились к загрязняющим. Как правило, это были легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, меди, марганца, иногда к ним добавлялись: нитритный азот, соединения кадмия, фосфаты. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ находились в пределах величин ниже ПДК-10 ПДК. Критический уровень загрязненности воды достигался трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) и соединениями железа. Превышение 10 ПДК в 25% отобранных проб наблюдали соединениями железа во всех притоках р. Волхов, за исключением р. Шарья до 12-19 ПДК, фенолами – в воде р. Большая Вишера, выше пгт Большая Вишера до 16 ПДК; 8,3 % – трудноокисляемыми органическими веществами в воде р. Черная до 189 мг/л(О) (ВЗ). В феврале и августе абсолютное содержание растворенного в воде рр. Б. Вишера, Кересть кислорода снижалось до 3,90-4,30 мг/л.

В целом качество воды рек бассейна р. Волхов оценивалось, как и в 2010 г., 3-м классом разряда "б". Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносили трудноокисляемые органические вещества, соединения железа, легкоокисляемые органические вещества, соединения меди, марганца, фенолы (рис.1.6).

**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 14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, значения коэффициента комплексности загрязненности воды по результатам анализа колебались от 35,7 до 42,9 %, в среднем по озеру составляя 40,2 %. Среднегодовые значения концентраций трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений железа по отдельным вертикалям превышали ПДК в 3-4 раза, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в 1,1-1,4 раза, соединений меди, марганца в 1,2-2 раза. Наибольшие максимальные значения составляли: легко- и трудноокисляемых органических веществ 3 и 7 ПДК (район впадения р. Вяржея), соединений железа – 6 ПДК (район впадения р. Шелонь), соединений меди и марганца – 4 ПДК (район впадения р. Ловать и р. Мста соответственно).

В 2011 г. качество воды рек бассейна **р. Мста** во всех створах наблюдений оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). Из загрязняющих веществ доминировали легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, меди, марганца со среднегодовыми концентрациями 2,16-2,50 мг/л(О<sub>2</sub>), 26,5-51,8 мг/л(О), 2-5, 1-3, 2-3 ПДК соответственно. Содержание фенолов в воде рек бассейна р. Мста обнаруживали в концентрациях, не превышающих 7 ПДК.

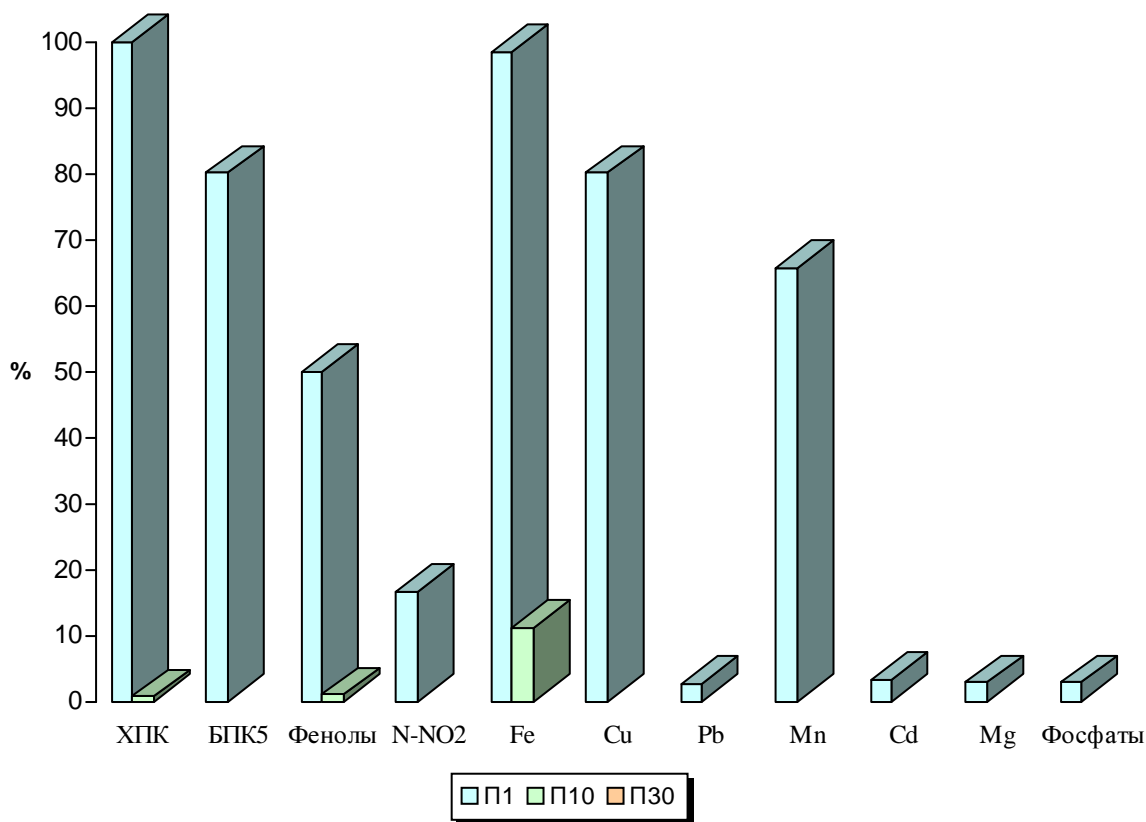


Рис. 1.6. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде частного бассейна р. Волхов

Среднегодовые концентрации наблюдаемых загрязняющих веществ в воде оз.Пелено были в пределах 1-4 ПДК, вода, как и в 2010 г., 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 БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, марганца со среднегодовыми концентрациями в пределах 1-3 ПДК, максимальные не превышали 5 ПДК. Содержание соединений меди в воде этих рек снизилось до 1,1-1,5 ПДК, фенолы присутствовали в концентрациях, не превышающих 8 ПДК. Вода оценивалась 3-м классом разрядами "а" и "б" и характеризовалась как "загрязненная" (р.Пола, р. Полометь) и "очень загрязненная" (р.Явонь).

В 2011 г. качество поверхностных вод бассейна р.Ловать оценивалось 3-м классом, разрядами "а" и "б". Основными загрязняющими веществами воды рек являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 32,2-79,8 мг/л(О), 3-7, ниже ПДК-1 ПДК, 2 ПДК соответственно. В качестве критических загрязняющих веществ выделялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) с максимальными концентрациями до 108 мг/л(О). Неустойчивый характер носила загрязненность фосфатами до 5 ПДК воды р. Ловать выше г. Великие Луки, соединениями кадмия до 1,5 ПДК – р. Шелонь ниже г. Шимск; в единичных пробах, отобранных в воде р. Ловать, выше г. Великие Луки концентрации соединений свинца достигали 1,7 ПДК.

Улучшение качества воды от 4-го "а" класса до 3-го "б" произошло в р.Назия. По-прежнему характерными загрязняющими веществами воды реки являлись легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, меди, марганца. Концентрации загрязняющих веществ изменялись в пределах: среднегодовые 1 ПДК-11 ПДК, максимальные 3-16 ПДК. К критическим показателям относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и соединения железа.

#### Бассейн р. Луга

В 2011 г. качество воды р.Луга в створе 10,2 км ниже г.Луга улучшилось до 3-го класса и вода характеризовалась как "очень загрязненная".

Среднегодовые значения УКИЗВ по створам изменялись от 2,54 до 4,00, коэффициент комплексности – от 23,9 до 41,5 %. Из 15 ингредиентов и показателей, используемых в комплексной оценке качества воды 7-9 от-

носились к загрязняющим. Среди характерных загрязняющих веществ отмечались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), нитритный азот, соединения железа, меди, марганца (рис.1.7). Критический уровень загрязненности воды в районе г.Луга достигался нитритным азотом, соединениями марганца, превышение 10 ПДК которыми наблюдали в 16,7-50 % отобранных проб. В воде р.Луга фиксировали случаи высокого загрязнения: 7 – нитритным азотом в пределах 11-28 ПДК, 2 – соединениями марганца до 30 ПДК. От единичной до устойчивой наблюдали загрязненность воды р.Луга соединениями свинца до 1,3-1,7 ПДК, от неустойчивой до характерной – соединениями кадмия до 2,2-2,4 ПДК.

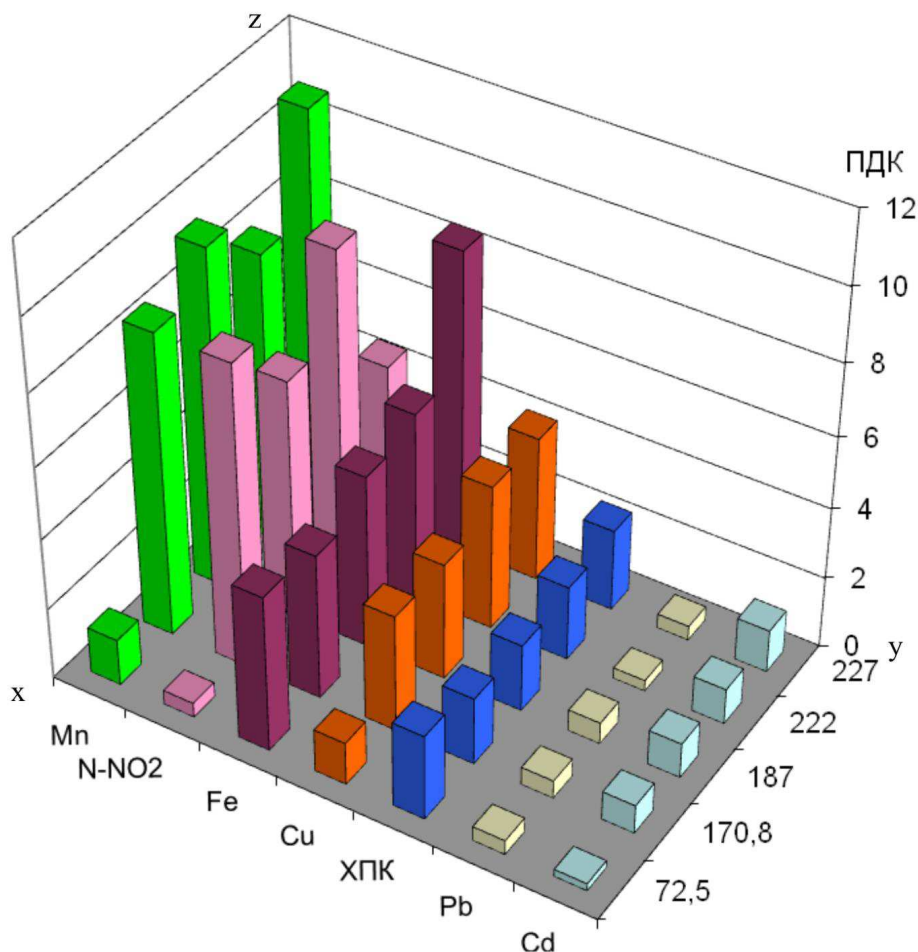


Рис.1.7. Изменение качества воды р.Луга по течению в 2011 г.

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		

Наибольшую долю в загрязненность воды **р.Суйда** и **р.Оредеж** вносили нитритный азот, соединения железа, меди, марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых превышали ПДК в 4-9 раз. Нитритный азот и соединения марганца относились к критическим показателям загрязненности воды рек Суйда и Оредеж, максимальные концентрации которых достигали 12-16 (ВЗ) и 8-13 ПДК соответственно. Соединения свинца и кадмия присутствовали в воде р. Оредеж в концентрациях до 1,7 и 2,3 ПДК соответственно. Качество воды рек характеризовалось как "грязная" (р. Оредеж) и "очень загрязненная" (р.Суйда).

В 2011 г. высокого уровня и близкого к нему достигала загрязненность воды **оз.Сяберо** соединениями марганца и нитритным азотом, концентрации которых достигали 15 и 9 ПДК соответственно. Более чем в 2 раза возросло среднее за год содержание соединений железа. Вода характеризовалась как "грязная" и оценивалась 4-м "а" классом качества.

### Бассейн р. Нарва

Незначительно улучшилось качество воды р.Нарва в контрольном створе г. Ивангород и с. Степановщина, 3-й "а" класс сменился на 2-й, значения УКИЗВ снизились до 1,62-2,81. 4-9 ингредиентов и показателей качест-

ва воды относились к загрязняющим, характерными остались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, в створе выше г. Ивангород добавлялись соединения железа, марганца, среднегодовые концентрации которых были в пределах 1-2 ПДК, максимальные не превышали 3-4 ПДК. От низкого до среднего наблюдался уровень загрязненности воды р.Нарва большинством ингредиентов от величины ниже ПДК до 1,7 ПДК, в фоновом створе г. Ивангород нитритным азотом до 5 ПДК, соединениями цинка до 3 ПДК.

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды **р.Плюсса** вносили трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди со среднегодовыми концентрациями в пределах 1,2-4 ПДК. Качество воды р.Плюсса оценивалось 3-м классом и вода характеризовалась как "загрязненная".

Качество воды **Псковско-Чудского озера** в целом осталось на уровне предыдущих лет, вода озера оценивалась 3-м классом разряда "а" как "загрязненная". За счет высокого природного фона в воде озера отмечалось повышенное содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых изменялись в пределах 30,0-45,0 мг/л(О), ниже ПДК-3 ПДК, 1-7 ПДК, ниже ПДК-4 ПДК соответственно. Максимальные концентрации были зафиксированы в воде Чудского озера: трудноокисляемых органических веществ 3 ПДК, соединений железа – 2 ПДК, меди – 24 ПДК, марганца – 22 ПДК; в Центральной части озера: трудноокисляемых органических веществ – 4 ПДК, БПК<sub>5</sub> воды – 3 ПДК, соединений железа – 9 ПДК, меди – 6 ПДК, марганца – 20 ПДК, нефтепродуктов – 1,4 ПДК. В целом по озеру почти в 2 раза снизились: среднегодовые концентрации соединений свинца, повторяемость высоких концентраций кадмия, и не превышали ПДК.

Вода рек **Желча, Гдовка, Пиюза** в 2011 г. оценивалась 3-м классом разряда "а" и характеризовалась как "загрязненная". В воде рек Гдовка и Желча по-прежнему присутствовали соединения железа в повышенных до 13 ПДК концентрациях. Почти в 2-3 раза снизились в этих реках максимальные концентрации соединений марганца и не превышали 5 ПДК. Концентрации остальных ингредиентов и показателей изменялась от величин ниже ПДК до 3 ПДК; соединений меди в воде р.Пиюза – до 5 ПДК. Значения рН воды р.Желча выходили за пределы нормы в апреле (5,63).

**Река Великая** – самая крупная река, впадающая в Псковско-Чудское озеро, длина ее составляет 430 км, коэффициент густоты речной сети 0,93 км/км<sup>2</sup>. В 2011 г. водность реки была ниже водности 2010 г. и среднемноголетней (72-85 %).

По значениям УКИЗВ (2,16-2,75) вода р. Великая характеризовалась как "загрязненная" и оценивалась 3-м классом качества разряда "а". Средний коэффициент комплексности изменялся по створам от 20 до 27,6 %. Из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды, ингредиентов и показателей, к загрязняющим относились 5-8. Для реки характерна загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, марганца в среднем на уровне 18,0-32,7 мг/л(О), 1,4-3, ниже ПДК-2, ниже ПДК-1,4 ПДК соответственно. Неустойчивую загрязненность воды наблюдали фенолами, нефтепродуктами, соединениями свинца и кадмия в концентрациях, не превышающих 3 ПДК. Снизилась почти в 5 раз повторяемость высоких концентраций соединений цинка в устье р.Великая (ниже г.Псков), максимальные концентрации не превышали 1,6 ПДК, средние за год были ниже ПДК.

Вода притоков р.Великая (рек **Сороть, Утроя, Пскова, Синяя, Череха**) оценивалась 3-м классом, разрядом "а" и характеризовалась как "загрязненная". Значения УКИЗВ изменялись в интервале 2,27-2,86. Для большинства рек характерными загрязняющими веществами остались: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 1-5 ПДК. В воде притоков р.Великая наблюдали превышающие ПДК концентрации фенолов, в воде р.Сороть и Синяя до 5-7 ПДК; соединений свинца в воде р.Утроя до 1,8 ПДК.

### **Бассейн р. Западная Двина**

В 2011 г. качество воды р. Западная Двина в районе г.Велиж сохранилось на уровне 2010 г. и оценивалось 3-м классом разряда "б". Из 14 учитываемых в комплексной оценке качества воды ингредиентов и показателей 6 относились к загрязняющим. Характерными загрязняющими веществами были трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца; концентрации изменялись в пределах: среднегодовые 34,3-35,5 мг/л(О), 6, 6-7, 6 ПДК соответственно, максимальные не превышали 15 ПДК. Наибольшую долю в общий уровень загрязненности воды реки Западная Двина вносили соединения меди и марганца.

## **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 [54].

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 2011 г. была выше прошлогодней и среднемноголетней (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Водность (% от средней многолетней) рек Калининградской области

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Преголя	г. Гвардейск	79,5	79,2	104
Инструч	с. Ульяново	70	67,0	125
Мамоновка	г. Мамоново	116	88,0	129
Неман, рук Матросовка	д. Мостовое	89,1	109	105
Лава	д.Родники	97,9	89,7	126
Нельма	п.Кострово	116	99,0	95,4

**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/км<sup>2</sup>. На гидрохимический режим рек оказывают существенное влияние сточные воды расположенных в городах Советск и Неман целлюлозно-бумажных предприятий.

Качество воды р.Неман в фоновом и контрольном створах г.Советск, как и в 2010 г., оценивалось 3-м классом и вода характеризовалась как "загрязненная"; во втором контрольном створе (1,5 км ниже г. Советск) изменился разряд "б" на "а" (рис.1.8). Во всех отобранных пробах воды наблюдали превышение ПДК на уровне 2010 г. трудно- (по ХПК) и легкоокисляемыми (по БПК<sub>5</sub>) органическими веществами. Устойчивая загрязненность воды реки аммонийным и нитритным азотом, характерная соединениями железа не превышала 2 ПДК.

В единичных пробах, отобранных в фоновом створе, наблюдали концентрации соединений ртути, и в контрольном, 2 км ниже г.Неман – нефтепродуктов, превышающих ПДК в 1,1 и 1,5 раза соответственно.

Река **Шешупе** – трансграничный водоток, берущий начало в Литовской Республике и протекающий по территории Калининградской области, впадает в р.Неман.

Качество воды реки осталось на уровне 2010 г. и оценивалось 3-м классом, разрядом "б". Характерными загрязняющими веществами были: легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, аммонийный азот, соединения железа, среднегодовые концентрации которых составляли 1,5-2 ПДК, максимальные не превышали 3 ПДК. Снизилась повторяемость концентраций, превышающих предельно допустимую нитритным азотом, средняя за год концентрация была ниже ПДК. Превышений по нефтепродуктам, в отличие от прошлого года, не наблюдалось. В одной пробе фиксировали соединения ртути до 2 ПДК.

Река **Преголя** с многочисленными притоками – основная водная система области. Общая площадь водосбора составляет 14,3 тыс.км<sup>2</sup>. 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 2011 г. оценивалась 4-м классом разряда "а", как "грязная". По-прежнему характерными загрязняющими воду реки веществами остались легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, аммонийный и нитритный азот, соединения железа. По сравнению с 2010 г. снизился уровень в воде реки высоких концентраций хлоридов, сульфатов, ионов магния, аммонийного и нитритного азота (табл. П.1.1, П.1.2).

Участок р.Преголя в самом нижнем течении находится в промышленной зоне г. Калининград и подвержен сильному антропогенному загрязнению. Основные источники загрязнения реки располагаются в приустьевой части от 5 до 0,5 км от устья, 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 "загрязненная", в контрольном створе – 4-м классом разряда "а" как "грязная". Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в воде реки изменялись от величин ниже ПДК до 3 ПДК, максимальные от 1 до 6 ПДК.

Наличие в р.Преголя сульфатов и хлоридов в количествах, превышающих ПДК в 2 раза, 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.

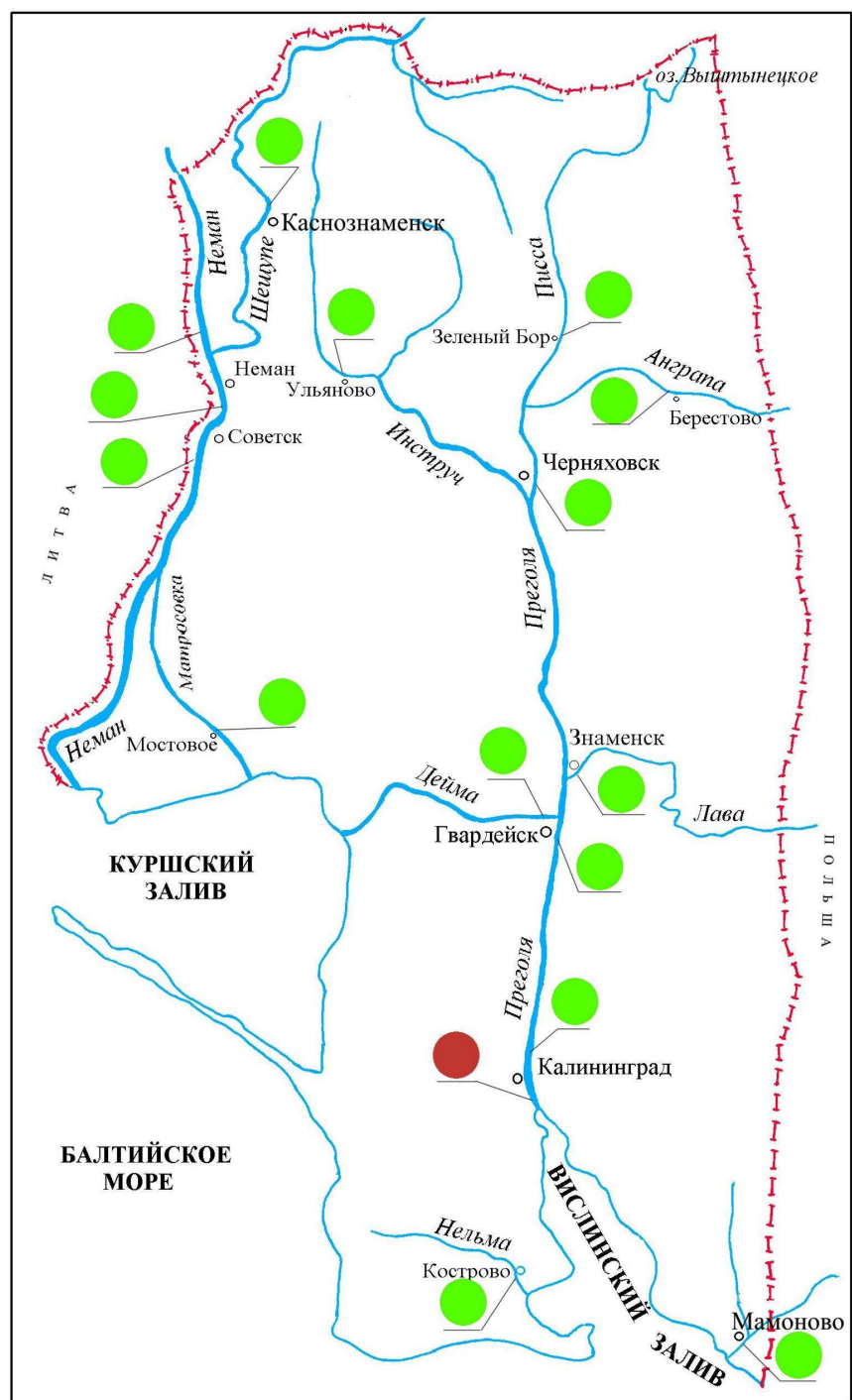


Рис.1.8. Оценка качества поверхностных вод Калининградской области по комплексным показателям в 2011 г.

Вода притоков р.Преголя в 2011 г. по качеству изменялась в диапазоне от "загрязненной" (р.Писса) до "очень загрязненной" (рр. Анграпа, Лава, Инструч). Значения коэффициента комплексности загрязненности воды в среднем составляли 36,7-42,0 %. Превышение ПДК наблюдали по 5-6 ингредиентам из 10-12, используемых в комплексной оценке качества воды: легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемым (по ХПК) органическим веществам, аммонийному и нитритному азоту, соединениям железа, ртути, содержание которых изменялось: среднегодовое от величин ниже ПДК до 2 ПДК, максимальное от 1 до 4 ПДК

Река **Мамоновка** – трансграничный водоток, берет начало на территории Польши (Бонувка) и впадает в Вислинский залив Балтийского моря. Загрязненность воды реки стабилизировалась на уровне "очень загрязненных" вод. Во всех отобранных пробах воды наблюдали превышение ПДК по легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемым (по ХПК) органическим веществам, аммонийному азоту, соединениям железа (рис.1.9).

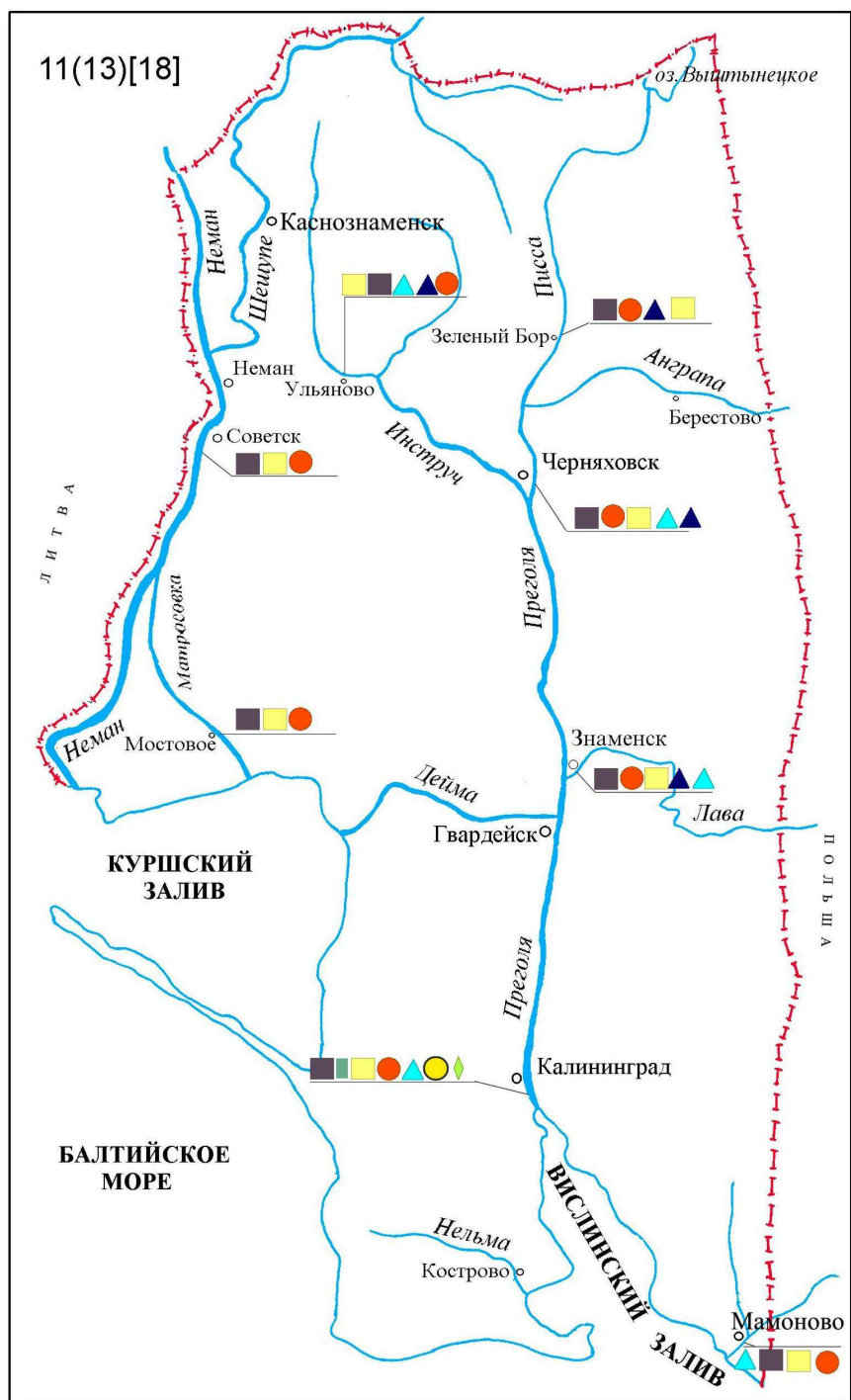


Рис. 1.9. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН и распределение загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде водных объектов на территории Калининградской области

*Река Преголя*, г. Черняховск: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 33,2 мг/л(O), соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,06 мг/л(O<sub>2</sub>), нитритный азот 1,5 ПДК, аммонийный азот 1,3 ПДК;

*Река Преголя*, в черте г. Калининград: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 50,0 мг/л(O), нефтепродукты 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 4,91 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения железа 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, соединения ртути 1,7 ПДК, хлориды 1,3 ПДК;

*Река Instruch*, с. Ульяново: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 34,1 мг/л(O), соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,54 мг/л(O<sub>2</sub>), аммонийный азот 1,7 ПДК, нитритный азот 1,7 ПДК;

*Река Писса*, д. Зеленый Бор: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,6 мг/л(O), соединения железа 2 ПДК, нитритный азот 1,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,76 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Река Лава*, г. Знаменск: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,7 мг/л(O), соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,97 мг/л(O<sub>2</sub>), нитритный азот 1,4 ПДК, аммонийный азот 1,2 ПДК;

*Река Неман*, 1,5 км ниже г. Советск: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 31,4 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,05 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения железа 1,2 ПДК;

*Река Неман*, рукав Матросовка: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 31,2 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,13 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения железа 1,3 ПДК;

*Река Мамоновка*, г. Мамоново: аммонийный азот 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 40,8 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,86 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения железа 2 ПДК.

Без изменений, по сравнению с 2010 г., осталось качество воды р.Нельма (3-й класс, разряд "б"). В 80-100 % отобранных проб воды наблюдали превышение ПДК легко- и трудноокисляемыми органическими веществами, аммонийным и нитритным азотом, соединениями железа. Концентрации загрязняющих воду р.Нельма веществ не превышали 5 ПДК.

## Выводы

1. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность поверхностных вод Балтийского гидрографического района существенно не изменилась. В воде отдельных водных объектов, либо их участков, возрос уровень высоких концентраций фенолов, минерализации, снизился – нитритного азота, соединений меди, цинка, сульфатов и хлоридов (табл. П.1.3).

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

3. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2011 г. в Балтийском гидрографическом районе наблюдали в воде следующих водных объектов:

- нитритного азота (свыше 10 ПДК) – р. Каменка; р. Селезневка; р. Луга, г. Луга, г. Кингисепп (ниже впадения р. Падожница); р. Оредеж; р. Суйда;

- трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (свыше 150 мг/л) – р. Черная;

- соединений железа (свыше 30 ПДК) – р. Юуван-йоки;

- соединений марганца (свыше 30 ПДК) – р. Мга; р. Охта, г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья и в створе моста просп. Шаумяна; р. Луга, г. Луга, 3 км ниже впадения р. Оредеж;

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

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Балтийском гидрографическом районе в 2011 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо их участки, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б"): р. Охта, г. Санкт-Петербург, в створе моста по проспекту Шаумяна;

- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а"): р. Селезневка, р. Мга, р. Ижора, р. Охта, г. Санкт-Петербург, 0,05 км выше устья; р. Волхов, 8,5 км ниже г. Кириши; р. Кереть, 3 км ниже с. Чудово; р. Черная; р. Луга, г. Луга; р. Преголя, в черте г. Калининград;

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

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества): р. Нева, 0,1 км выше Литейного моста в г. Санкт-Петербург; р. Карповка; рук. М. Невка; р. Мойка; р. Вуокса; р. Лендерка; р. Тулема-йоки; р. Видлица; р. Олонка, выше г. Олонец; р. Свирь, г. Подпорожье; р. Кумса; р. Пяльма; р. Водла; р. Пярдомля, выше г. Бокситогорск; р. Нарва, ниже г. Ивангород; р. Плюсса, ниже г. Сланцы.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности, качество воды которых в 2011 г. по сравнению с 2009-2010 гг.:

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

б) улучшилось – р. Западная Двина; р. Волхов, ниже г. Кириши; р. Великая, г. Опочка, р. Плюса, выше г. Сланцы.

## 2 ЧЕРНОМОРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (II)

### 2.1 Бассейн р. Днепр

В 2011 г. в бассейне р. Днепр наблюдения за качеством поверхностных вод проводились гидрохимической сетью Росгидромета на 19 водных объектах, в 31 пунктах, 54 створах.

По сравнению с 2010 г. водность водных объектов бассейна р. Днепр в 2011 г. была ниже прошлогодней на 10-30 % и составляла 58-80 % от средней многолетней водности (табл. 2.1).

Таблица 2.1

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

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Десна	г. Брянск	92	90	80
Судость	пгт Погар	73	105	82
Сейм	п. Рышково	70	70	58
Сейм	г. Рыльск	68	68	58
Тускарь	г. Курск	100	100	70
Ворскла	с. Козинка	84	78	66

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.

В 2011 г. качество воды р. Днепр в створах на участке пгт. Верхнеднепровский и г. Смоленск (5,4 км выше города) осталось на уровне 2010 г. и характеризовалось 4-м классом разряда «а» («грязная» вода) и 3-м классом разрядом «б» («очень загрязненная» вода) соответственно. В створах г. Дорогобуж и г. Смоленск (1,2 км ниже города) качество воды улучшилось перейдя от 4 класса разряда «а» до 3 класса разряда «б», «очень загрязненная» вода; значение УКИЗВ также уменьшилось от 4,13 до 3,81 и от 4,24 до 3,22 соответственно. На наблюдаемом участке реки, в створах г. Дорогобуж и г. Смоленск, отмечалась тенденция некоторого увеличения среднегодового содержания в воде соединений меди загрязненность которыми классифицируется как характерная, среднегодовые концентрации колебались от 5,05 до 6,28 ПДК (от 2,7 до 4,5 в 2010 г.), максимальные в пределах 8,6-15,8 ПДК. Превышение предельно допустимого норматива соединениями меди наблюдалось во всех отобранных пробах воды, также превышение ПДК во всех пробах отмечалось по соединениям общего железа, среднегодовые и максимальные концентрации соединений общего железа составляли 3,04-4,7 и 5,1-9,7 ПДК соответственно. Кроме соединений меди и общего железа к характерным загрязняющим веществам воды р. Днепр относились нитритный азот и трудно- и легкоокисляемые органические вещества (по ХПК и БПК<sub>5</sub>) среднегодовые и максимальные концентрации которых не превышали 1,5 ПДК и 3,5 ПДК. Загрязненность воды 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. Воть, р. Вязьма**), вода рек в большинстве створов характеризовалась 3-м классом, разрядом "б", как "очень загрязненная". 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». Качество воды р. Вязьма ухудшилось перейдя от 4-го класса разряда "г" ("очень грязная" вода) до 5-го класса, "экстремально грязная" вода. Загрязняющими веществами были 11 (в 2010 г. – 10) из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. В данном створе произошло увеличение среднегодовых концентраций аммонийного азота от 5 до 7,5 ПДК и соединений магния от 1 до 17 ПДК; увеличилось значение УКИЗВ от 6,5 до 7,2; критическими показателями были: растворенный в воде кислород, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), аммонийный азот, соединения магния и нефтепродукты. Среднегодовое содержание соединений железа осталось на уровне прошлого года и составляло 5 ПДК. По сравнению с 2010 г. загрязненность воды трудноокисляемыми (по ХПК) и легкоокисляемыми (по БПК<sub>5</sub>) органическими веществами, фенолами и ammo-

нийным азотом осталось на прежнем уровне. Среднегодовые концентрации выше перечисленных веществ составляли 2,5 ПДК, 4 ПДК, 5 и 7 ПДК соответственно. Содержание фенолов в единичной пробе воды составляло 8 ПДК. Р. Сож (выше пгт Фролова) характеризовалась 3-м классом разрядом "а", как "загрязненная".

В 2011 г. улучшилось качество воды р. Вопец (г. Сафоново) с переходом в 3 класс разряда "б" ("очень загрязненная" вода) (в 2010 г. характеризовалось 4-м классом качества, разрядом "а", "грязная вода"). Значение УКИЗВ составляло 3,41. Превышение ПДК были отмечены по 7 показателям из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Основными загрязняющими веществами воды р. Вопец являлись соединения железа, меди и марганца среднегодовая концентрация которых составляла 5, 4 и 10 ПДК соответственно. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ незначительно превышали предельно допустимый норматив.

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 "Брянспиртпром", 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).

Качество воды притоков р. Днепр, протекающих по территории Брянской области, в 2011 г. мало изменилось, в бассейне р. Днепр преобладали воды 3-го класса качества, разряда "а" (82 % створов), оцениваемые как "загрязненные", 2-м классом качества оценивалась вода в 10 % створов – р. Десна (г. Жуковка, 0,4 км выше и 1 км ниже города), р. Болва, (г. Фокино, 1,5 км выше города); 3 классом качества, разряда "б" оценивалась вода в 7 % створов – р. Снежень (г. Брянск), р. Нерусса (г. Дмитровск-Орловский). Количество загрязняющих веществ увеличилось в 6 створах и составляло 5-8; уменьшилось в 2 створах от 5 до 4 и в одном от 5 до 3; в остальных створах не изменилось и составляло 4-5 из 12-15, учтенных в комплексной оценке качества воды. К наиболее характерным загрязняющим веществам относились соединения железа, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) и (ХПК), аммонийный азот, среднегодовые и максимальные концентрации которых в воде всех створов остались на уровне прошлого года и колебались в пределах 1-4,8 и 2-9 ПДК, 1-2 и 2-4 ПДК, 1-2 и 1-4 ПДК, 1-2 и 1,5-4 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК, вышеперечисленными веществами колебалась в пределах 60-100 %.

Наиболее высокие концентрации отмечали в воде: р. Ипуть г. Добродеевка – соединений железа (8,7 ПДК); р. Десна, г. Брянск (1 км ниже города) – нитритного азота (6 ПДК) и аммонийного азота (4 ПДК); р. Десна, г.Брянск – легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) и (ХПК) (4 и 4 ПДК).

Незначительное улучшение нормативов отмечали по: соединениям общего железа в воде р. Унеча (г. Унеча) – среднегодовая концентрация уменьшилась от 3 ПДК (2010 г.) до 2 ПДК; максимальная не превышала 3 ПДК (2010 г. – 4,5 ПДК); аммонийному азоту в воде р. Болва (г. Брянск) – среднегодовая и максимальная концентрации составляли 1 и 2,5 ПДК (1,5 и 3,3 ПДК в 2010 г.); фосфатам в воде р. Ипуть (г. Сураж) - среднегодовая и максимальная концентрации изменились от 0,8 до 0,5 ПДК и от 2,1 до 0,8 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 маслоседелный комбинат" (р. Суджа, сл. Замостье), ООО "Климовский крахмал" (р. Ирпа, пгт Климово), ЗАО Спирт-завод "Рождественское" с. Гуево (р. Псел на границе с Украиной).

В 2011 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 % ство-

ров), 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 БПК<sub>5</sub>) 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 не превышали 1 и 2 ПДК соответственно; в 76 % - трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), среднегодовая и максимальная концентрации которого не превышали 2 и 3 ПДК. 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 2011 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 БПК<sub>5</sub>) 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 2011 г. гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод Черноморского побережья Краснодарского края проводили на 6 реках, в 6 пунктах и 7 створах.

За период с января по ноябрь 2011 года по сравнению с среднемноголетними величинами водность рек Черноморского побережья Краснодарского края (участок Анапа - Джубга): р. Сочи в обоих створах и р. Хоста уменьшилась (особенно в створе Сочи-1), р. Мзымта не изменилась. Количество осадков в районе р. Мзымта составило 90,5 % нормы, а в районе рек Сочи и Хоста увеличилось, по сравнению с многолетними значениями на 2 % (табл. 2.2).

Таблица 2.2

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

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Сочи	г. Сочи	98	81	90
Хоста	п. Хоста	86	98	90
Мзымта	п. Казачий Брод	104	117	100
Вулан	п. Архипо-Осиповка	41	41	50

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

Кислородный режим в течение 2011 г. был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода не опускалась ниже 7,67 мг/л. В отчетном году в р. **Мзымта**, г. Адлер отмечалось повышенное содержание взвешенных веществ - 391 мг/л.

В целом по бассейну качество воды рек в 2011 году ухудшилось, за исключением **р. Вулан**, с. Архипо-Осиповка, качество воды, которой перешло от 3 класс разряда «б» до 2 класса, как «слабо загрязненная». Величина УКИЗВ также уменьшилась от 3,19 до 1,96; количество загрязняющих веществ снизилось то 7 до 4 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды.

Также произошло ухудшение качества воды **р. Сочи**, в черте города, в пределах 3 класса, перейдя от разряда «а», «загрязненная», до разряд «б», «очень загрязненная», значение УКИЗВ соответственно увеличилось от 2,57 до 3,18. Особенно заметное ухудшение качества воды произошло в р. Сочи, в створе с. Пластунка и **р. Лаура**, перейдя от 2 класса, «слабо загрязненная», до 3 класса, разряда «а» «загрязненная» и до 4 класса, разряда «а» «грязная» соответственно. Значения УКИЗВ так же увеличились от 1,7 до 2,35 и от 1,1 до 3,55.

Критическими показателями загрязнения по всему бассейну (кроме р. Вулан) являлись: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), а в р.р Хоста, Лаура и **Туапсе** вторым критическим показателем были соединения цинка. Среднегодовые концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), изменялись в пределах 4-6 ПДК, с частотой превышения 83-100 %.

Качество воды рек Туапсе и **Мзымта** также ухудшилось, перейдя от 3-го класса разряда «б» до 4 класса разряда «а» и характеризовалось как «грязная» вода. Увеличились: значение УКИЗВ от 3,36 до 4,35 и от 2,82 до 3,86; количество загрязняющих веществ от 6 до 10 и от 5 до 8, из 15 учитываемых в комплексной оценке, соответственно.

Следует отметить, что в 2011 году для всех рек Черноморского побережья загрязнение соединениями меди и цинка было характерным. Среднегодовые концентрации соединений меди изменялись в пределах от 2 до 6 ПДК, соединений цинка в пределах от 1 до 4 ПДК. Частота превышения ПДК отмечали в 33- 100 % отобранных проб воды.

Во всех реках Черноморского побережья загрязнение нитритным и аммонийным азотом, нефтепродуктами (кроме рек Лаура и Мзымта, где среднегодовое значение нефтепродуктов было 2 ПДК), АСПАВ, фенолами и сульфатами не превышало предельно допустимого норматива.

Содержание легкоокисляемых органических соединений (по БПК<sub>5</sub>), соединений марганца и никеля не превышало ПДК (кроме р. Туапсе и р. Лаура, где среднегодовые концентрации соединений марганца составляла 2 ПДК и никеля 2 ПДК соответственно). Повторяемость случаев превышения ПДК данными соединениями составляло 33-83 %.

В 2011 году в реках Туапсе, Сочи, Хоста и Мзымта было обнаружено четыре случая ВЗ и три случая ЭВЗ соединениями мышьяка. Причина связана с активной фазой строительства олимпийских объектов в этих районах.

Коэффициент комплексности увеличился во всех реках, кроме рек Сочи и Вулан, качество воды рек ухудшилось, возросло количество загрязняющих ингредиентов. Значительно увеличился удельный комбинаторный индекс загрязнения воды, особенно в р. Лаура - более чем в 2 раза, что связано с активной фазой строительства олимпийских объектов в этом году. Улучшение качества воды в 2011 году произошло только в р. Вулан, с. Архипо-Осиповка.



### 3 АЗОВСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (III)

В 2011 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).

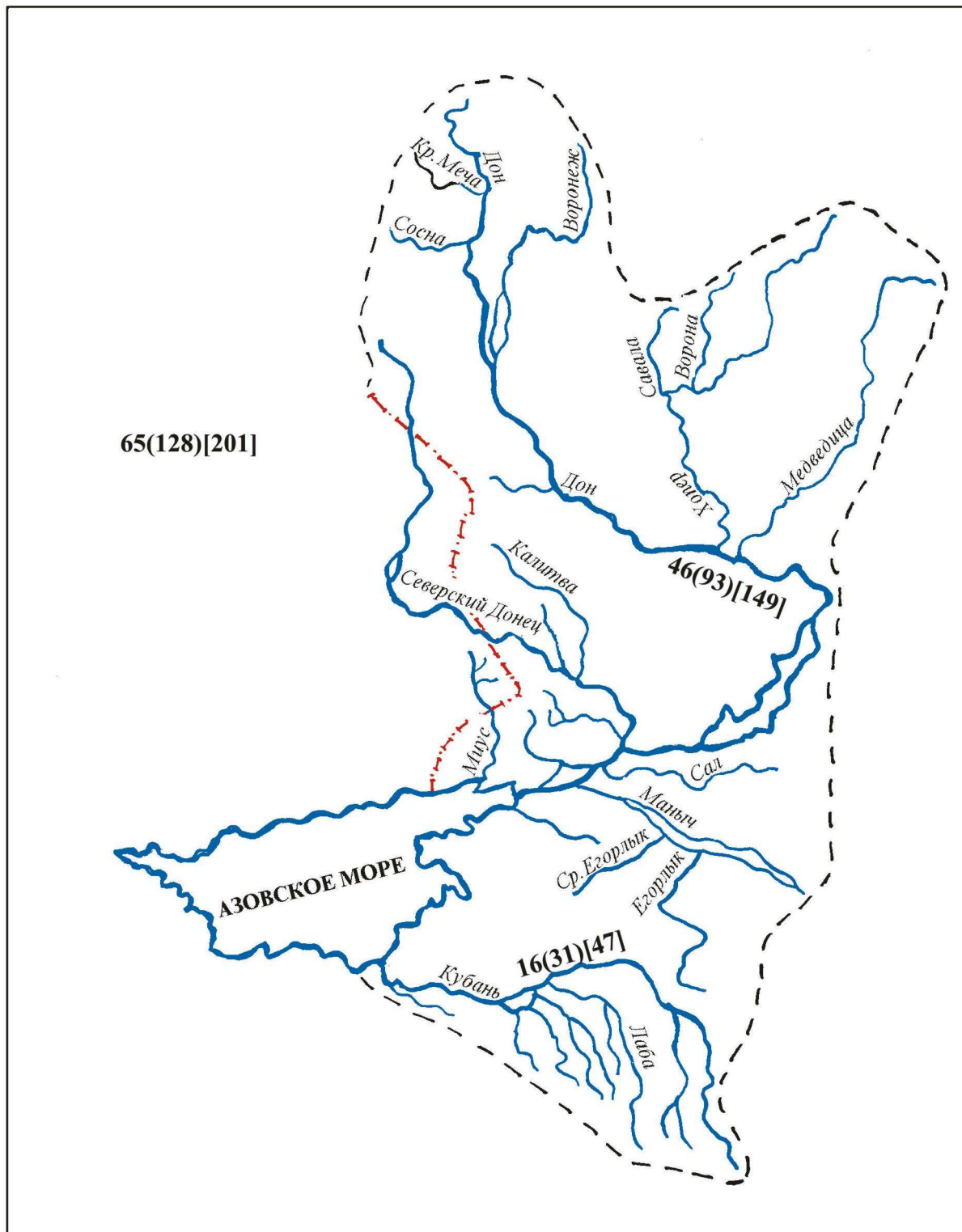


Рис. 3.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Азовском гидрографическом районе в 2011 г.

### 3.1 Бассейн р. Дон

Анализ качества воды бассейна р. Дон в 2011 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 [10].

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 [66].

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 среднемошных черноземов и южных малогумусных среднемошных 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 [66].

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 [10].

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%.

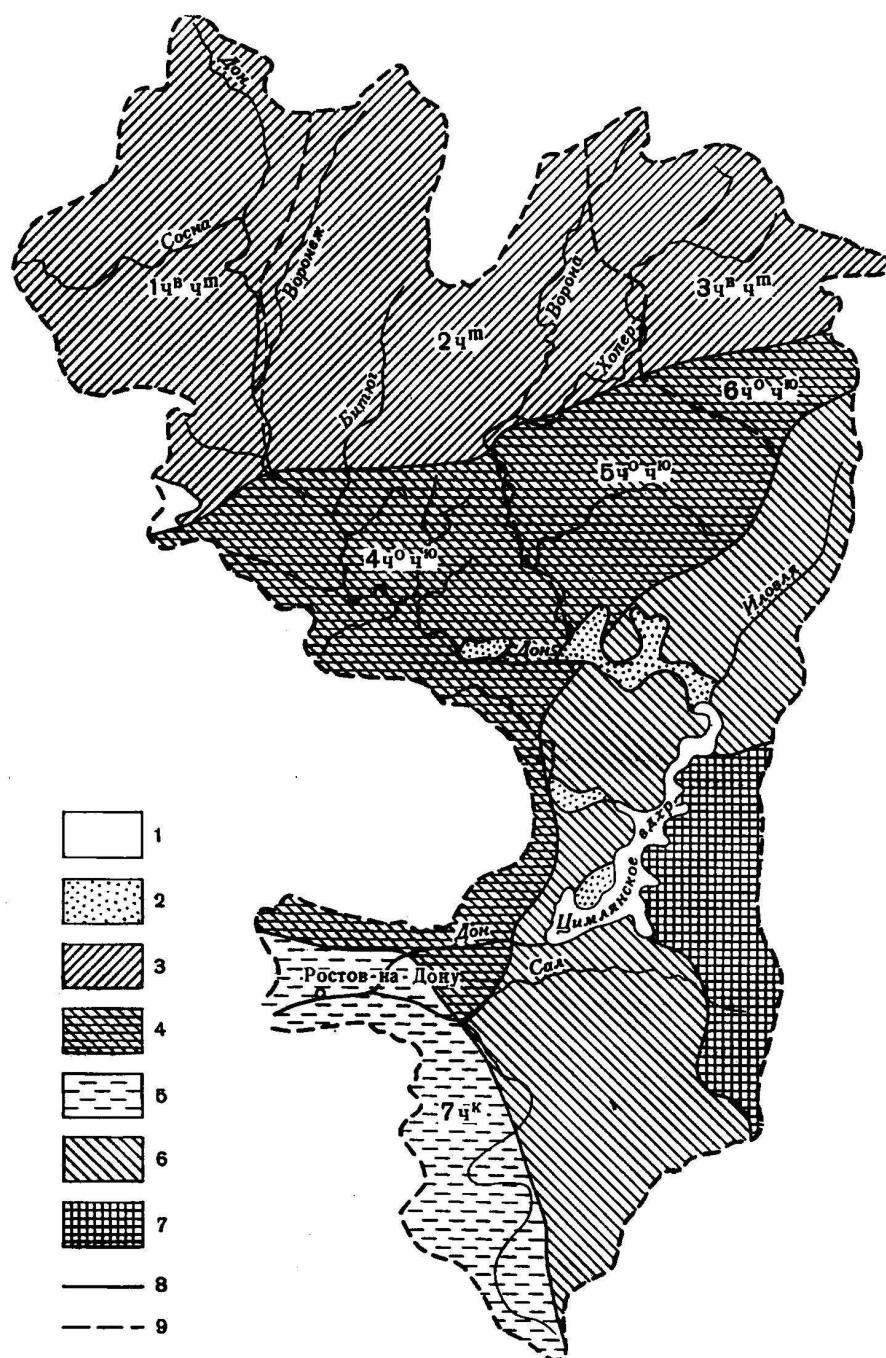


Рис. 3.2. Схематическая почвенная карта Донского района.

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<sup>в</sup>ч<sup>т</sup> – район оподзоленных выщелоченных и типичных среднегумусных мощных черноземов серых лесных почв Среднерусской возвышенности; 2ч<sup>т</sup> – район типичных тучных черноземов Окско-Донской низменности; 3ч<sup>в</sup>ч<sup>т</sup> – район типичных тучных и выщелоченных тучных черноземов Приволжской возвышенности; 4ч<sup>о</sup>ч<sup>ю</sup> – расчлененный район обыкновенных среднегумусных среднемощных черноземов и южных малогумусных среднемощных и маломощных черноземов Доно-Чирского и Доно-Хоперского водоразделов; 5ч<sup>о</sup>ч<sup>ю</sup> – волнисто-равнинный район обыкновенных и южных черноземов Хопер-Медведицкого междуречья; 6ч<sup>о</sup>ч<sup>ю</sup> – район обыкновенных и южных черноземов Приволжской возвышенности; 7ч<sup>к</sup> – 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 %).

По гидрологическому режиму реки этого бассейна относятся к типу рек с весенним половодьем и паводками в теплое время года.

Водность рек бассейна р.Дон в 2011 г. была ниже водности 2010 г. и ниже средней многолетней водности на 1-45 % (табл.3.1).

Таблица 3.1

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

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Дон	г. Задонск	103	99	81
Дон	г. Лиски	76	84	68
Дон	г. Калач-на-Дону	71	91	61
Дон	ст. Раздорская	66	80	59
Сосна	г. Елец	80	90	55
Воронеж	г. Липецк	71	74	56
Битюг	г. Бобров	49	80	55
Хопер	г. Новохоперск	65	71	60
Северский Донец	г. Белая Калитва	52	95	71
Оскол	г. Старый Оскол (г/п Ниновка)	79	88	76
Калитва	с. Раздолье	49	109	48
Глубокая	г. Каменск-Шахтинский (в/п.х. Астаховский)	41	86	60
Кундрючья	г. Красный Сулин	47	86	81

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 [40].

В 2011 г. водность **р.Дон** была ниже водности 2010 г. и составляла 59-81 % от средней многолетней (табл.3.1).

Распределение в воде р.Дон от г.Донской (верховье) до г.Азов (устье) загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых в 2011 г. превышали ПДК, представлено на рис.3.3 и 3.4.

Наиболее загрязненной р.Дон в 2011 г. по-прежнему осталась в верхнем течении в створах г.Донской, вода в которых загрязнялась сточными водами ООО "Новомосковский городской водоканал", ООО "Системы жизнеобеспечения" (филиал "Водоканал Дон"), МУП "Новомосковские коммунальные системы", ОАО "Донской завод радиодеталей" и др.

В 2011 г. в р.Дон на территории Тульской области поступило 12,9 млн.м<sup>3</sup> сточных вод, содержащих 1340 т загрязняющих веществ. По сравнению с 2010 г. уменьшились объем сточных вод на 0,48 млн.м<sup>3</sup> и масса загрязняющих веществ на 28 т, что связано с уменьшением объема сброса сточных вод и загрязняющих веществ предприятиями ООО "Новомосковский городской водоканал", ОАО "Донской завод радиодеталей".

В 2011 г. уровень загрязненности воды р.Дон в створах г.Донской существенно не изменился. Вода реки по-прежнему характеризовалась 4-м классом качества разряда "б" ("грязная") выше г.Донской и разряда "в" ("очень грязная") ниже г.Донской. Значения УКИЗВ мало изменились и составляли 5,22 и 5,86. В течение последних 3-х лет наблюдалась тенденция увеличения коэффициента комплексности загрязненности воды (от 38,2 и 50,1 % в 2009г. до 46,1 и 55,1 % в 2011 г.). Загрязняющими были 11-12 ингредиентов и показателей качества из 15, учтенных в комплексной оценке. Критический уровень устойчивости загрязненности воды по-прежнему достигался по аммонийному азоту в створе выше г.Донской, по аммонийному и нитритному азоту – ниже г.Донской, среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли 3 и 14 ПДК, 12 и 25,5 ПДК, 6 и 19,5 ПДК. В 2011 г. в контрольном створе г.Донской наблюдалось снижение среднегодового и максимального содержания в воде фенолов до 2 и 5 ПДК и нитритного азота до 6 и 19,5 ПДК. Уменьшилось количество случаев ВЗ нитритным азотом в этом створе от 5 до 1 (19,5 ПДК), не изменилось аммонийным азотом и по-прежнему составляло 8 (20,5-25,5 ПДК). К характерным загрязняющим веществам воды контрольного створа г.Донской, кроме аммонийного и нитритного азота, относились легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляе-

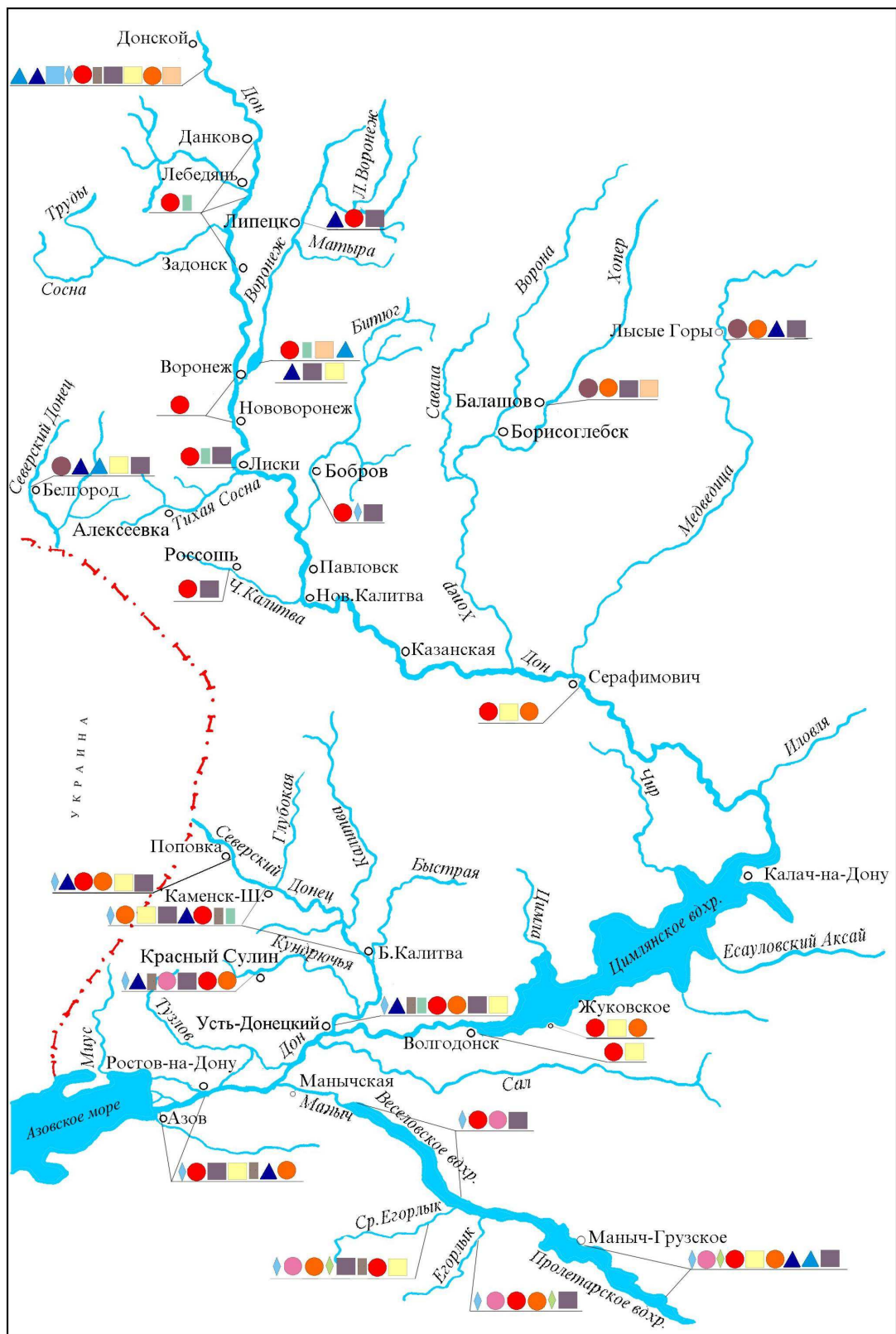


Рис. 3.3. Распределение распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р.Дон и р.Северский Донец в 2011 г.

Река Дон – г. Донской: аммонийный азот 3-12 ПДК, нитритный азот 2-6 ПДК, минимальное содержание растворенного в воде кислорода 2,49-3,24 мг/л, сульфаты 1,5-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, фенолы 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,4-27,2 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,36-3,21 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения железа ниже ПДК-2 ПДК, фосфаты ниже ПДК-1,5 ПДК;

Река Дон – г. Данков – г. Задонск: нефтепродукты 1-2 ПДК, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК;

*Река Дон* – г. Воронеж – г. Нововоронеж: соединения меди ниже ПДК-4 ПДК;  
*Река Дон* – г. Лиски: соединения меди 2-3 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,0-22,2 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Река Дон* – г.Серафимович: соединения меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,27-3,33 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения железа 1-2 ПДК;  
*Цимлянское вдхр.* – с.Жуковское: соединения меди 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,11 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения железа 1,5 ПДК;  
*Река Дон* – г.Волгодонск: соединения меди 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,09-3,25 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Река Дон* – г. Ростов-на-Дону – г. Азов: сульфаты 2,5-3 ПДК, соединения меди ниже ПДК-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 26,5-29,8 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,05-3,51 мг/л(O<sub>2</sub>), фенолы ниже ПДК-2 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, соединения железа ниже ПДК-2 ПДК;  
*Река Воронеж* – г.Липецк: нитритный азот 1-3 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,1-24,1 мг/л(O);  
*Воронежское вдхр.* – г.Воронеж: соединения меди 1-5 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-3 ПДК; фосфаты ниже ПДК-3 ПДК, аммонийный азот ниже ПДК-2,5 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,9-33,4 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,65-3,43 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Река Битюг* – с.Бобров: соединения меди 2-3 ПДК, сульфаты 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,0-23,2 мг/л(O);  
*Река Черная Калитва* – г.Россошь: соединения меди 1,5-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 18,2-22,6 мг/л(O);  
*Река Хопер* – г.Балашов: соединения марганца 95,3-108 мкг/л, соединения железа 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 22,9-25,9 мг/л(O), фосфаты 1-2 ПДК;  
*Река Медведица* – пгт Лысье Горы: соединения марганца 162 мкг/л, соединения железа 5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 28,3 мг/л(O);  
*Река Северский Донец* – с. Беломестное – вдхр. Белгородское, г. Белгород: соединения марганца 101-137 мкг/л, нитритный азот ниже ПДК-5 ПДК, аммонийный азот ниже ПДК-2,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,11-4,22 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,8-25,7 мг/л(O);  
*Река Северский Донец* – х. Поповка: сульфаты 4 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,37 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 27,5 мг/л(O);  
*Река Северский Донец* – г. Каменск-Шахтинский – г. Белая Калитва: сульфаты 4-4,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,88-3,12 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 27,6-30,1 мг/л(O), нитритный азот 1-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, фенолы ниже ПДК-2 ПДК, нефтепродукты 1-1,5 ПДК;  
*Река Северский Донец (устье)* – р.п.Усть-Донецкий: сульфаты 5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,3 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,02 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Пролетарское вдхр.* – п.Правый Остров – с.Маньч-Грузское: сульфаты 55-65,5 ПДК, соединения магния 22-24 ПДК, хлориды 15-21 ПДК, соединения меди 2-6,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 4,13-6,97 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения железа ниже ПДК-3 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-2 ПДК, аммонийный азот ниже ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,2 мг/л(O);  
*Веселовское вдхр.* – свх. Буденновский – х.Новоселовка: сульфаты 9-10 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения магния 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,9-27,0 мг/л(O);  
*Река Егорлык* – с.Новый Егорлык: сульфаты 15 ПДК, соединения магния 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, хлориды 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 31 мг/л(O);  
*Река Средний Егорлык* – г.Сальск: сульфаты 34-36 ПДК, соединения магния 7 ПДК, соединения железа 2 ПДК, хлориды 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 29,0-30,3 мг/л(O), фенолы ниже ПДК-2 ПДК, соединения меди ниже ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,04-3,05 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Река Кундрючья* – г.Красный Сулин: сульфаты 11,5-13 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения магния 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 27,9-28,3 мг/л(O), соединения меди 1,5-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК.

мые (по ХПК) органические вещества, соединения железа, меди, сульфаты, среднегодовые (максимальные) концентрации которых составляли в основном 2-4 ПДК (3-5 ПДК). Повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 64-100 % (рис.3.5). Нарушение нормативов во всех пробах воды отмечали трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), нитритным азотом, соединениями меди и сульфатами. Загрязненность воды фосфатами из характерной перешла в устойчивую, повторяемость случаев превышения ПДК снизилась от 75 до 43 %, среднегодовая концентрация не превышала 1,5 ПДК, максимальная – 5 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось в 2011 г. до 2,49 мг/л в фоновом створе и до 3,24 мг/л в контрольном створе г.Донской в результате сброса сточных вод ООО "Новомосковский городской водоканал".

Загрязненность воды р.Дон ниже по течению была меньше. Вода реки характеризовалась: на участке г.Данков – г.Лебедянь и в черте г.Лиски 3-м классом, в основном разряда "б"; в створах г.Задонск и в контрольных створах г.Воронеж, г. Нововоронеж, г.Павловск – 3-м классом, разряда "а"; в фоновых створах на участке г.Воронеж – г.Павловск и у с. Новая Калитва – 2-м классом качества и оценивалась как "очень загрязненная", "загрязненная" и "слабо загрязненная". Изменение класса качества воды реки на 1 разряд в сторону улучшения отмечалось в створах выше и ниже г.Данков, ниже г.Лебедянь, ниже г.Задонск, в фоновом и контрольном створе г.Воронеж, где снизились значения УКИЗВ от 2,63-4,61 до 1,86-3,79, количество загрязняющих веществ в большинстве створов от 7-10 до 6-9 из 13-14, используемых в комплексной оценке качества воды и коэффициент присутствия загрязненности от 23,4-44,4 % до 12,6-39,4 %. В 2011 г. на участке г.Данков – с. Новая Калитва отсутствовали створы, характеризующиеся 4-м классом качества. Для большинства створов на этом участке реки характерно повышенное содержание соединений меди в среднем до 2-4 ПДК, наиболее высокие концентрации которых регистрировали в контрольных створах г.Воронеж (6 ПДК) и г. Нововоронеж (7 ПДК). Загрязненность воды реки в контрольных створах г.Лиски и г.Лебедянь нефтепродуктами из устойчивой перешла в характерную, повторяемость случаев превышения ПДК возросла от 40-44 % до 60-62 %, среднегодовые концентрации при этом практически не изменились и составляли 2 ПДК. Снижение содержания отмечали: нитрит-

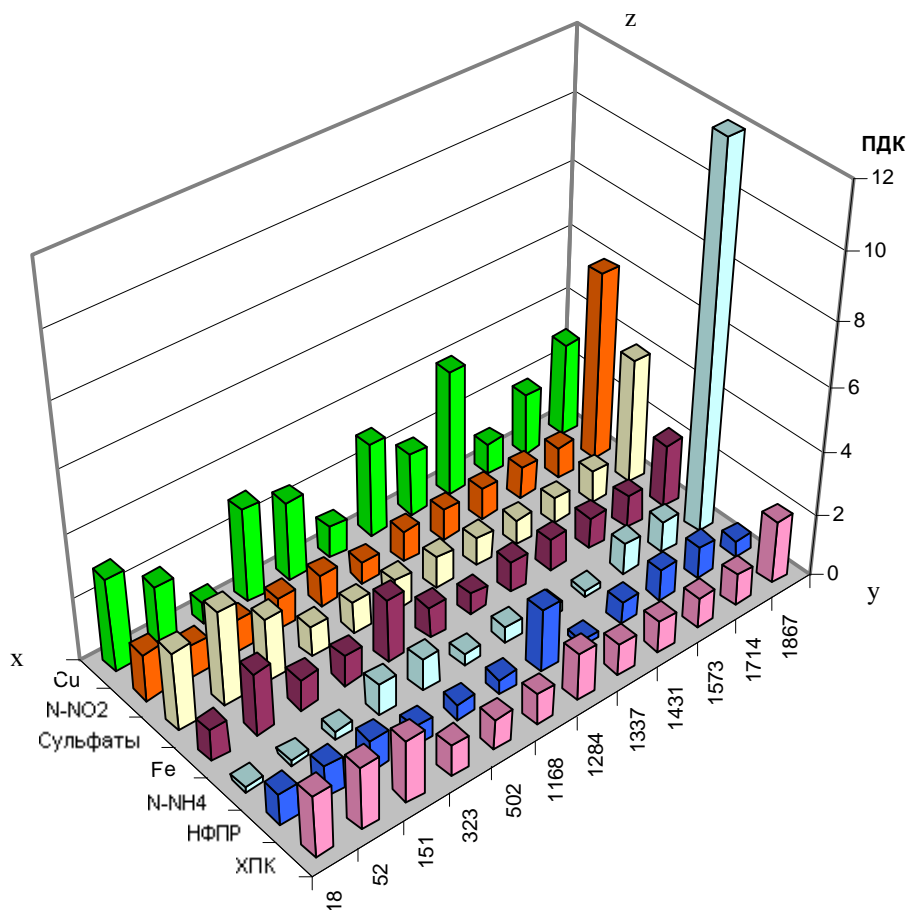


Рис. 3.4. Изменение качества воды р. Дон по течению в 2011 г.

x - расстояние от устья, км; y - характерные 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

ного азота в воде фоновом створе г.Воронеж, соединений меди – у с. Новая Калитва до величин ниже ПДК в среднем и увеличение содержания соединений меди от значений ниже ПДК до 2 ПДК в фоновом створе г.Лиски. В 2011 г. в воде большинства створов реки на участке г.Данков – с. Новая Калитва отмечалось уменьшение повторяемости случаев превышения ПДК аммонийным и нитритным азотом, в отдельных створах соединениями меди, у с. Новая Калитва – сульфатами.

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 сельхозугодий и животноводческих ферм, расположенных по берегам рек бассейна Дона, интенсивное судоходство и маломерный флот.

В 2011 г. несколько возросли значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности на участке г.Серафимович – г. Калач-на-Дону от 2,72-2,85 и 32,0-35,9 % до 3,17-3,44 и 41,0-43,6 %, в результате чего класс качества воды изменился во всех створах на один разряд и определялся 3-м разряда "б" ("очень загрязненная" вода). В воде реки ниже г. Калач-на-Дону и ниже г. Серафимович наблюдалось увеличение содержания соединений меди до 2,5-3 ПДК в среднем и повторяемости случаев превышения ПДК до 83-100 %. Во всех створах р.Дон на этом участке отмечался рост числа случаев нарушения норматива нитритным азотом (до 67, 33 и 83 %), выше г. Серафимович – аммонийным азотом (до 67 %), среднегодовые концентрации при этом были в пределах или незначительно превышали ПДК. Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р.Дон в этих створах были легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), соединения железа и меди, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-3 ПДК, максимальные – 2-6 ПДК.

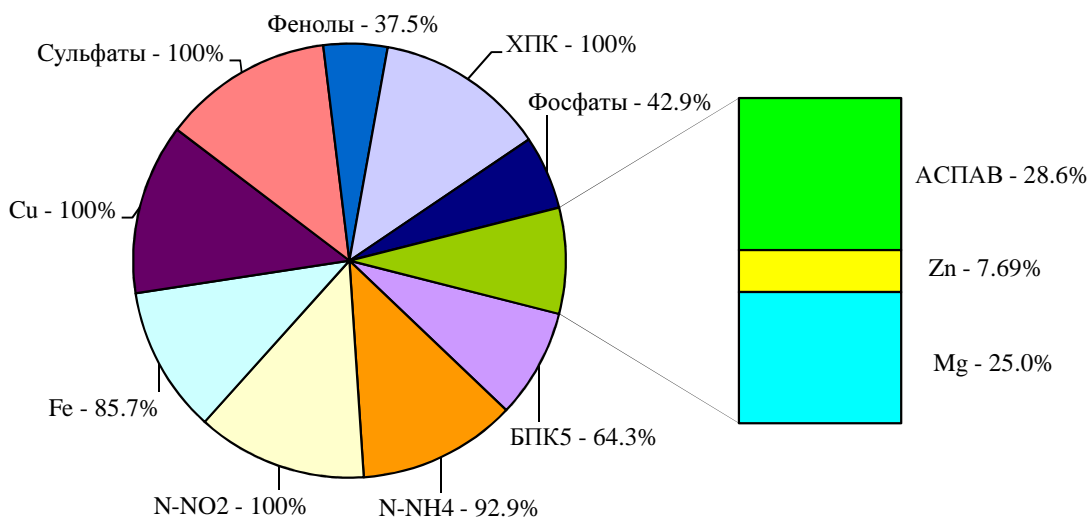


Рис. 3.5. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (П<sub>1</sub>) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Дон ниже г. Донской

**Цимлянское водохранилище** является крупнейшим водохранилищем Ростовской области и юга России. Оно имеет вытянутую форму с северо-востока на юго-запад. Площадь водохранилища 2700 км<sup>2</sup>, длина 281 км и объем 23,7 км<sup>3</sup> [40]. 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 2011 г. контролировалось во всех створах водохранилища. Серьезной проблемой Цимлянского водохранилища является загрязнение воды водохранилища сточными водами от сосредоточенных (точечных) и диффузных (рассредоточенных) источников, расположенных как в акватории водохранилища, так и в его водоохраной зоне, одним из последствий которого является развитие синезеленых водорослей по акватории водохранилища, особенно в летний период.

Наиболее загрязненной вода водохранилища по-прежнему осталась у с.Ложки и х.Красноярский и характеризовалась 4-м классом, разряда "а" ("грязная"). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды мало изменились и составляли 4,43 и 47,4 %, 4,33 и 43,6 % соответственно. Загрязняющими были 9-10 ингредиентов и показателей качества воды из 13-ти, используемых в комплексной оценке. Наиболее характерными загрязняющими веществами остались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, нитритный азот, соединения меди, среднегодовые концентрации которых мало изменились и колебались в пределах 2-3 ПДК, максимальные не превышали 2-5 ПДК, за исключением нитритного азота, максимальная концентрация которого у х. Красноярский достигала 9 ПДК. Нарушение нормативов в каждой пробе воды фиксировали трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) и соединениями меди, в 67-83 % проб - фенолами, в 67% - нитритным азотом. Характерной, но низкого уровня (среднегодовая концентрация в пределах 1 ПДК) была загрязненность воды водохранилища в этих створах легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>). Из-за единичного случая высокого загрязнения воды нефтепродуктами – 30 ПДК (в августе месяце), причина которого не установлена, среднегодовая концентрация увеличилась до 5 ПДК. Критический уровень устойчивости загрязненности воды водохранилища достигался по нитритному азоту у х. Красноярский. Менее загрязненной осталась воды в остальных створах водохранилища (пгт Нижний Чир, с. Жуковское, г. Волгодонск) и характеризовалась 3-м классом качества, разряда "б" ("очень загрязненная" вода), причем во всех этих створах наблюдался некоторый рост значений УКИЗВ от 2,85-3,04 до 3,16-3,27 и коэффициента комплексности от 36,6-40,3 % до 41,3-46,2 %, что привело к изменению разряда "а" на разряд "б" в пределах 3-го класса качества воды в створах ниже пгт Нижний Чир и 3,5 км к северу от г. Волгодонск. Для воды водохранилища в этих створах осталось характерным повышенное (до 2 ПДК) содержание легкоокисляемых органических веществ



(по БПК<sub>5</sub>). Несколько возросло содержание соединений меди в воде водохранилища у с. Жуковское и г. Волгодонск до 4 ПДК и 3 ПДК в среднем, максимальная концентрация достигала 7 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 80 %. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация которого составляла 4,96 мг/л и фиксировалась в январе-феврале у с. Ложки. Хлорорганические пестициды в 2011 г. в воде Цимлянского 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 2011 г. в большинстве створов р. Дон на участке г. Волгодонск – р.п. Багаевский наблюдалась тенденция улучшения качества воды, что отражалось в уменьшении значений УКИЗВ от 2,91-4,56 до 2,44-3,46 и коэффициента комплексности загрязненности от 42,3-47,4 % до 32,0-34,6 % в среднем. Класс качества изменился на 1 разряд в сторону улучшения и определялся 3-м разряда "а" (выше г. Семикаракорск), либо "б" (4 км к СЗ от г. Волгодонск, у ст. Раздорская, выше р.п. Багаевский). Изменение на 1 разряд в сторону ухудшения произошло в створе 32,5 км ниже г. Волгодонск, где количество загрязняющих веществ увеличилось от 7 до 8 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды, несколько возросла повторяемость случаев превышения ПДК нитритным азотом и сульфатами от 27% до 53% и от 67% до 93% соответственно. К наиболее характерным загрязняющим веществам воды р. Дон в створах г. Волгодонск относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) и соединения меди, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК в 2 и 3 раза при повторяемости случаев превышения ПДК 100% и 91-92 %.

Наименее загрязненной вода р. Дон на участке г. Волгодонск – р.п. Багаевский осталась ниже г. Константиновск и определялась 3-м классом качества, разряда "а" ("загрязненная"). Значения УКИЗВ в 2011 г. составляло 2,44, коэффициент комплексности снизился до 29,5 % (33,3 % в 2010 г.). Загрязняющими были 6 ингредиентов и показателей из 13, используемых в комплексной оценке качества воды. Наиболее характерными являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), превышение норматива которыми в 2 раза определяли в каждой пробе воды. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ были ниже или в пределах ПДК.

Не изменилась и по-прежнему наиболее загрязненной вода реки на этом участке осталась в контрольных створах г. Семикаракорск и р.п. Багаевский, где характеризовалась 4-м классом качества разряда "а" и оценивалась как "грязная". Значения УКИЗВ составляли 4,29 и 4,26. Загрязняющими были 8 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке. Для воды реки в этих створах характерна загрязненность трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), фенолами, сульфатами, к которым добавлялись соединения железа ниже г. Семикаракорск и соединения меди ниже р.п. Багаевский, среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК, соединений меди 1,5 ПДК, максимальные колебались в пределах 2-3 ПДК, за исключением соединений железа – 4 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК не изменилась трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), сульфатами и составляла 100 %, мало изменилась фенолами – 83%, снизилась соединениями меди до 50%, несколько возросла соединениями железа (ниже г. Семикаракорск) до 50%.

В большинстве створов на участке г. Константиновск – р.п. Багаевский наблюдалась тенденция снижения содержания в воде фенолов и соединений меди до значений ниже предельно допустимых в среднем. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, случаев дефицита растворенного в воде кислорода не отмечалось. Хлорорганические пестициды в воде реки не обнаруживали.

В большинстве створов на устьевом участке р. Дон (г. Ростов-на-Дону – г. Азов) качество воды не изменилось и по-прежнему определялось 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода), изменилось на 1 разряд в сторону ухудшения – в створах в черте и ниже г. Ростов-на-Дону, ниже г. Азов и определялось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода). Значения УКИЗВ и коэффициент комплексности загрязненности воды колебались в пределах 3,12-3,81 и 30,2-37,3 %, 4,36-4,74 и 39,5-44,9 % соответственно. В большинстве створов наблюдалось снижение среднегодового содержания соединений меди (за исключением створов ниже г. Ростов-на-Дону, ниже г. Азов) до значений ниже ПДК или незначительно превышающих ПДК, и увеличение – соединений железа в отдельных створах до 2 ПДК в среднем. В воде контрольных створов г. Ростов-на-Дону и г. Азов возросли содержание и число случаев нарушения норматива фенолами до 2 ПДК в среднем и 54-61 % (ниже ПДК и 0-19 % в 2010 г.).

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды устьевого участка р. Дон в 2011 г. являлись легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества и сульфаты, нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе, к ним в отдельных створах на этом участке добавлялись нитритный азот, фенолы, соединения меди и железа, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1,5-3 ПДК, максимальные – 2-6 ПДК, за исключением соединений меди – 11 ПДК; нарушение нормативов отмечалось в 54-88 % проб.

В повышенном содержании сульфатов в воде нижнего течения р. Дон играют определяющую роль загрязненные воды р. Северский Донец, р. Аксай, р. Маныч 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 2011 г. обнаруживали соединения ртути, максимальные концентрации которых составляли 0,010 мкг/л (1 ПДК).

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. качество воды р.Дон в целом существенно не изменилось. Наблюдалась тенденция снижения содержания в воде нитратного азота. Повторяемость высоких концентраций снизилась нитритного азота в 1,9 раза и возросла нефтепродуктов в 1,6 раза. Наблюдалась тенденция увеличения повторяемости высоких концентраций соединений меди (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.

Менее загрязненной вода р. Северский Донец по-прежнему осталась в верховье на территории Белгородской области у с. Беломестное, несмотря на некоторое ухудшение качества воды в этом створе (на 1 разряд) в 2011 г., и определялась 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Ниже по течению от Белгородского водохранилища (Белгородская область) до устья реки (Ростовская область) вода характеризовалась 4-м классом в большинстве створов разряда "а", 6 км ниже г. Белгород – разряда "б" и оценивалась как "грязная". Наименьшее значение УКИЗВ определялось р.Северский Донец у с.Беломестное (3,10), наибольшее – в створе Белгородского водохранилища 6 км ниже г. Белгород (5,13). Наблюдалось увеличение количества загрязняющих веществ воды верховья реки и Белгородского водохранилища от 7-8 до 9-11 из 15-16, учтенных в комплексной оценке. В воде створов водохранилища возросло среднегодовое содержание соединений марганца до 12-14 ПДК, аммонийного азота (6 км ниже г. Белгород) до 2,5 ПДК, снизилось нитритного азота до 5-3 ПДК (6 км и 21 км ниже г. Белгород). По-прежнему высокие уровни загрязнения воды в створах Белгородского водохранилища фиксировали по нитритному азоту 13,5-19 ПДК и аммонийному азоту (6 км ниже города) – 10 ПДК, причиной которых являлся сброс сточных вод МУП "Горводоканал" г. Белгород. Для воды водохранилища осталась характерной загрязненность легкоокисляемыми (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, нитритным и аммонийным азотом и соединениями марганца, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-5 ПДК, и соединений марганца 12-14 ПДК, максимальные 3-19 ПДК и 29 ПДК соответственно, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 92-100 %, аммонийного и нитритного азота 54-69 %. К критическим показателям устойчивости загрязненности воды водохранилища относились нитритный азот, соединения марганца, к которым добавлялся аммонийный азот в створе 6 км ниже г. Белгород.

Качество воды р. Северский Донец на территории Ростовской области х.Поповка (трансграничный с Украиной пункт) – устье существенно не изменилось, но в большинстве створов наблюдалась тенденция снижения значений УКИЗВ, которые в 2011 г. колебались в пределах 4,05-4,82 (4,51-5,06 в 2010 г.). Несколько снизилось количество загрязняющих веществ в основном от 10 до 9, у х. Поповка от 11 до 9 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. В воде реки на этом участке (х.Поповка – устье) наблюдалось снижение содержания аммонийного азота до значений ниже ПДК и увеличение соединений железа до 2 ПДК в среднем, число случаев превышения ПДК также возросло от 0-28 % до 67-100 %. К наиболее характерным загрязняющим веществам относились легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, сульфаты, нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе воды, соединения железа, меди, нитритный азот, к ним в отдельных створах добавлялись фенолы, среднегодовые концентрации составляли в основном 2 ПДК, за исключением сульфатов – 4-5 ПДК. Критическим показателем устойчивости загрязненности воды на всем этом участке в 2011 г. являлись сульфаты.

Режим растворенного в воде кислорода по всему наблюдаемому участку реки (с. Беломестное – устье) был в основном удовлетворительным, за исключением снижения концентрации кислорода до 3,04 мг/л в воде Белгородского водохранилища в створе 6 км ниже города. 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 в 2011 г. варьировало от 2-го класса ("слабо загрязненная" вода) до 4-го разряда "а" ("грязная" вода). В 2011 г. по-прежнему вода большинства створов этих притоков характеризовалась 3-м классом качества, разрядов "а" и "б" (54%). 4-м классом разряда "а" оценивалась вода контрольных створов р.Оскол (7 км и 25 км ниже г. Старый Оскол), р.Осколец (ниже г.Губкин и в черте г. Старый Оскол), р.Болхолец в черте г. Белгород. Значения УКИЗВ колебались то в большую, то в мень-

шую сторону и составляли 2,01-3,43 и 4,19-4,57. Качество воды в 54% створов не изменилось, незначительно ухудшилось в 23% и улучшилось в 23% створов. Наибольшие значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды определялись р.Осколец в черте г. Старый Оскол (4,50 и 42,3 %) и р. Болховец в черте г. Белгород (4,57 и 47,7 %). Загрязняющими веществами воды этих створов были 9-10 ингредиентов и показателей качества воды из 15, учтенных в комплексной оценке. Наиболее характерными загрязняющими веществами являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), нитритный азот, соединения меди, марганца, сульфаты, к которым в воде р. Болховец добавлялись нефтепродукты и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации колебались в пределах 2-3 ПДК, за исключением соединений марганца 7-11 ПДК и нитритного азота – 6 ПДК в черте г. Старый Оскол; повторяемость случаев превышения ПДК составляла 57-100 %. В 2011 г. отмечалось снижение содержания нитритного азота в воде р. Нежеголь в створах г. Щебекино до 2 ПДК в среднем, фенолов до полного отсутствия в контрольных створах р.Оскол (г. Старый Оскол) и увеличение содержания нитритного азота в воде р.Короча выше г.Короча и р. Осколец ниже г.Губкин до 3 и 8 ПДК в среднем. В отдельных створах наблюдался незначительный рост содержания соединений марганца. По-прежнему критического уровня достигала устойчивость загрязненности воды нитритным азотом рек Короча (выше г.Короча), Оскол (7 и 25 км ниже г. Старый Оскол), Осколец (ниже г.Губкин, в черте г. Старый Оскол), аммонийным азотом – р.Оскол (25 км ниже г. Старый Оскол), в отдельных створах к ним добавлялись соединения марганца, среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли 3 и 10 ПДК, 6 и 15,5, 9 и 18 ПДК, 8 и 22, 6 и 12 ПДК, 3 и 8 ПДК, 7-11 и 18 ПДК соответственно.

Наименее загрязненной в 2011 г. была вода р. Нежеголь выше г.Щебекино, где в результате уменьшения количества загрязняющих веществ от 6 до 4 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды, и содержания нитритного азота от 7 до 4 ПДК в среднем, уменьшились значения УКИЗВ от 2,43 до 1,72 и средний коэффициент комплексности от 22,6% до 16,7%, что привело к изменению класса качества воды с 3-го разряда "а" ("загрязненная" вода) на 2-й ("слабо загрязненная" вода).

Режим растворенного в воде притоков верхнего течения р. Северский Донец кислорода был удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации до 3,08 мг/л в воде р.Болховец и до 3,04 мг/л – р.Осколец в черте г. Старый Оскол. Хлорорганические пестициды в воде рек не обнаруживали.

Несколько выше по-прежнему осталась загрязненность воды притоков нижнего течения р.Северский Донец, протекающих по территории Ростовской области (**р. Большая Каменка, р.Глубокая, р. Калитва, р. Быстрая, р. Кундрючья**).

В 2011 г. ухудшилось качество воды р. Глубокая в створах г. Миллерово, где возросло количество загрязняющих веществ от 9-11 до 11-12 из 14, используемых в комплексной оценке. В воде контрольного створа города увеличилось содержание фенолов, нитритного азота, соединений железа, меди, сульфатов: среднегодовое до 4, 6, 4, 5, 9 ПДК и максимальное до 5, 9, 8, 6, 13 ПДК соответственно. Значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности возросли от 4,41-6,35 и 50,0-75,0 % до 5,58-7,23 и 59,5-83,3 %. В результате изменился разряд "а" на "б" в створе выше г. Миллерово и "б" на "г" в створе ниже г. Миллерово в пределах 4-го класса качества, вода оценивалась как "грязная" и "очень грязная". Количество критических показателей устойчивости загрязненности воды возросло в створе ниже города от 1 до 3, к ним, кроме сульфатов, относились легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) и нитритный азот. Нарушение нормативов в каждой пробе воды контрольного створа города наблюдали легкоокисляемыми (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, фенолами, нефтепродуктами, аммонийным азотом, соединениями железа, меди, сульфатами и хлоридами, в 83% проб – нитритным азотом, соединениями магния, фосфатами, среднегодовые концентрации которых колебались в основном в пределах 2-6 ПДК, за исключением сульфатов – 9 ПДК.

В 2011 г. снизилось до практического отсутствия содержание фенолов в воде р.Калитва у с.Раздолье и соединений меди – р.Быстрая у х. Апанаскин.

Наименее загрязненной среди притоков нижнего течения р. Северский Донец по-прежнему осталась р.Калитва у с.Раздолье и характеризовалась 3-м классом качества разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Значения УКИЗВ и средний коэффициент комплексности несколько снизились и составляли 3,04 и 38,1 %. К загрязняющим относились 7 ингредиентов и показателей качества из 14, используемых в комплексной оценке. Наиболее характерной для воды реки была загрязненность трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), нитритным азотом и сульфатами, среднегодовые концентрации которых практически не изменились и превышали ПДК в 2 и 4 раза; количество проб с нарушениями норматива нитритным азотом снизилось до 67%, не изменилось сульфатами и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) и составляло 100%.

Качество воды остальных рек не изменилось и в большинстве створов по-прежнему характеризовалось 4-м классом, разряда "а", р.Глубокая в черте г. Каменск-Шахтинский - разряда "б" ("грязная" вода); значения УКИЗВ колебались в пределах 4,18-5,16 и 6,11. Критический уровень устойчивости загрязненности воды рек по-прежнему достигался по сульфатам (за исключением р.Калитва), наиболее высокая среднегодовая и максимальная концентрации которых отмечались в воде р. Кундрючья (г. Красный Сулин – устье) – 11,5-13 ПДК и 13-15 ПДК, что объясняется влиянием шахтных вод. Для воды притоков нижнего течения р. Северский Донец характерна высокая минерализация воды – 1,10-3,05 г/л.

Режим растворенного в воде кислорода в течение 2011 г. был удовлетворительным, минимальная концентрация 4,42 мг/л регистрировалась в воде р.Глубокая ниже г. Миллерово в августе. Хлорорганические пестици-

ды в воде контролируемых створов р. Большая Каменка (с. Верхнегерасимовка) и р. Кундрючья (устье) не обнаруживали.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна р. Северский Донец не произошло. Наметилась тенденция увеличения в воде содержания соединений железа. Снизилась повторяемость высоких концентраций фенолов в 1,9 раза. Возрос уровень максимальных концентраций соединений железа и цинка. Наметилась тенденция увеличения повторяемостей высоких концентраций аммонийного азота (табл.П.3.1).

К наиболее характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р. Северский Донец в 2011 г. относились легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, сульфаты, нитритный азот, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 90,0 %, 81,4 %, 71,7 %, 63,6 % соответственно (рис.3.6).

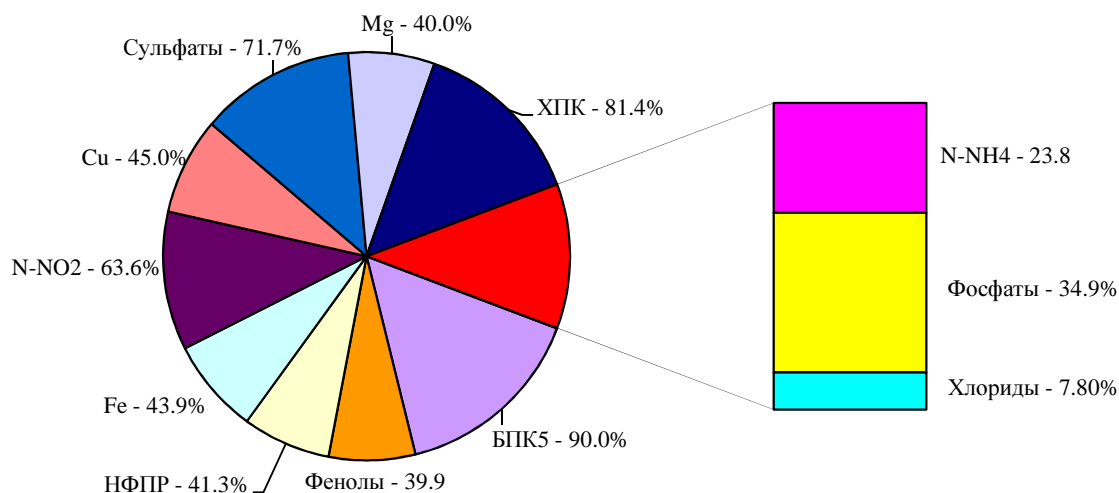


Рис. 3.6. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р.Северский Донец (на территории России)

Притоки верхнего и среднего течения р.Дон загрязнялись в основном сточными водами предприятий ЖКХ, а также ОАО "Этанол", ООО "Ливнысахар", Ливенской ТЭЦ, ООО АПК "Агрофирма Ливны" (р.Сосна, г.Ливны), ОАО "Липецкий комбинат силикатных изделий", ООО "Липецкая городская энергетическая компания (р.Воронеж, г.Липецк), ОАО "Воронежсинтезкаучук", ООО "Амтелчерноземы" (АООТ "Воронежшина") (Воронежское вдхр., г. Воронеж), ООО "Чаплыгинское СПЕЦАТП по уборке города" (р. Становая Ряса, г. Чаплыгин), Филиала ОАО ТГК-4 "Квадра" "Восточная региональная генерация" (Матырское вдхр., г.Липецк), ЗАО "Сахарный завод Алексеевский" (р. Тихая Сосна, г. Алексеевка), ООО "Острогожский завод по производству солода (р. Тихая Сосна, г. Острогожск), АООТ "Минудобрения" (р. Черная Калитва, г.Россошь), АООТ "Сахарный завод Жердевский" (р.Савала, г. Жердевка), ООО "Кристалл" (сахарный завод) (р.Ворона, г. Кирсанов), Уваровского филиала ОАО "Тамбовская сетевая компания" (р.Ворона, г.Уварово) и др.

В 2011 г. качество воды притоков верхнего и среднего течения р.Дон по-прежнему было разнообразным и варьировало в широком диапазоне от 1-го класса ("условно чистая" вода) до 4-го класса разряда "а" ("грязная" вода).

В 2011 г. класс качества воды притоков верхнего и среднего течения р.Дон не изменился в большинстве створов (51,9 %), изменился: в сторону ухудшения на 1 разряд в 17,3 % створов (вдхр. Воронежское, выше г.Воронеж и 2,5 км ниже г.Воронеж; р.Матыра, с.Крутое; р. Тихая Сосна, ниже г. Алексеевка; р.Битюг, 4 км к ЮВ от р.п. Анна, 2 км к В от г.Бобров; р.Ворона, в черте г. Борисоглебск; р. Медведица, пгт Лысье Горы, устье реки); в сторону улучшения на 1 разряд в 28,8 % створов (р. Красивая Меча, г.Ефремов; р.Сосна, г.Ливны; р. Лесной Воронеж, г. Мичуринск; вдхр. Матырское, ниже г.Грязи; р.Хопер, выше г. Балашов; р.Ворона, г. Кирсанов, г.Уварово; р.Савала, г.Жердевка), на 2 разряда – в одном створе (р.Труды, в черте с.Крутое) (в 2010 г. – 59,6 %, 30,8 %, 9,6 % соответственно).

В 2011 г. в притоках верхнего и среднего течения р.Дон по-прежнему преобладала вода 3-го класса качества – 73,1 % (в 2010 г. – 78,8 %), несколько уменьшилось число створов разряда "б" (от 55,7 % до 42,3 %) и увеличилось разряда "а" (от 23,1 % до 30,8 %). Значения УКИЗВ колебались в пределах 2,81-3,99 и 2,02-2,96 соответственно. Не изменилось количество створов, вода в которых характеризовалась 2-м классом качества, и составляло, как и в 2010 г., 15,4 % (вдхр. Матырское, выше г.Грязи; р.Труды, с.Крутое; р.Битюг, 3 км к В от р.п. Анна; р.Хопер, 1 км к ЮЗ от г. Борисоглебск; р.Ворона, 5,5 км к В от г. Кирсанов, ниже г.Уварово; р.Савала, выше г. Жердевка; р. Лесной Воронеж, ниже г. Мичуринск). Значения УКИЗВ составляли 1,42-1,99.

В 2011 г. наименее загрязненной была вода р.Ворона, в черте г.Уварово и р. Лесной Воронеж, выше г. Мичуринск, характеризовалась 1-м классом качества (в 2010 г. – 2-й класс качества) и оценивалась как "условно чистая". В воде этих створов в 2011 г. снизилось количество загрязняющих веществ от 5 до 3-4 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды. Снизились значения УКИЗВ и коэффициент комплексности загрязненности воды от 1,68-1,81 и 12,1-19,2 % до 0,74-1,00 и 4,4-7,7 % в среднем. Содержание загрязняющих веществ не превышало или незначительно превышало нормативы.

Количество створов, вода в которых характеризовалась 4-м классом качества (разряд "а"), мало изменилось и составляло 7,7 % (в 2010 г. – 5,8 %) (**р.Воронеж**, ниже г.Липецк; вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г.Воронеж; р.Медведица, пгт Лысье Горы; **р.Аткара**, ниже г.Аткарск). В большинстве этих створов в 2011 г. наблюдался рост значений УКИЗВ от 3,58-4,02 до 4,30-4,83 и коэффициента комплексности загрязненности воды от 25,6-44,0 % до 36,9-50,5 % в среднем. Количество загрязняющих веществ в большинстве створов увеличилось от 7-10 до 8-11 из 13-17, учтенных в комплексной оценке.

В большинстве створов притоков верхнего и среднего течения р.Дон значения УКИЗВ и коэффициент комплексности в 2011 г. либо остались на уровне 2010 г., либо снизились. Некоторое уменьшение среднегодового содержания, в отдельных створах – повторяемости случаев превышения ПДК, наблюдали: легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) до значений ниже ПДК и 33% - р.Сосна, выше г.Ливны, нитритного азота до 2 ПДК – р.Аткара, ниже г.Аткарск; соединений меди до значений ниже ПДК и 20% - р. Становая Ряса, ниже г.Чаплыгин; до 1 ПДК и 47 % - р.Хопер, 0,5 км ниже г. Борисоглебск; соединения марганца до 2 ПДК – р. Красивая Меча, выше г.Ефремов. Некоторый рост уровня загрязненности воды наблюдался: нитритным азотом до 2 ПДК – р.Сердоба в створах г.Сердобск, до 5,5 и 3,5 ПДК – р. Тихая Сосна в створах г.Алексеевка; аммонийным азотом от значений ниже ПДК до 2 ПДК – р.Аткара, ниже г.Аткарск; до 2,5 ПДК – вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г.Воронеж; нефтепродуктами до 2 ПДК – р.Карай, с.Подгорное; соединениями железа до 5 ПДК – р.Медведица, в черте пгт Лысье Горы; соединениями меди до 2 ПДК – р.Матьера, с.Крутое; р.Битюг, 2 км к В от г.Бобров; р.Ворона, в черте г. Борисоглебск; до 3,5 ПДК – р.Медведица, устье; до 4 ПДК – р.Аткара, ниже г.Аткарск. В большинстве створов отмечался рост случаев превышения ПДК загрязняющими веществами от 0-60 % до 33-100 %.

Наиболее характерной в 2011 г. для притоков верхнего и среднего Дона была загрязненность воды соединениями меди на уровне 2-4 ПДК – р. Красивая Меча, г.Ефремов; р.Сосна, ниже г.Ливны, в черте г.Елец; р.Воронеж, в черте и ниже г.Липецк; вдхр. Воронежское, 2,5 и 7 км ниже г.Воронеж; р. Тихая Сосна, выше и ниже г. Острогжск; р.Битюг, контрольные створы р.п. Анна и г.Бобров; р. Черная Калитва, г.Россошь; р.Хопер, устье; р.Сердоба, г.Сердобск; р.Ворона, г. Борисоглебск; р.Карай, с. Подгорное; р. Медведица, устье; р.Аткара, г.Аткарск; нитритным азотом на уровне 2-3 ПДК – р.Воронеж, ниже г.Липецк; вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г.Воронеж; р.Сердоба, г.Сердобск; р.Карай, с. Подгорное; р. Медведица, пгт Лысье Горы; р.Аткара, г.Аткарск; р.Тихая Сосна, выше г.Алексеевка (на уровне 5,5 ПДК); аммонийным азотом на уровне 2-2,5 ПДК – вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г.Воронеж; р.Аткара, г.Аткарск; фенолами на уровне 2 ПДК – р. Красивая Меча, 2,5 км ниже г.Ефремов; р.Сердоба, г.Сердобск; нефтепродуктами на уровне 2-3 ПДК – р.Карай, с. Подгорное; соединениями железа на уровне 2-6,5 ПДК – р.Хопер, г.Балашов, устье реки; р.Ворона, г. Борисоглебск; р.Медведица, пгт Лысье Горы, устье реки; р.Аткара, г.Аткарск; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) на уровне 2 ПДК – вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г.Воронеж; р.Хопер, устье; р.Сердоба, ниже г.Сердобск; р. Медведица, устье; трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) на уровне 2 ПДК – р.Воронеж, ниже г.Липецк; вдхр. Воронежское, ниже г.Воронеж; р. Становая Ряса, ниже г. Чаплыгин; вдхр. Матырское, ниже г.Грязи, выше г.Липецк; р.Битюг, контрольные створы р.п. Анна и г.Бобров; р.Хопер, г.Балашов, 0,5 км ниже г. Борисоглебск; р.Карай, с. Подгорное; р. Медведица, пгт Лысье Горы; р.Аткара, г.Аткарск; сульфатами на уровне 2 ПДК – р.Битюг, р.п. Анна, г.Бобров; фосфатами на уровне 2-3 ПДК – р. Тихая Сосна, г. Острогжск; р.Хопер, ниже г.Балашов; вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г.Воронеж. Повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 50-100 %. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по аммонийному азоту – вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г.Воронеж; нитритному азоту – р. Тихая Сосна, г.Алексеевка; соединениям марганца – р.Хопер, г.Балашов; р. Медведица, пгт Лысье Горы. Максимальные концентрации нитритного азота в воде р. Тихая Сосна в обоих створах г. Алексеевка достигали уровня высокого загрязнения (16-17 ПДК), причиной которого явился поверхностный сток и сброс сточных вод МУП "Горводоканал". 29 августа 2011 г. в Воронежском водохранилище в створе 2,5 км ниже г.Воронеж содержание растворенного в воде кислорода достигало уровня ЭВЗ и составляло 1,94 мг/л, что было обусловлено мелководьем, низкой скоростью течения воды, скоплением и гниением синезеленых водорослей у берега.

В 2011 г. возросло от 3,92 до 4,83 и было наиболее высоким значение УКИЗВ Воронежского водохранилища в створе 2,5 км ниже г.Воронеж, негативное влияние на качество воды которого оказывали недостаточно очищенные сточные воды ООО "ЛОС" и ОАО "Воронежсинтезкаучук" (превышение ПДК по аммонийному и нитритному азоту, нефтепродуктам, установленных разрешением на сброс загрязняющих веществ в окружающую среду) и ЗАО "Воронежский шинный завод" (превышение ПДК по нефтепродуктам), а также сброс сточных вод в городскую канализацию левобережной части города с превышением ПДК загрязняющих веществ рядом предприятий г.Воронеж и залповый сброс в результате аварии ОАО "Электроприбор", в результате чего 20 т мазута попало в городскую канализацию, что привело к нестабильной работе очистных сооружений. Загрязняющими были 11 (в 2010 г. – 10) ингредиентов и показателей качества воды из 17, учтенных в комплексной оценке. Коэффициент комплексности загрязненности воды в отдельных пробах достигал 61,5 %, в среднем составляя 49,8 %. Наиболее характерными загрязняющими веществами являлись легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, нефтепродукты, аммонийный, нитритный азот, фосфаты и соединения меди, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК в 2-3 и 5 раз при повторяемости случаев превышения ПДК 57-100%.

Наиболее высокие концентрации в воде притоков верхнего и среднего Дона регистрировали: соединений железа (22,5 ПДК), меди (8 ПДК) – р.Аткара; соединений марганца (29 ПДК) – р. Медведица, пгт Лысье Горы; нитритного азота (16-17 ПДК) – р. Тихая Сосна, г.Алексеевка; аммонийного азота (8 ПДК), нефтепродуктов (8 ПДК), фосфатов (6 ПДК) – вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г.Воронеж; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (5 ПДК) – р.Карай, с. Подгорное; фенолов (4 ПДК) – р.Сердоба, ниже г.Сердобск; соединений меди (9 ПДК) – р. Красивая Меча, выше г. Ефремов.

В 2011 г. в бассейне р.Дон на территории Липецкой, Воронежской, Белгородской, Орловской и Тамбовской областей проводились водоохранные мероприятия на ОАО "Лебедянский сахарный завод", ООО "Исток", ООО "ЛеМАЗ" (р.Дон, г. Лебедянь), МУП "ЛиСА", ОАО "НЛМК" (р.Воронеж г.Липецк), ООО "Водоканал г.Усмань" (р.Усмань), МУП "Водоканал" г.Грязи (Матырское вдхр.), МУП "Елецводоканал" (р.Сосна), ООО "Левобережные очистные сооружения", ОАО "Воронежсинтезкаучук (Воронежское вдхр., г.Воронеж), ОАО "Минудобрения" (р.Черная Калитва г.Россошь), ООО "Водоканал" г.Задонск (р.Дон), МУП "Горводоканал" г.Белгород (Белгородское вдхр.), МУП "Водоканал" г. Старый Оскол (р.Оскол), МУП "Водоканал" г.Валуйки (р.Валуй), МУП "Горводоканал" г. Алексеевка (р.Тихая Сосна), МУП "Водоканал" г.Губкин (р.Осколец), Щебекинское МУП "Городское ВКХ" (р. Нежеголь), ОАО "ГМС Насосы", ООО "Ливнысахар" (р.Сосна, г.Ливны), на очистных сооружениях ГНУ ВНИИГ и СПР им. И.В.Мичурина Россельхозакадемии (р. Лесной Воронеж, г.Мичуринск) и др.

По-прежнему наиболее загрязненной осталась вода притоков нижнего течения р.Дон (**р. Сал, пр. Аксай, р.Тузлов, р. Большой Несветай, р.Грушевка**), качество воды которых существенно не изменилось и характеризовалось 4-м классом, в большинстве створов разрядом "а", р.Тузлов (ниже г. Новочеркасск), р.Грушевка (устье) – разрядом "б". Вода рек оценивалась как "грязная". В воде этих рек наблюдалась тенденция снижения значений УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности, которые в 2011 г. варьировали в пределах 4,08-5,24 и 40,5-56,0 % (в 2010 г. 4,21-5,90 и 41,7-69,1 %). Достаточно узкий диапазон их варьирования свидетельствует об однородности и стабильной загрязненности воды этих рек. К загрязняющим веществам относились 8-10 ингредиентов и показателей качества воды из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Для воды этих рек характерен четко выраженный сульфатный состав, нарушение нормативов сульфатами фиксировали в каждой пробе. В 2011 г. наблюдалось снижение содержания в воде фенолов – р.Тузлов у х.Несветай, выше г. Новочеркасск и р. Большой Несветай у с.Гребцово от 2 ПДК до практического отсутствия, сульфатов от 9 до 6 ПДК в среднем – прот. Аксай в черте г.Аксай, увеличение содержания нитритного азота от значений ниже ПДК до 2 ПДК и повторяемости случаев превышения ПДК от 17% до 83% - р. Большой Несветай у с.Гребцово. Наиболее высокое содержание сульфатов, достигающее уровня ВЗ, по-прежнему отмечалось в воде рек Тузлов, Грушевка, Большой Несветай, где прослеживается влияние шахтных вод (происходит вымывание сульфатов осадками и грунтовыми водами из отвалов горных пород), среднегодовые концентрации составляли 13-17 ПДК, максимальные 16-19 ПДК; наиболее высокие концентрации регистрировали в воде р. Большой Несветай у с.Гребцово.

К характерным загрязняющим веществам воды притоков нижнего течения р.Дон, кроме сульфатов, относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), нитритный азот, соединения магния, в большинстве створов к ним добавлялись соединения меди и фенолы, в отдельных створах – легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1,5-3 ПДК при повторяемости случаев нарушения нормативов 67-100 %.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды притоков Нижнего Дона достигался в основном по сульфатам, к которым добавлялись нитритный азот в р.Тузлов, ниже г. Новочеркасск; р.Грушевка, устье и соединения магния – р. Большой Несветай у с.Гребцово. Для всех этих рек характерна высокая минерализация воды, достигавшая в отдельных пробах р.Тузлов и р. Большой Несветай 3,49-3,58 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 2011 г. класс качества воды не изменился и определялся 4-м разряда "б" ("грязная") у п. Правый Остров и разряда "в" ("очень грязная") у с. Маныч-Грузское. Значения УКИЗВ и коэффициентов комплексности были несколько ниже, чем в 2010 г., и составляли 4,76-6,29 и 42,9-61,5 % (5,17-6,80 и 47,6-63,3 % в 2010 г.). По-прежнему критический уровень устойчивости загрязненности воды в этих створах достигался по сульфатам, хлоридам и соединениям магния, к которым у п. Правый Остров в 2011 г. добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), среднегодовые (максимальные) концентрации которых составляли 55-65,5 (74-72) ПДК, 21-15 (32-15,5) ПДК, 22-24 (31,5-25) ПДК, 3 (4) ПДК соответственно. Небольшое увеличение содержания соединения магния до 22 ПДК и хлоридов до 21 ПДК в среднем наблюдали у п. Правый Остров. Наиболее загрязненной осталась вода Пролетарского водохранилища у с. Маныч-Грузское, где превышение ПДК в каждой пробе воды фиксировали, кроме сульфатов, хлоридов, соединений магния, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), аммонийным и нитритным азотом, соединениями железа, меди, среднегодовые и максимальные концентрации которых колебались в основном в пределах 2-3 ПДК, за исключением соединений меди (6,5 и 8 ПДК). Высокая минерализация в восточной части – 18,0-24,1 г/л (в среднем) снижалась в западной части у Пролетарского гидроузла до 1,84 г/л.

Менее минерализована вода Веселовского водохранилища. Среднегодовые значения минерализации составляли в 2011 г. 1,83-2,07 г/л, максимальные не превышали 1,90-2,24 г/л. К наиболее характерным загрязняющим веществам относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, магния и сульфаты, среднегодовые концентрации которых составляли 2-3 ПДК, сульфатов 9-10 ПДК, максимальные 2-5 ПДК и 9-11 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК в основном 100 %. Наблюдался некоторый рост загрязненности воды соединениями меди. В 2011 г. класс качества воды не изменился, остался 4-м разряда "а", но отмечалась тенденция снижения значений УКИЗВ до 3,81-3,97. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался только по сульфатам. Хлорорганические пестициды в воде водохранилищ не обнаруживали.

Вода рек **Егорлык** и **Средний Егорлык** имеет достаточно высокую природную минерализацию, которая в 2011 г. несколько возросла и достигала 4,59-7,06 г/л, составляя в среднем 3,17-6,60 г/л. Минерализация несколько снижалась в половодье и повышалась в межень. Вода р. **Маныч** менее минерализована, в 2011 г. сумма ионов не превышала 1,88 г/л в среднем. В 2011 г. снизилось содержание фенолов до практического отсутствия в воде р. Маныч у ст. Манычская, р. Егорлык у с. Новый Егорлык и р. Средний Егорлык, выше г. Сальск; нитритного азота до значений ниже ПДК – 1 ПДК в среднем в воде р. Средний Егорлык в обоих створах г. Сальск. Несколько возросла концентрация сульфатов в среднем до 34-36 ПДК в воде р. Средний Егорлык. Значения УКИЗВ, в большинстве створов среднего коэффициента комплексности загрязненности воды снизились от 4,69-6,21 и 54,8-68,6 % до 4,06-5,73 и 42,9-56,0 %, что привело к изменению разряда "б" на разряд "а" (р. Егорлык, с. Новый Егорлык и р. Средний Егорлык, выше г. Сальск) и разряда "в" на разряд "б" (р. Средний Егорлык, ниже г. Сальск) в пределах 4-го класса качества. Вода характеризовалась как "грязная". Не изменился класс качества воды р. Маныч, остался 4-м разряда "а". Критический уровень устойчивости загрязненности воды всех этих рек достигался по-прежнему по сульфатам, к которым в р. Средний Егорлык добавлялись соединения магния, среднегодовые концентрации которых составляли 8-36 ПДК и 7 ПДК, максимальные достигали 10-39 ПДК и 10 ПДК соответственно.

Наиболее загрязненной осталась вода р. Средний Егорлык ниже г. Сальск, характерными загрязняющими веществами которой являлись, кроме сульфатов и соединений магния, легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, фенолы, соединения железа, меди, хлориды, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1,5-2 ПДК, максимальные 2-4 ПДК.

Режим растворенного в воде рек Манычской водной системы кислорода был удовлетворительный, хлорорганические пестициды в воде рек не обнаруживали.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод бассейна р. Дон не произошло. Наблюдалась тенденция снижения в поверхностных водах содержания нитратного азота и повторяемости высоких концентраций фенолов; увеличения повторяемости высоких концентраций нефтепродуктов, соединений железа, меди, хлоридов. Несколько возрос уровень максимальных значений минерализации (табл. П.3.1). Случаи превышения 10 ПДК регистрировали по нефтепродуктам, аммонийному и нитритному азоту, соединениям железа, меди, магния, марганца, сульфатам, хлоридам и минерализации; 50 ПДК – по сульфатам (табл. П.3.2).

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды водных объектов бассейна р. Дон в 2011 г. являлись легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения меди, сульфаты, частота обнаружения которых в концентрациях выше предельно допустимых составляла 76,0 % и 85,2 %, 52,2 %, 56,5 %. Превышение 50 ПДК наблюдали по сульфатам (рис. 3.7).

В 2011 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).

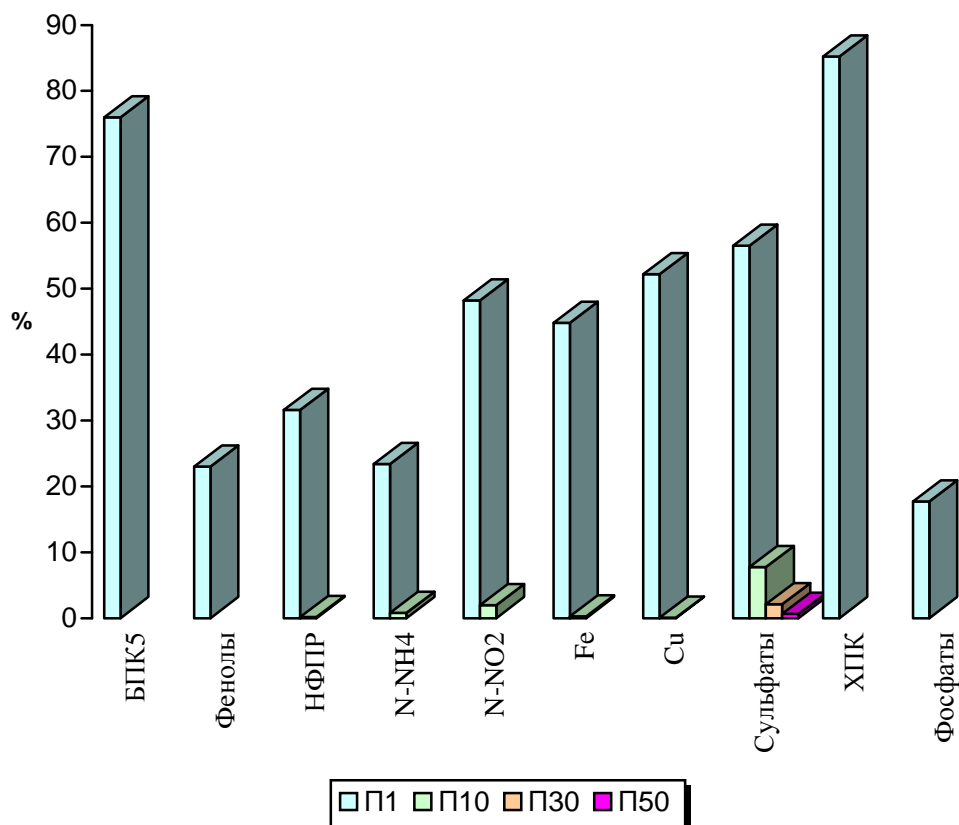


Рис. 3.7. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Дон

### 3.2 Реки Приазовья

В Приазовье на территории России 2011 г. гидрохимические наблюдения проводили на 3 реках, в 4 пунктах, 5 створах.

Водность рек Приазовья в 2011 г. была ниже средней многолетней, р.Миус – ниже водности в 2010 г. (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Водность(% от средней многолетней) рек Приазовья

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г..
Миус	с. Куйбышево	32	126	96
Миус	пгт Матвеев Курган	36	110	75
Кирпили	ст. Кирпильская	57	52	70

По гидрологическому режиму реки этого бассейна относятся к типу рек с весенним половодьем и паводками в теплое время года. Основными источниками питания рек является снего-дождевое (76-80 %) и подземное (около 20%). Уменьшению водности в 2011 г. способствовало снижение количества осадков и повышение температуры воздуха относительно средней многолетней величины.

Вода рек Приазовья характеризуется повышенной минерализацией с преобладанием сульфатных ионов.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. качество воды наблюдаемых рек Приазовья (**р.Миус**, **р.Кирпили**, **р.Кагальник**) мало изменилось. В большинстве створов несколько снизилось количество загрязняющих веществ от 10-11 до 9 из 14-13, используемых в комплексной оценке качества воды. Снизилось содержание фено-



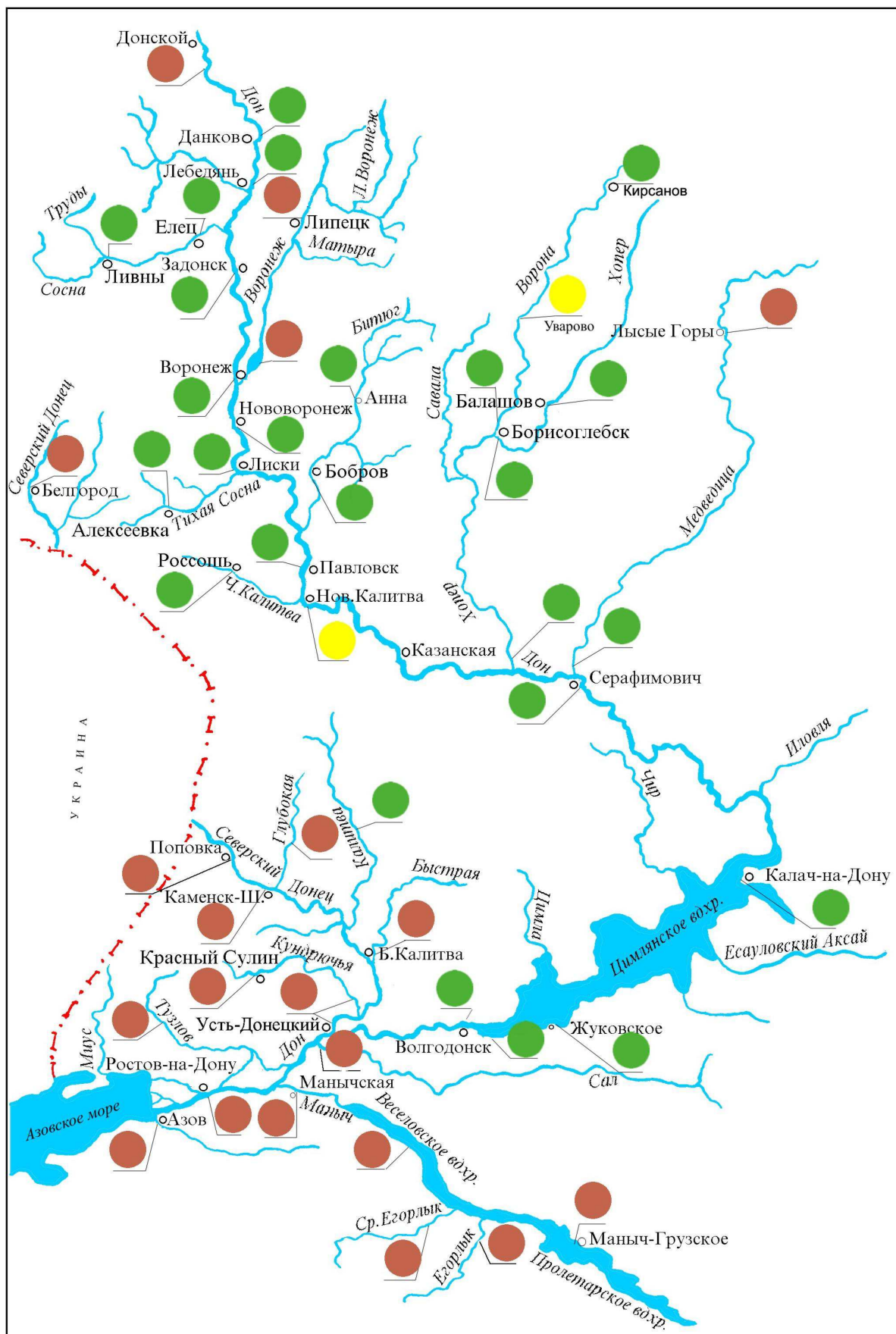


Рис.3.8. Оценка качества поверхностных вод бассейна р.Дон по комплексным показателям в 2011 г.

лов в воде р.Кирпили до 2 ПДК в среднем и количество случаев нарушения норматива от 100% до 50%, р.Кагальник до практического отсутствия. Класс качества воды рек Приазовья в 2011 г. во всех створах определялся 4-м, разряда "а" ("грязная" вода). Изменение на 1 разряд ("б" на "а" в пределах 4-го класса качества) в сторону улучшения отмечалось в створе р.Миус ниже пгт Матвеев Курган. Во всех створах отмечалась тенденция снижения значений УКИЗВ от 5,05-5,43 до 4,55-4,95. Наименьшее значение УКИЗВ в 2011 г. определялось для воды р.Миус у с.Куйбышево (4,55), наибольшее – для воды р. Кирпили у ст. Кирпильская (4,95). Наиболее высокая комплексность загрязненности воды отмечена в р.Миус ниже пгт Матвеев Курган, о чем свидетельствовал достаточно высокий коэффициент комплексности, который варьировал в узком диапазоне от 57,1 % до 64,3 % в отдельных пробах, в среднем составляя 60,7 %.

Характерными загрязняющими веществами воды наблюдаемых рек Приазовья в 2011 г. являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), сульфаты, в большинстве створов к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), фенолы, соединения меди, нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе воды, в отдельных створах – нитритный азот, соединения железа и магния, среднегодовые концентрации которых мало изменились и колебались в пределах 2-3 ПДК, 3-8 ПДК, 1,5-2 ПДК, 2 ПДК, 2-6 ПДК и 1,5-2 ПДК. Критическим показателем загрязненности воды являлись сульфаты (за исключением р.Кирпили), максимальные концентрации которых достигали 8-17,5 ПДК. Наиболее минерализована вода рр. Миус и Кагальник, наименее – р. Кирпили; значения минерализации колебались в пределах 1,58-2,18 г/л и 1,12-3,88 г/л, 0,84-1,04 г/л соответственно.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. Хлорорганические пестициды в воде р.Миус и р.Кагальник в 2011 г. не обнаружены.

### 3.3 Бассейн р. Кубань

В 2011 г. гидрохимические наблюдения в бассейне р.Кубань проводили на 16 водных объектах, в 31 пункте, 47 створах.

Снегозапасы в горной части бассейна р.Кубань, а также основных притоков Лаба, Белая, Пшеха были в 2011 г. несколько меньше нормы, составляя в среднем 60-70 % от среднееголетних значений, что ниже уровня 2010 г.

Весна наступила в сроки, близкие к средним многолетним, половодье прошло с апреля по июль, перемежаясь с дождевыми паводками.

Водность р.Кубань в течение 2011 г. составляла 44-135 % нормы, притока р.Лаба – 67-198 %. Малоснежная зима и весна с осадками, близкими к норме и ниже нормы, обусловили малую водность притоков рр. Пшиш и Псекупс (10-82 % и 10-91 % нормы соответственно).

Гидрологическая обстановка в целом была спокойной, режим рек характеризовался чередованием паводков, в основном не достигающих отметок неблагоприятного явления, с периодами устойчивой межени. Исключение составили дождевые паводки, прошедшие в результате сильных осадков категории ОЯ. Всего за истекший год на территории Краснодарского края наблюдалось 9 опасных гидрологических явлений. Резкое повышение температуры воздуха в феврале, вызвавшее интенсивное снеготаяние, обусловило подъем уровня в бассейне р.Белая. Продолжительные сильные осадки в горах и предгорьях юго-западной части Краснодарского края в апреле привели к дождевым паводкам на юго-западных притоках р.Кубань. В результате локальных ливневых дождей в юго-восточной части территории Краснодарского края и восточной части республики Адыгея в мае (бассейн р.Лаба) наблюдались подъемы уровней воды категории ОЯ. В верхнем течении р.Лаба отмечался резкий подъем уровней воды с выходом на пойму и затоплением низинных прибрежных территорий, в нижнем течении р.Пшеха резкий подъем воды привел к затоплению пойменной части русла. Выпадение интенсивных осадков отмечалось в июне (Лабинский район).

Режим р.Кубань в нижнем течении определяется сбросами Краснодарского водохранилища. Повышенная водность в нижнем течении р.Кубань во втором – третьем кварталах 2011 г. обусловлена сбросами Краснодарского водохранилища в этот период на нужды сельского хозяйства края.

Водность р.Кубань и большинства ее притоков в 2011 г. была несколько ниже или на уровне водности 2010 г. и составляла 43-134 % от средней многолетней (табл.3.3).

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.

Таблица 3.3

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

Река	Пункт	2109 г.	2010 г.	2011 г.
Кубань	ст. Ладожская	125	144	110
Кубань	г. Краснодар	116	130	134
Кубань	г. Темрюк	100	142	127
Рук. Протока (р. Кубань)	г. Славянск-на-Кубани	97	-	119
Рук. Протока (р. Кубань)	х. Слободка	105	130	116
Большой Зеленчук	г. Невинномысск	95	99	73
Лаба	х. Догужиев	115	130	141
Белая	п. Гузерибль	107	127	126
Белая	а. Адамий	115	98	124
Пшиш	г. Хадыженск	37	43	43
Псекупс	г. Горячий Ключ	42	48	49
Адагум	г. Крымск	68	109	107

Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы в 2011 г. в воде рек бассейна р. Кубань, показано на рис.3.9.

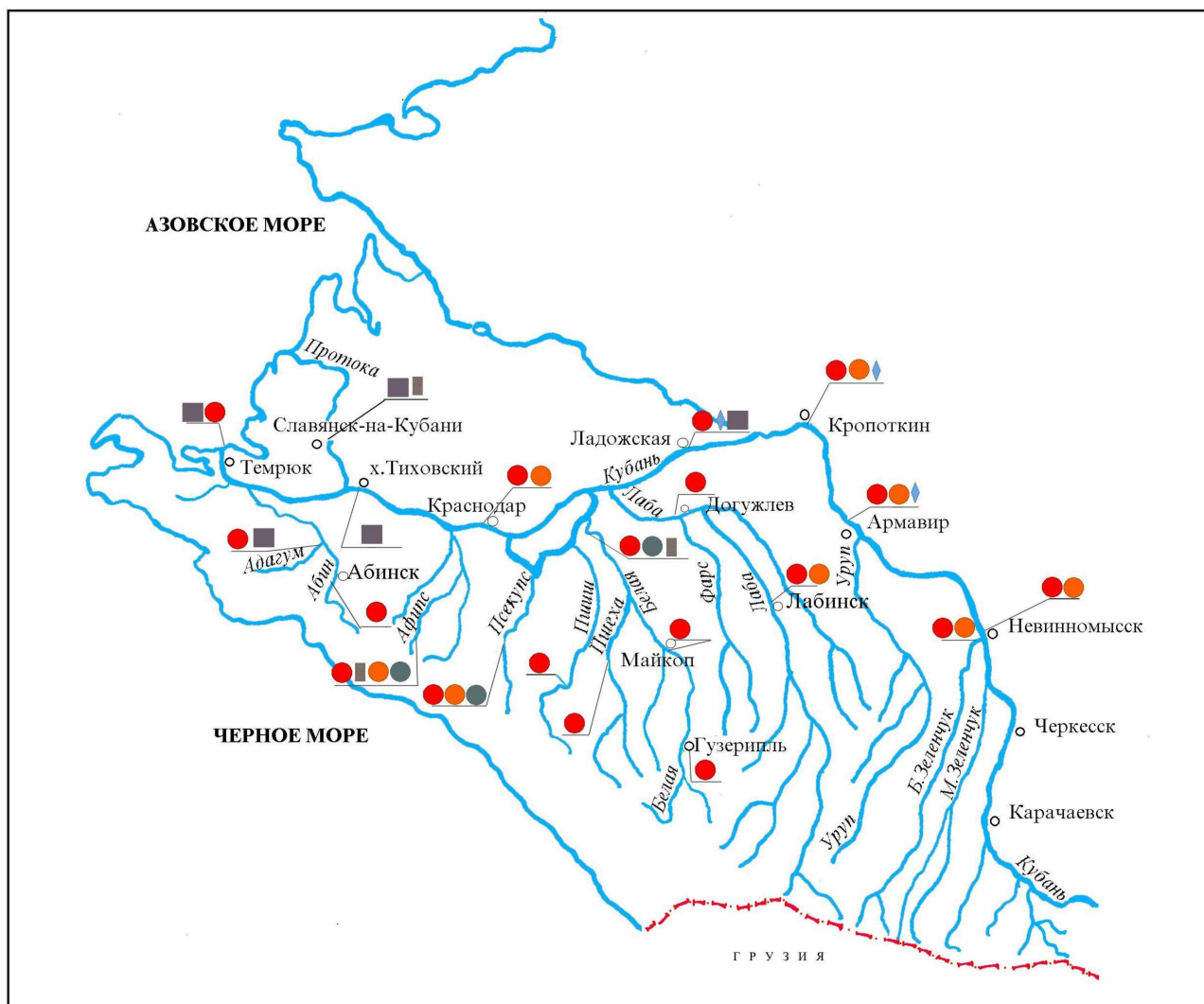


Рис. 3.9. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде бассейна р. Кубань в 2011 г.

Река Кубань – г. Невинномысск: соединения меди 3,5-5 ПДК, соединения железа 2-2,5 ПДК;  
 Река Кубань – г. Армавир: соединения меди 3,5-4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, сульфаты 2 ПДК;  
 Река Кубань – г. Кротокин: соединения меди 2-3 ПДК; соединения железа 2 ПДК, сульфаты 2 ПДК;

*Река Кубань* – ст. Ладожская: соединения меди 4,5 ПДК, сульфаты 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,2 мг/л(О);  
*Река Кубань* – г. Краснодар: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК;  
*Река Кубань* – х. Тиховский: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 26 мг/л(О);  
*Река Кубань* – г. Темрюк: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,7-25,9 мг/л(О), соединения меди 1,5 ПДК;  
*Рукав Протока* (р. Кубань) – г. Славянск-на-Кубани: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,4-25,6 мг/л(О), фенолы 1-1,5 ПДК;  
*Река Большой Зеленчук* – г.Невинномысск: соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;  
*Река Лаба* – г.Лабинск: соединения меди 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;  
*Река Лаба* – х.Догужиев: соединения меди 7 ПДК;  
*Река Белая* – г.Майкоп: соединения меди 3,5-4 ПДК;  
*Река Белая* – а. Адамий: соединения меди 10,5 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, фенолы 1,5 ПДК;  
*Река Пшеха* – г.Апшеронск: соединения меди 3,5-5 ПДК;  
*Река Пиши* – г.Хадыженск: соединения меди 3 ПДК;  
*Река Псекупс* – г.Горячий Ключ: соединения меди 3,5-4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК;  
*Река Афипс* – ст.Смоленская: соединения меди 5,5 ПДК, фенолы 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК;  
*Река Абин* – г.Абинск: соединения меди 3,5 ПДК;  
*Река Адагум* – г.Крымск: соединения меди 4-5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,5-22,5 мг/л(О).

Класс качества воды р.Кубань в 2011 г. не изменился на участках г. Невинномысск – ст. Ладожская и х. Тиховский – г. Темрюк и определялся 3-м, разряда "б" ("очень загрязненная" вода) и разряда "а" ("загрязненная" вода); изменился на 1 разряд в сторону ухудшения (с разряда "а" на разряд "б" в пределах 3-го класса качества) вдхр. Краснодарское (аванпорт) и в створах г.Краснодар. В большинстве створов, за исключением устьевого участка, отмечалась тенденция увеличения значений УКИЗВ, в верховье – коэффициента комплексности загрязненности воды, которые колебались в пределах 3,23-3,73 и 30,8-38,5 % (2,60-3,25 и 25,0-28,9 % в 2010 г.).

В 2011 г. в воде реки в створах г. Невинномысск, ниже г. Кропоткин и у ст. Ладожская снизилось содержание соединений меди; на участке ниже г. Невинномысск – г. Краснодар – соединений железа: среднегодовое до 2-5 ПДК и 1-2 ПДК, максимальное до 3-7 ПДК и 2-6 ПДК соответственно. В большинстве створов на участке г. Невинномысск – г. Краснодар несколько возросло количество загрязняющих веществ от 6-7 до 7-9 и снизилось до 5 в створах г.Темрюк (устье) из 13, учтенных в комплексной оценке. Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р.Кубань в верхнем и среднем течении (г. Невинномысск – г. Краснодар) являлись соединения меди, в большинстве створов к ним добавлялись соединения железа, на участке г.Армавир – ст. Ладожская сульфаты, в Краснодарском водохранилище фенолы, среднегодовые концентрации которых составляли 2-5 ПДК, 2-2,5 ПДК, 2 ПДК и 1,5 ПДК, максимальные достигали 3-14 ПДК, 4-6 ПДК, 2-3 ПДК и 5 ПДК соответственно.

Наименее загрязненной р.Кубань была на устьевом участке (х. Тиховский – г.Темрюк), где качество воды по-прежнему определялось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). В створах г.Темрюк наблюдалось снижение количества загрязняющих веществ от 7 до 5 из 13, учтенных в комплексной оценке, и небольшое снижение значений УКИЗВ до 2,28-2,29. К наиболее характерным загрязняющим веществам относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), к которым в створах г.Темрюк добавлялись соединения меди в концентрациях 2 и 1-2 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 100% и 58-63 %. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ были ниже или в пределах 1 ПДК.

В 2011 г. критический уровень устойчивости загрязненности воды р.Кубань не достигался ни по одному индигренту. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. Фосфор- и хлорорганические пестициды в воде реки не обнаруживали.

В 211 г. качество воды **рук. Протока** и **рук. Казачий Ерик** существенно не изменилось и характеризовалось 3-м классом: на участке г. Славянск – ст. Гривенская – разряда "а" ("загрязненная" вода), у х. Слободка и х. Дубовый Рынок – разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Для воды рук. Протока и рук. Казачий Ерик по-прежнему осталась характерной загрязненность трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), фенолами, нефтепродуктами, в большинстве створов соединениями меди и сульфатами на уровне 1-2 ПДК.

В 2011 г. в воде р.Кубань в целом уменьшилось содержание и повторяемость случаев превышения ПДК соединений железа в 2,2 и 1,6 раза. Снизился уровень максимальных концентраций хлоридов (табл.П.3.3).

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р.Кубань в 2011 г. являлись соединения меди, сульфаты и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) с повторяемостью случаев превышения ПДК 70,7 %, 60,5 %, 82,5 % (рис.3.10).

В 2011 г. в воде притоков р.Кубань – рек **Большой Зеленчук**, **Лаба**, **Белая**, **Пшеха**, **Пиши**, **Афипс**, **Абин**, **Адагум** (за исключением р.Псекупс) наблюдалось снижение содержания соединений железа среднегодового до 1-2 ПДК, максимального в основном до 1-3 ПДК, в реках Лаба, Афипс, Большой Зеленчук до 4-5 ПДК; в большинстве створов повторяемость случаев превышения ПДК также снизилась от 100% до 50-25 %. Среднегодовое содержание уменьшилось: соединений меди – в воде р.Белая, ниже г.Майкоп до 3,5 ПДК; нитритного азота – р.Белая у а.Адамий и р.Пиши у х.Фокин до значений ниже ПДК; возросло: соединений меди – в воде р.Белая у а.Адамий до 10,5 ПДК, р.Пшеха ниже г.Апшеронск до 5 ПДК и соединений цинка – р.Белая у а.Адамий до 2 ПДК. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по соединениям меди р.Белая у а.Адамий, максимальная концентрация которых достигала 18 ПДК.

В 2011 г. класс качества воды притоков не изменился в 42,1 % створов, изменился в сторону ухудшения на 1 разряд в 21,1 % створов (р. Большой Зеленчук, г. Невинномысск; р.Белая, а.Адамий; р.Афипс, ст. Смоленская; р.Абин, г.Абинск), в сторону улучшения на 1-2 разряда в 36,8 % створов (р.Лаба, выше г.Лабинск; р.Белая, выше и ниже г.Майкоп; р.Пшеха, выше и ниже г. Апшеронск; р.Пиши, выше и ниже г. Хадыженск).

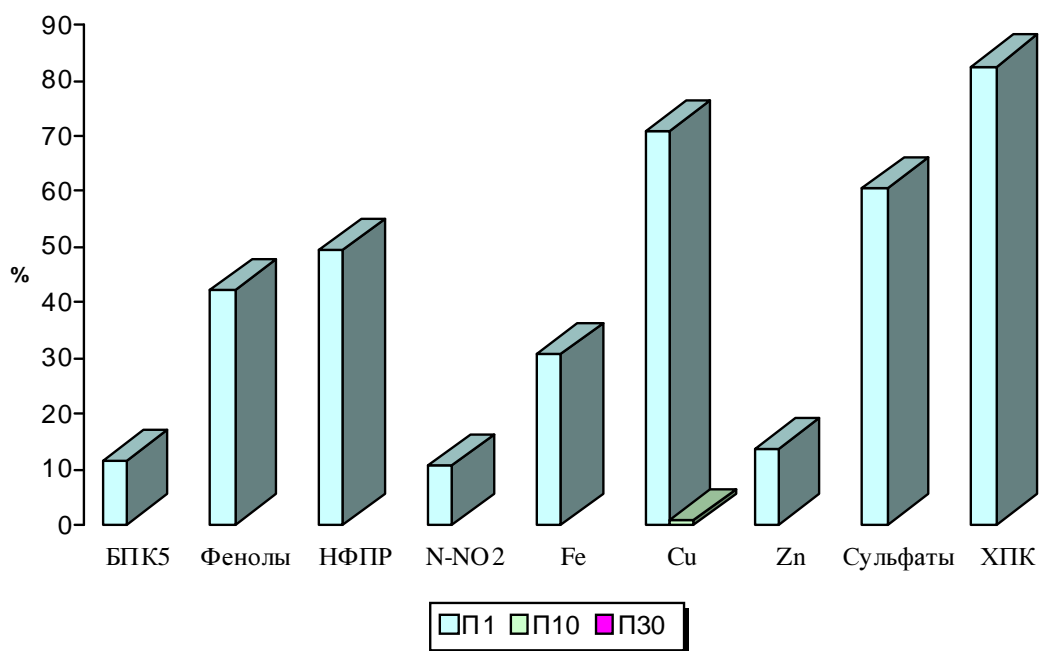


Рис. 3.10. Соотношение повторяемостей (II) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кубань

В 2011 г. возросло количество створов, характеризующихся 2-м классом качества (от 26,3 до 31,6 %) и 3-м разряда "б" (от 5,3 до 15,8 %) и снизилось – характеризуемых 3-м классом разряда "а" (от 68,4 до 36,8 %).

Наименее загрязненной в 2011 г. была вода р.Белая выше г.Майкоп и р.Пшиш в створах г. Хадыженск, где характеризовалась 1-м классом качества и оценивалась как "условно чистая". Количество загрязняющих веществ в воде этих створов снизилось до 2-х из 13, учтенных в комплексной оценке, характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 3-4 ПДК, максимальные не превышали 6-7 ПДК. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды снизились до 0,87 и 9,6 %, 0,92-0,99 и 7,7-9,6 %.

Наиболее загрязненной, характеризуемой 3-м классом, разряда "б" была вода р.Белая у а.Адамий, р.Афипс у ст. Смоленская и р.Пшиш у х.Фокин. Значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности были наибольшими и составляли 3,13 и 26,9 %, 3,23 и 25,0 %, 3,82 и 34,6 % соответственно.

По-прежнему для воды всех притоков Кубани осталась характерной загрязненность соединениями меди, в отдельных створах к которым добавлялись соединения железа, цинка, фенолы.

В июле и октябре 2011 г. в воде рек Пшеха, Лаба (х. Догужиев), Белая (а.Адамий), Пшиш (х.Фокин) в результате выпадения сильных осадков и повышенной водности возросло содержание взвешенных веществ до 3230-4680 мг/л, 1086 мг/л (в июле) и 1130 мг/л, 1122 мг/л (в октябре) соответственно.

Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным.

В 2011 г. в поверхностных водах бассейна р.Кубань снизились содержание и повторяемость высоких концентраций соединений железа в 2,3 и 1,7 раза. Уменьшились уровни максимальных концентраций хлоридов, значений минерализации (табл. П.3.3) и повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК соединений меди (табл. П.3.4).

Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Кубань в 2011 г. являлись соединения меди и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (табл. П.3.4, рис. 3.11).

В 2011 г. в бассейне р.Кубань преобладали воды 3-го класса качества (рис.3.12).

## Выводы

1. В 2011 г. качество поверхностных вод бассейна Азовского моря существенно не изменилось. Наметилась тенденция снижения в воде содержания нитратного азота. Снижился уровень максимальных концентраций фенолов, нитритного азота и возрос максимальных значений минерализации (табл. П.3.5). Уменьшилась повторяемость концентраций, превышающих 10 ПДК фенолами, соединениями меди, несколько возросла нефтепродуктами, хлоридами. К характерным загрязняющим веществам в 2011 г. относились трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) органические вещества, соединения меди, сульфаты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 81,6 %, 63,3 %, 57,3 %, 54,0 % (табл. П.3.6, рис.3.13).

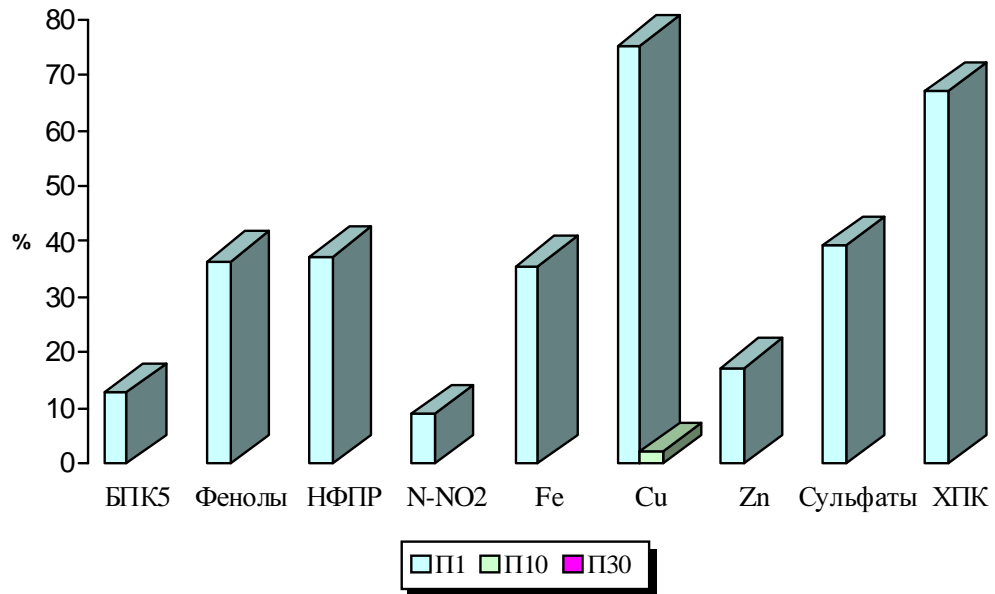


Рис. 3.11. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Кубань

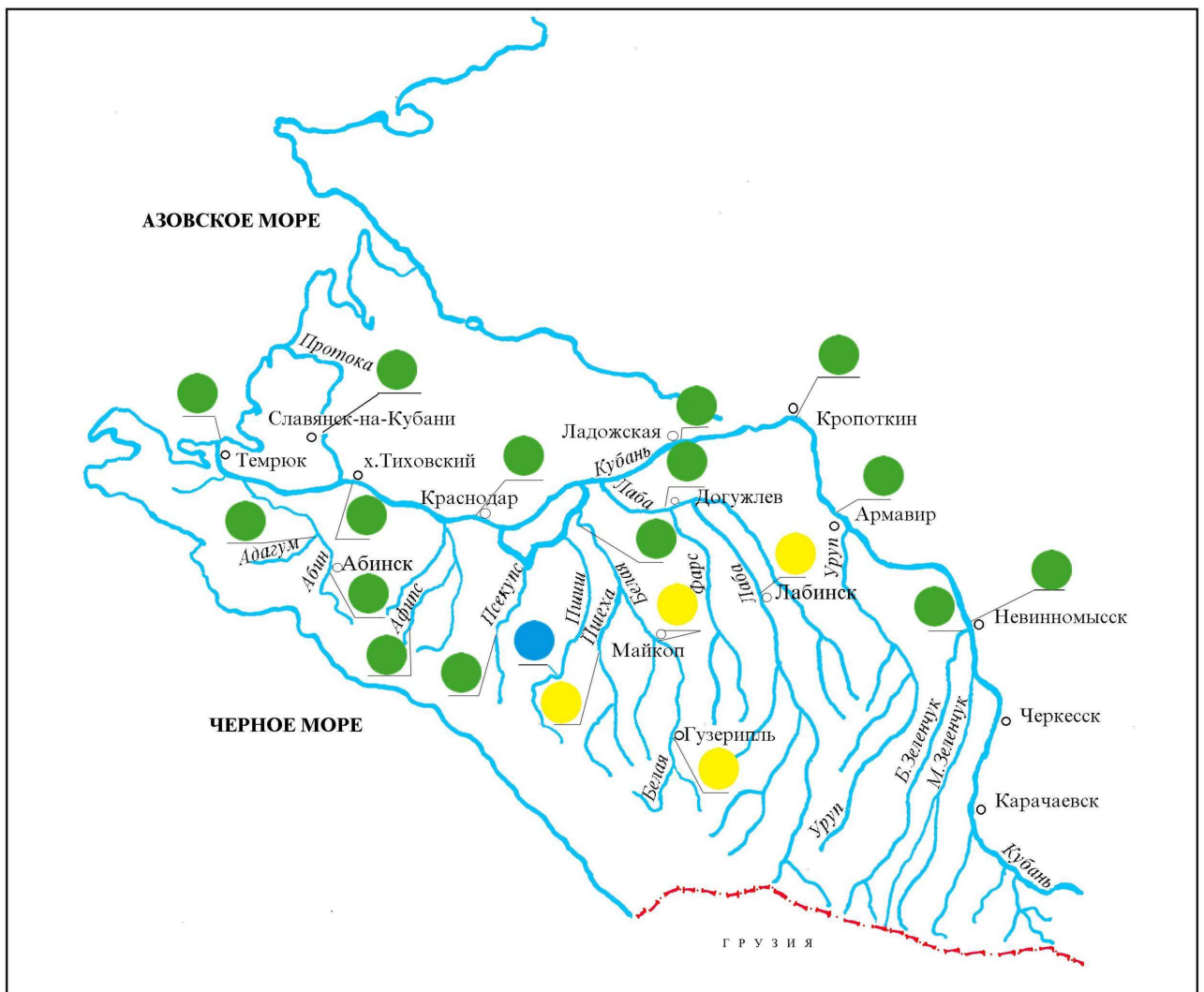


Рис.3.12. Оценка качества поверхностных вод бассейна р.Кубань по комплексным показателям в 2011 г.

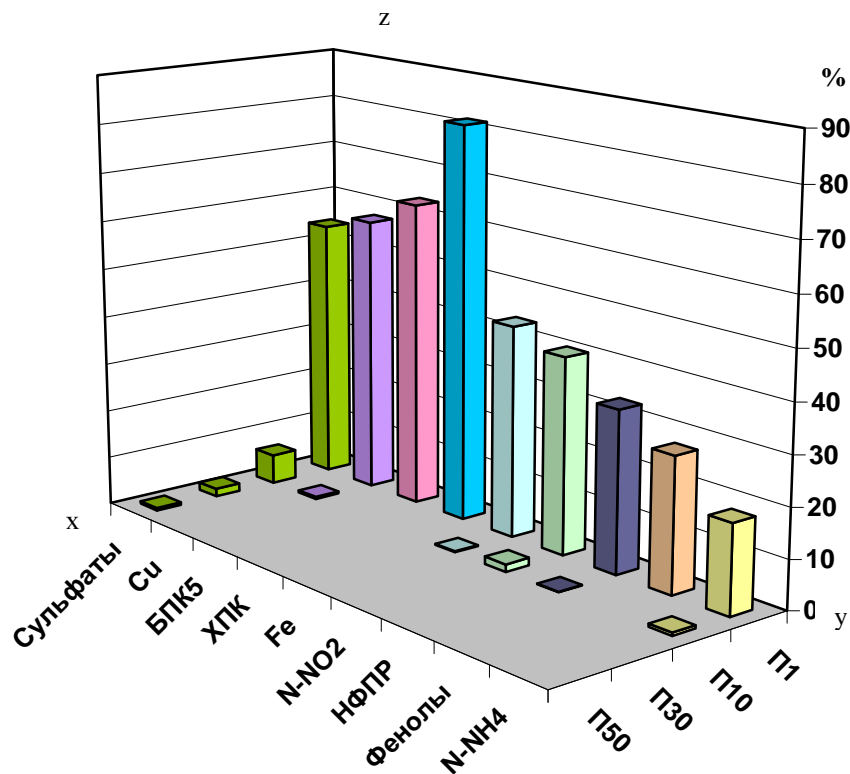


Рис. 3.13. Уровень загрязненности поверхностных вод Азовского гидрографического района распространенными загрязняющими веществами в 2011 г.

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

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

3. В 2011 г. наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- сульфатов (выше 70 ПДК) – вдхр.Пролетарское;
- (выше 30 ПДК) – р.Средний Егорлык;
- соединений магния (выше 30 ПДК) – вдхр. Пролетарское;
- хлоридов (выше 30 ПДК) – вдхр. Пролетарское;
- нефтепродуктов (30 ПДК) – вдхр. Цимлянское;
- аммонийного азота (выше 20 ПДК) – р.Дон;
- нитритного азота (выше 20 ПДК) – р.Оскол;
- соединений железа (выше 20 ПДК) – р.Аткара;
- соединений меди (выше 10 ПДК) – р.Дон, вдхр. Краснодарское, р.Кубань, р.Лаба, р.Белая, р.Пшиш;
- минерализация (выше 30 мг/л) – вдхр. Пролетарское;
- глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 2 мг/л) – вдхр. Воронежское.

4. По комплексу основных загрязняющих веществ в Азовском гидрографическом районе в 2011 г. наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р. Глубокая, ниже г.Миллерово;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р.Дон, ниже г.Донской; вдхр. Пролетарское, с.Маныч-Грузское;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р. Дон, выше г. Донской; р. Тузлов, ниже г. Новочеркасск; р. Грушевка, устье; вдхр. Пролетарское, п.Правый Остров; р.Средний Егорлык, ниже г. Сальск; вдхр. Белгородское, 6 км ниже г. Белгород; р. Глубокая, г. Каменск-Шахтинский, выше г. Миллерово;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – вдхр. Цимлянское, с.Ложки, х. Красноярский; р.Дон, ниже г. Семикаракорск, ниже р.п. Багаевский, в черте и ниже г. Ростов-на-Дону, ниже г.Азов; р.Воронеж, ниже г.Липецк; вдхр. Воронежское, 2,5 км ниже г. Воронеж; р. Медведица, пгт Лысье Горы; р.Аткара, ниже г.Аткарск; р.Сал, устье; прот. Аксай, г. Новочеркасск, г.Аксай; р.Тузлов, х. Несветай, выше г. Новочеркасск; р. Большой Несветай, с. Гребцово; вдхр. Пролетарское, Пролетарский г/у; вдхр. Веселовское, свх Буденовский, ст. Валуйская, х. Новоселовка; р.Маныч, ст. Манычская; р. Егорлык, с. Новый Егорлык; р. Средний Егорлык, выше

г. Сальск; вдхр. Белгородское, 21 км ниже г. Белгород; р. Северский Донец, х. Поповка, г. Каменск-Шахтинский, г. Белая Калитва, р.п. Усть-Донецкий; р. Болховец, г. Белгород; р.Оскол, ниже г. Старый Оскол; р. Осколец, ниже г. Губкин, в черте г. Старый Оскол; р. Большая Каменка, граница с Украиной, устье; р. Калитва, г. Белая Калитва; р. Быстрая, х. Апанаскин; р. Кундрючья, г. Красный Сулин, устье; р.Миус, с. Куйбышево, пгт Матвеев Курган; р. Кагальник, устье; р. Кирпили, ст. Кирпильская;

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

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р.Дон, 6,0 км к С-З от г. Воронеж, 2,8 км к З от г.Нововоронеж, выше г.Лиски, выше г.Павловск, с. Новая Калитва; р. Труды, с. Крутое; р.Лесной Воронеж, ниже г.Мичуринск; вдхр. Матырское, выше г.Грязи; р.Битюг, 3 км к В от р.п. Анна; р.Хопер, 1 км к ЮЗ от г. Борисоглебск; р.Ворона, 5,5 км к В от г. Кирсанов, ниже г.Уварово; р.Савала, выше г. Жердевка; р. Нежеголь, выше г. Щебекино; р.Лаба, г. Лабинск; р.Белая, п.Гузерибль; р.Белая, ниже г.Майкоп; р.Пшеха, г. Апшеронск;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – р. Лесной Воронеж, выше г. Мичуринск; р.Ворона, в черте г. Уварово; р.Белая, выше г.Майкоп; р.Пшиш, г. Хадыженск.

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 2009-2011 гг.:

а) улучшилось: р.Кубань, ниже г. Невинномысск; выше и ниже г. Армавир; выше и ниже г. Кропоткин; ниже ст. Ладожская; р.Лаба, выше х. Догужиев; р.Белая, выше и ниже г.Майкоп; р.Пшеха, выше и ниже г. Апшеронск;

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

в) резкого ухудшения качества воды водных объектов Азовского гидрографического района за период 2009-2011 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 2011 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).

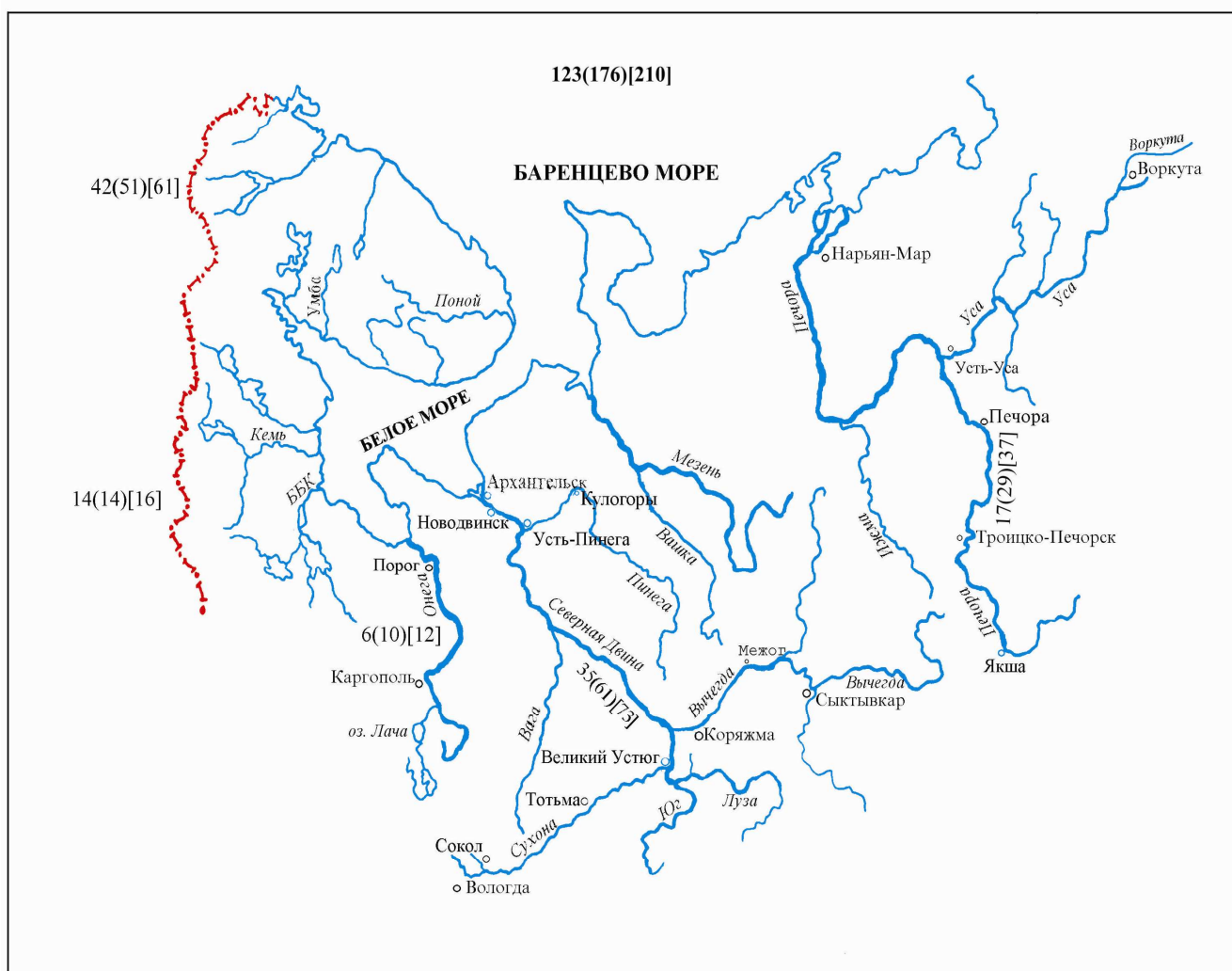


Рис. 4.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Баренцевском гидрографическом районе в 2011 г.

### 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 размещаются предприятия черной и цветной металлургии, энергетического комплекса, химической промышленности, сельского и жилищно-коммунального хозяйства.

Наиболее интенсивно водные объекты Мурманской области загрязняются сточными водами и выбросами таких горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, как ОАО "Апатит", ОАО "Кольская ГМК", ОАО "Ковдорский ГОК", ОАО "Ковдорслюда", ООО "Ловозерская горно-обогатительная компания", ОАО "Олкон". Значительный вклад в загрязнение водных объектов области хозяйственно-бытовыми сточными водами вносят предприятия жилищно-коммунального хозяйства.

По Мурманской области в 2011 г. валовый сброс загрязняющих веществ сократился на 22,7 тыс.т (до 80,5 тыс.т). на качестве поверхностных вод этот факт пока не отразился.

В 2011 г. мониторинг качества поверхностных вод на территории Кольского полуострова сеть ГСН проводила на 42 водных объектах, на которых было расположено 50 пунктов и 60 створов наблюдений. Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды отдельных рек Кольского полуострова, как и в предшествующие годы, являлись соединения никеля, меди, марганца, железа, молибдена, сульфатные ионы, аммонийный и нитритный азот, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), дитиофосфат крейловый (рис.4.2, табл.П.4.1 и П.4.2).

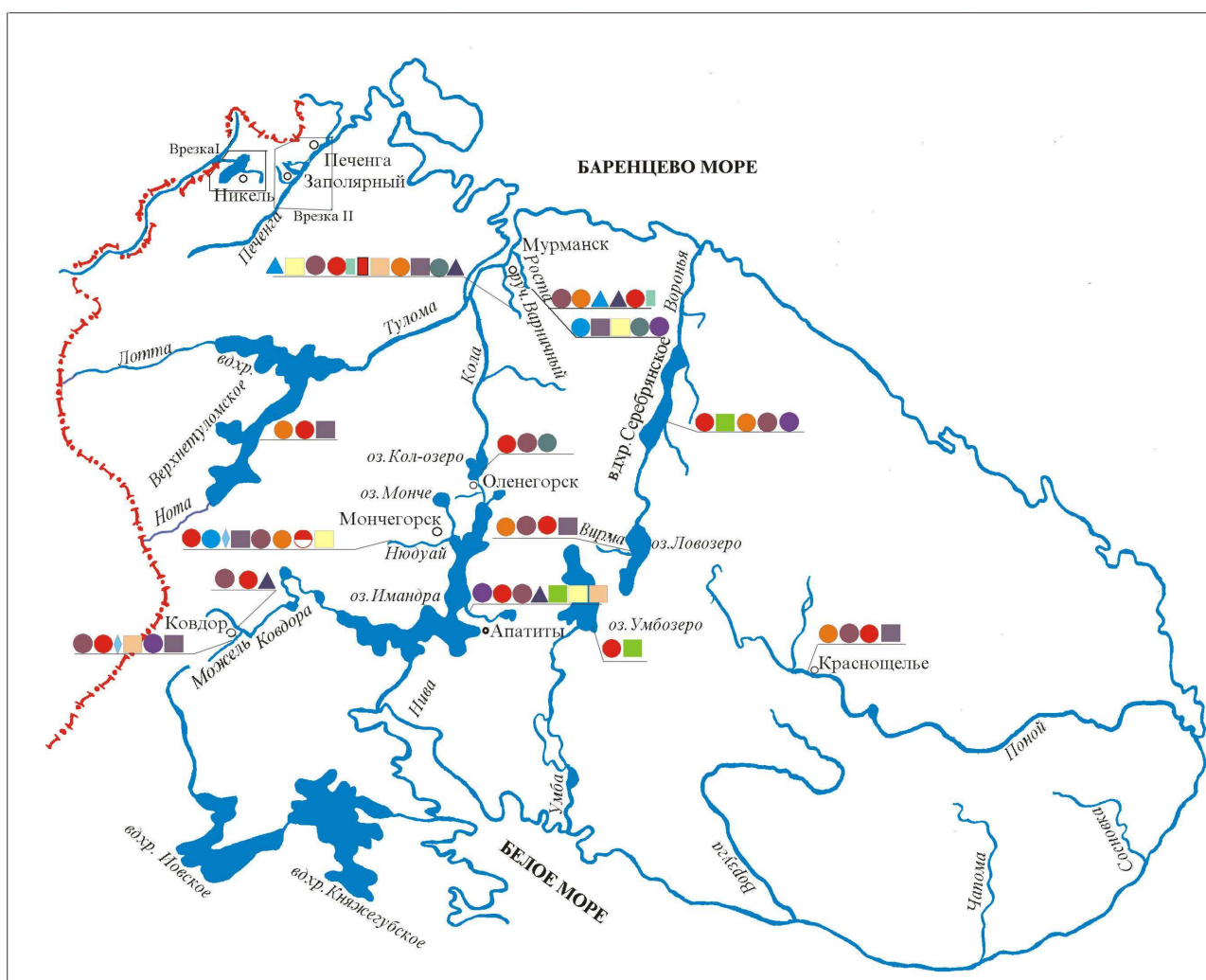


Рис. 4.2. Распределение распространенных загрязняющих веществ в воде рек и озер Кольского полуострова в 2011 г.

*Верхнетуломское водхр.*: соединения железа 1,7-2,3 ПДК, соединения меди 0,7-1,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 0,8-1,1 ПДК;  
*Руч. Варничный* – г. Мурманск: аммонийный азот 31,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 26,9 ПДК, соединения марганца 16,8 ПДК, соединения меди 13 ПДК, нефтепродукты 11,3 ПДК, АСПАВ 11,1 ПДК, фосфаты 5,61 ПДК, соединения железа 5,6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 5,1 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, нитритный азот 0,5 ПДК;  
*Река Роста* – г. Мурманск: соединения марганца 15,3 ПДК, соединения железа 6,9 ПДК, аммонийный азот 5,14 ПДК, нитритный азот 4,8 ПДК, соединения меди 4,45 ПДК, нефтепродукты 3,73 ПДК, соединения никеля 2,3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 1,86 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,85 ПДК, соединения цинка 1,8 ПДК, соединения молибдена 0,17 ПДК;  
*Оз. Колозеро* – г. Оленегорск: соединения меди 5,3 ПДК, соединения марганца 1,93 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 0,8 ПДК;

*Река Сергевань*, устье: соединения меди 2,67 ПДК, фториды 2,46 ПДК, соединения железа 1,83 ПДК, соединения марганца 1,78 ПДК, соединения молибдена 1,45 ПДК, соединения цинка 0,37 ПДК;  
*Река Вирма* – с. Ловозеро: соединения железа 16 ПДК, соединения марганца 9,52 ПДК, соединения меди 1,83 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 1,16 ПДК;  
*Река Поной* – с. Красноселье: соединения железа 10,7 ПДК, соединения марганца 2,6 ПДК, соединения меди 1,33 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 1,04 ПДК;  
*Оз. Умбозеро* – пгт Ревда: соединения меди 3 ПДК, фториды 0,32 ПДК;  
*Река Ковдора* – г. Ковдор: соединения марганца 0,64-4,55 ПДК, соединения меди 2,8-3,8 ПДК, нитритный азот 1,16 ПДК;  
*Река Можель* – г. Ковдор: соединения марганца 16,9 ПДК, соединения меди 3,83 ПДК, сульфаты, фосфаты 2,8 ПДК, соединения молибдена 2,12 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 1,14 ПДК;  
*Река Нюдуай* – г. Мончегорск: соединения меди 49,3 ПДК, соединения никеля 21,3 ПДК, сульфаты 6,03 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 3,4 ПДК, соединения марганца 2,8 ПДК, соединения железа 1,6 ПДК, минерализация 1,2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 0,63 ПДК;  
*Река Белая* – г. Апатиты: соединения молибдена 7,8 ПДК, соединения меди 2,67 ПДК, соединения марганца 2,02 ПДК, нитритный азот 1,69 ПДК, фториды 1,64 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,31 ПДК, фосфаты 1,05 ПДК.

Оценка состояния уровня загрязненности воды водных объектов выполняется с учетом характерных особенностей Кольского полуострова: заболоченности, озерности, залесенности бассейнов [50].

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. Незначительно распространены тундровые мелкоземистые почвы.

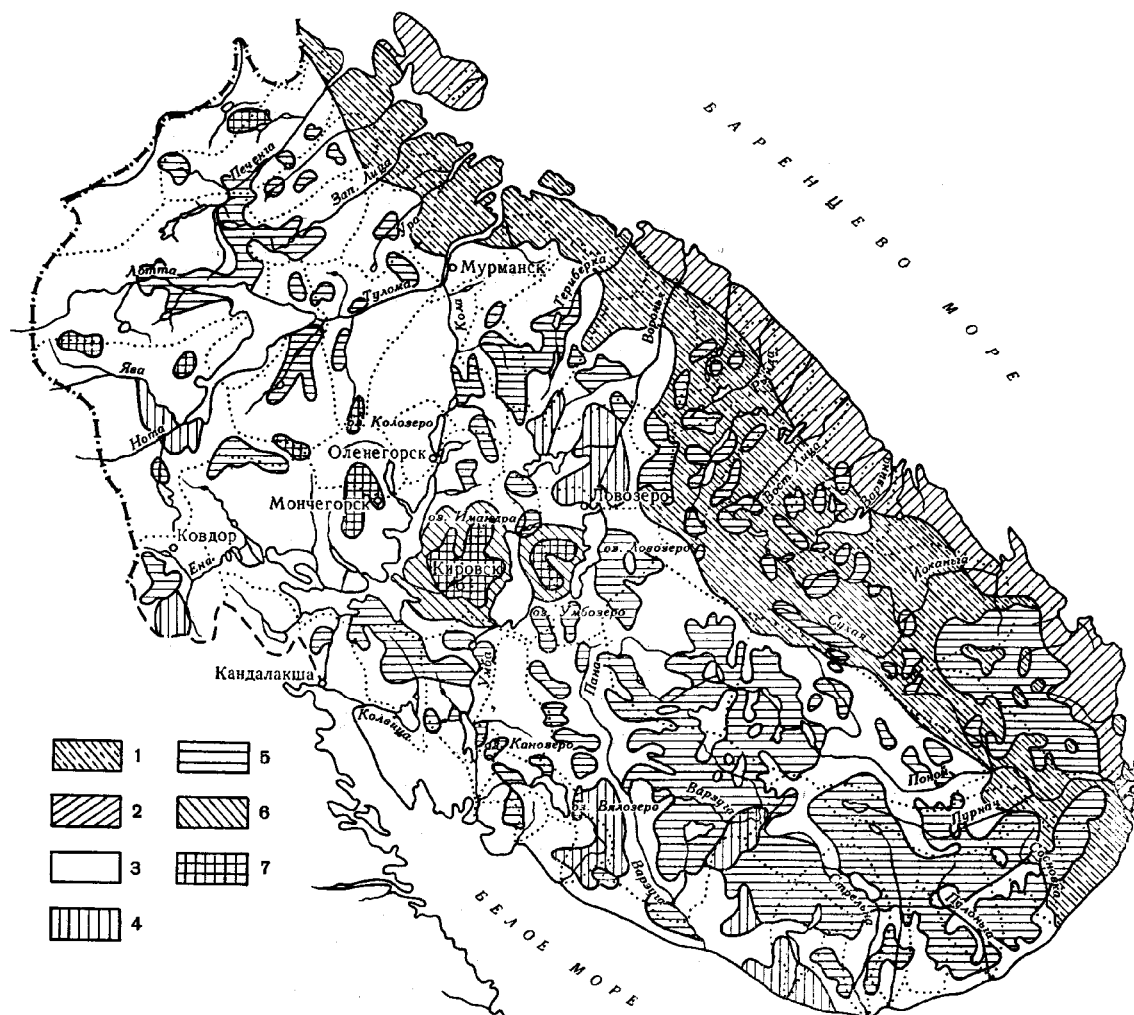


Рис.4.3. Почвы на территории Кольского полуострова (по Е.Г.Чернову)

- 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.

Весна на Кольском полуострове в 2011 г. началась 1-3 апреля, на 20-30 дней раньше нормы, с переходом среднесуточной температуры воздуха в сторону положительных значений, с объемом стока за половодье – 90-95 % нормы, максимальными расходами и уровнями воды в половодье – 65-95%, дефицитом притока воды в водохранилища области в июне-августе – 30-40 % нормы, прерывистым и неоднородным по времени и территории ледообразованием на реках и водоемах.

По данным снегосъемок 20 декабря высота снега на маршрутах составляла 10-40 см, что для большей части Мурманской области на 10-30 см ниже нормы, в южной половине полуострова - близко к норме. Запасы воды в снежном покрове на севере области составили 40-80 %, в центральных горных районах и в бассейне реки Варзуга – 80-100 % нормы.

Водность рек Кольского полуострова в январе-марте 2011 г. была 90-115 % нормы. Максимальные за зиму запасы воды в снеге сформировались к 25-31 марта, на севере области они составляли 100-130 %, на юго-западе и востоке области – 60-70 %, на остальной территории 75-95 % нормы. Максимальный за половодье приток воды в водохранилища составил 60-90 %, в Иовское водохранилище – 40 % нормы. В среднем за май приток воды в водохранилища составил 110-140 % нормы (25-30 % обеспеченности), лишь в водохранилища Ковдинского каскада ГРЭС он составил 70-80 % нормы (80-90 % обеспеченности). В целом за половодье объем притока воды был близким к норме, за второй квартал 2011 г. – 80-90 % нормы.

Водность отдельных рек Кольского полуострова в большинстве случаев была ниже водности 2010 г. и близка к среднегодовой (табл.4.1).

Таблица 4.1

**Водность (% от средней многолетней) рек Кольского полуострова**

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Колос-йоки	автодорожный мост	89	108	108
Печенга	ст. Печенга	99	117	108
Нама-йоки	0,5 км выше устья	107	122	115
Кола	0,5 км выше пгт Выходной	97	115	120
Кица	2,2 км выше устья	83	99	101
Ковдора	г. Ковдор			
Сергевань	Устье	93	101	93
Роста	г. Мурманск	98	116	116
Териберка	60 км Серебрянской автодороги	78	100	84

#### **Бассейн Баренцева моря**

В 2011 году гидрохимические наблюдения в бассейне **р. Патсо-йоки** выполнялись: на реке Колос-йоки (на двух створах) и Протоке без названия – ежемесячно; на пяти створах реки Патсо-йоки (Кайтакоски, Борисоглебский, Янискоски, Раякоски, Хеваскоски) – 6 раз в год.

Водные объекты бассейна находятся на территории, прилегающей к комбинату «Печенганикель» ОАО «Кольская ГМК». Степень влияния комбината проявляется в зависимости от количества поступающих загрязняющих веществ и близости водного объекта к зоне расположения комбината.

Основными загрязняющими веществами водных объектов, расположенных на территории прилегающей к комбинату ОАО «Кольская ГМК», являются соединения никеля и меди.

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

Для р. Патсо-йоки характерно повышенное содержание в воде соединений меди, превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-83% отобранных проб воды.

Вода р. Патсо-йоки в 2011 г. оценивалась 1-м классом качества в фоновом створе, расположенном выше ГЭС Кайтакоски, как "условно чистая" и 2-м классом как - "слабо загрязненная" в створе ниже Борисоглебской ГЭС (контрольный створ). Среднегодовая концентрация в воде большинства загрязняющих веществ не превышала нормативных значений. Однако, исключением являлись соединения меди, среднегодовая и максимальная концентрации в воде этих створов составляла 2 и 4 ПДК, 3 и 4 ПДК соответственно, превышение ПДК наблюдалось в 50-100 % отобранных проб. В 100 % отобранных в реке проб воды содержание соединений ртути было выше допустимого уровня, в 2010 г. - в 83 % от общего числа проб. Максимальная концентрация соединений ртути 3 ПДК, была отмечена в воде створов ГЭС Кайтакоски. Выраженной сезонной тенденции в распределении соединений ртути на створах р. Патсо-йоки не прослеживается. Критический показатель загрязненности воды реки отсутствовал.

**Река Колос-йоки** – наиболее загрязненный водоток бассейна, является приемником сточных вод и дымовых выбросов комбината "Печенганикель".

Водность р. Колос-йоки по сравнению с водностью 2010 г. не изменилась (табл.4.1).

По удельному комбинаторному индексу вода в реке Колос-йоки в створе 14.7 км выше пгт. Никель (фоновый створ) характеризовалась 2 классом как "слабо загрязненная" (УКИЗВ=1.92). В 2010 году УКИЗВ составлял 2.13, и вода характеризовалась как «загрязненная». Из общего количества ингредиентов (14), учитываемых в комплексной оценке качества воды, к загрязняющим относились 4 (соединения железа, меди, никеля, марганца). Характерными из них были соединения меди, никеля, среднегодовая и максимальная концентрации которых составляла 7 и 18 ПДК, 4 и 6 ПДК. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ не превышали ПДК.

На устьевом участке р. Колос-йоки также отмечено снижение индекса УКИЗВ с 4.97 до 4.06, вода по-прежнему характеризовалась 4 классом, разряда «а», как «грязная». К загрязняющим веществам относились 8 показателей из 15, используемых в комплексной оценке, критическими показателями загрязненности воды являлись соединения меди и никеля.

В течение года в 10-и пробах, отобранных в устьевом створе реки, содержание соединений никеля достигало уровня высокого загрязнения, в 2-х пробах воды – экстремально высокого - 54 и 74 ПДК. Концентрация соединений ртути на уровне экстремально высокого загрязнения отмечена в 2-х пробах воды 9 и 7 ПДК.

В период прохождения половодья и поступления загрязненных вод с поверхностным стоком в р. Колос-йоки, в створе 14.7 км выше п. Никель, содержание сульфатов в воде не превышало предельно допустимого значения, на устьевом участке изменялось от 1 до 2 ПДК. Предельно допустимый уровень содержания сульфатов на устьевом участке реки был превышен в 8-и пробах из 12-и. Существенных изменений по содержанию в воде реки сульфатов по сравнению с прошлым годом не наблюдалось.

В створе, расположенном выше источника загрязнения, содержание соединений меди превышало допустимые концентрации во всех пробах, никеля – в 92 %, ртути - в 75 %, марганца - в 25 %, общего железа – в 17 % отобранных проб воды. Концентрация соединений меди изменялась в пределах от 7 до 18 ПДК, что ниже максимального значения прошлого года (38 ПДК). Содержание соединений никеля изменялось от 4 до 6, ртути - от 1,5 до 3, марганца - от минимально определяемых величин до 2 ПДК.

На устьевом участке реки наблюдались более высокие концентрации всех ингредиентов. Концентрация соединений никеля на протяжении всего периода наблюдений превышала уровень высокого загрязнения, в 2-х пробах - экстремально высокого. Превышение допустимых концентраций соединений меди и марганца отмечено во всех отобранных пробах, общего железа, цинка и ртути - в 92 % проб, сульфатов – в 67 %, аммонийного азота, соединений кобальта и нефтепродуктов - в 17 % проб воды. Максимальная концентрации соединений меди (48 ПДК) и никеля (73 ПДК) отмечена в апреле; цинка (3 ПДК) и ртути (9 ПДК) - в январе; общего железа (2 ПДК) – в сентябре.

Среднегодовая концентрация соединений никеля и меди в воде устьевом участка реки несколько снизилась по сравнению с 2010 годом: от 57 до 41; и от 16 до 14 ПДК соответственно.

В 2011 году на устьевом участке реки было зафиксировано 11 случаев содержания в воде соединений ртути выше предельно допустимого значения. В 2-х случаях концентрация данного ингредиента в устьевом створе реки была на уровне экстремально высокого загрязнения и составляла 7-9 ПДК, в 2-х случаях - высокого загрязнения 3-4 ПДК.

По-прежнему осталась характерной загрязненность воды, р. Колос-йоки, высокого уровня соединениями меди и никеля; среднего уровня – соединениями марганца, железа, цинка; повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100% (рис.4.4 и 4.5).

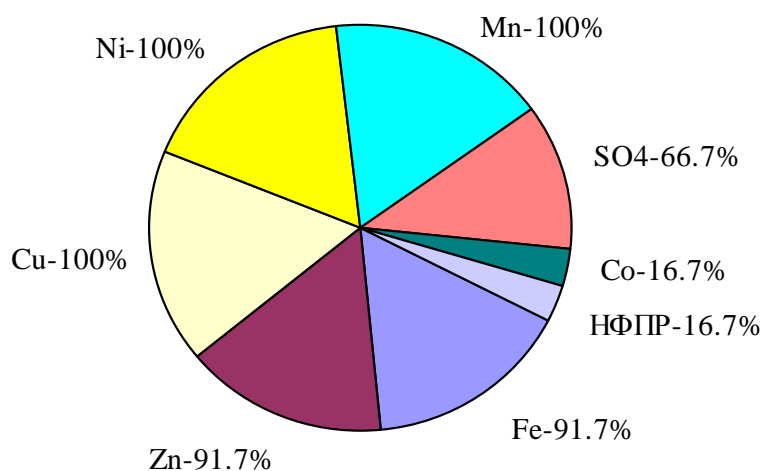


Рис. 4.4. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК ( $P_i$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Колос-йоки, пгт. Никель, 0,6 км от устья

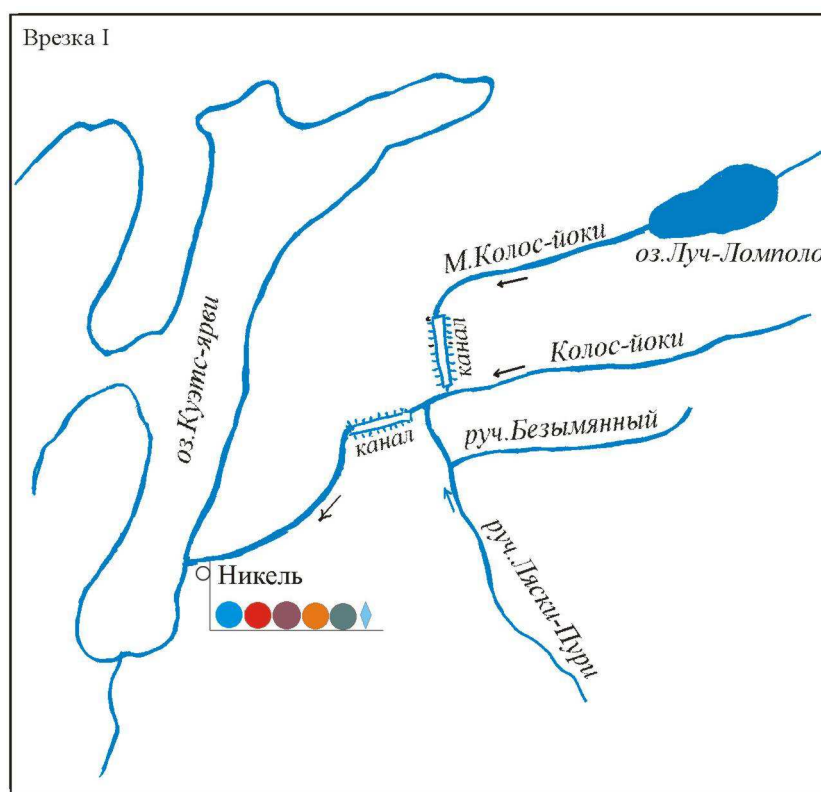


Рис. 4.5. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде р. Колос-йочки (пгт Никель)

Река Колос-йочки – пгт Никель: соединения никеля 3,6-41,1 ПДК, соединения меди 7,3-14,1 ПДК, соединения марганца 0,78-7,26 ПДК, соединения железа 0,66-2,23 ПДК, соединения цинка 0,4-1,7 ПДК, сульфаты 1,17 ПДК.

**Протока без названия.** В 2011 году загрязненность воды протоки незначительно уменьшилась от «очень загрязненной» до «загрязненной». Количество загрязняющих ингредиентов так же уменьшилось по сравнению с прошлым годом от 6 до 4 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. В воде Протоки в течение года отмечались превышения ПДК соединениями меди и никеля во всех отобранных пробах. Зарегистрировано 10 случаев высокого загрязнения соединениями никеля и 4 - соединениями ртути. В отдельных пробах наблюдалось превышение ПДК по содержанию соединений марганца и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК).

Среднегодовая концентрация соединений никеля практически не изменилась по сравнению с 2010 годом и составляла 11 ПДК в 2011 году. Среднегодовое содержание соединений меди незначительно снизилось от 12 до 9 ПДК в 2011 году. Максимальная концентрация соединений меди – 14 ПДК, никеля – 15 ПДК.

**Бассейн р. Печенга.** Водные объекты бассейна находятся в зоне влияния сточных вод комбината «Печенганикель» ОАО «Кольская ГМК».

Водность р. Печенга в 2011 г. была незначительно ниже водности 2010 г. и близкой к среднегодовой, достигая 108 % (табл.4.1).

Гидрохимические наблюдения проводились на реках **Хауки-лампи-йочки, Нама-йочки и Печенге** - ежемесячно, на **р. Луотти-йочки** – 6 раз в год.

Наиболее загрязненной в этом бассейне является река Хауки-лампи-йочки, принимающая сточные воды комбината «Печенганикель» ОАО «Кольская ГМК».

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

В 2011 г. наблюдения на **р. Печенга** проводили на 2-х створах: 0,5 км ниже впадения р. Нама-йочки (пгт Корзуново) и 0,35 км к западу от станции Печенга.

На всем протяжении в реке отмечалось повышенное содержание соединений металлов: никеля, меди, железа и марганца. В створе р. Печенги ниже впадения р. Нама-йочки было зафиксировано 8 случаев высокого (от 10 до 40 ПДК) и один случай экстремально высокого содержания дитиофосфата (50 ПДК); в апреле высокого содержания соединений никеля - 19 ПДК. Высокое содержание соединений никеля было отмечено также в створе реки, расположенном в 0,35 км к западу от ст. Печенга – 14 ПДК (апрель).

Среднегодовая концентрация дитиофосфата в створе ниже впадения р. Нама-йочки возросла по сравнению с 2010 годом: от 10 ПДК до 18 ПДК в 2011 г. По мере удаления от загрязненных притоков содержание дитиофосфата в воде реки снижалась до величин ниже ПДК.

В воде р. Печенга ниже впадения р. Нама-йоки среднегодовые и максимальные концентрации составляли: соединений меди - 9-18 ПДК, никеля – 6-16 ПДК, марганца – 3-7 ПДК, железа общего – 1,7-2 ПДК. В створе 0,35 км к западу от станции Печенга, концентрация соединений металлов изменялась в пределах: меди - от 7 до 13 ПДК, никеля – от 5 до 14,5 ПДК, марганца – от 2 до 5 ПДК, железа – 2-3,5 ПДК. Среднегодовое содержание соединений металлов в воде устьевого створа реки не изменилось по сравнению с 2010 г.

В отдельных пробах в течение года отмечалось превышение ПДК по содержанию трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), концентрации которых изменялись в диапазоне 9,10-21,7 мг/л О.

В 3-х пробах в створе 0,5 км ниже впадения р. Нама-йоки был отмечен случай ЭВЗ дитиофосфатом крезильовым, концентрация которого составляла 60 ПДК, и случай ВЗ соединениями никеля 12 ПДК.

Вода в р. Печенге, в створе 0.35 км к западу от станции Печенга, характеризовалась как «очень загрязненная», 3 класс, разряд «б». Из 14 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, 6 являлись загрязняющими; критическим показателем загрязненности воды являлись соединения никеля. В створе реки ниже впадения р. Нама-йоки вода характеризовалась как «грязная» 4 класс разряд «а», из 15 показателей, учтенных в комплексной оценке качества воды, 7 были загрязняющими. Критическими показателями являлись соединения никеля, меди и дитиофосфата крезильового.

Как и в предыдущие годы, наиболее загрязненной рекой бассейна являлась р. Хауки-лампи-йоки, принимающая сточные воды комбината "Печенганикель".

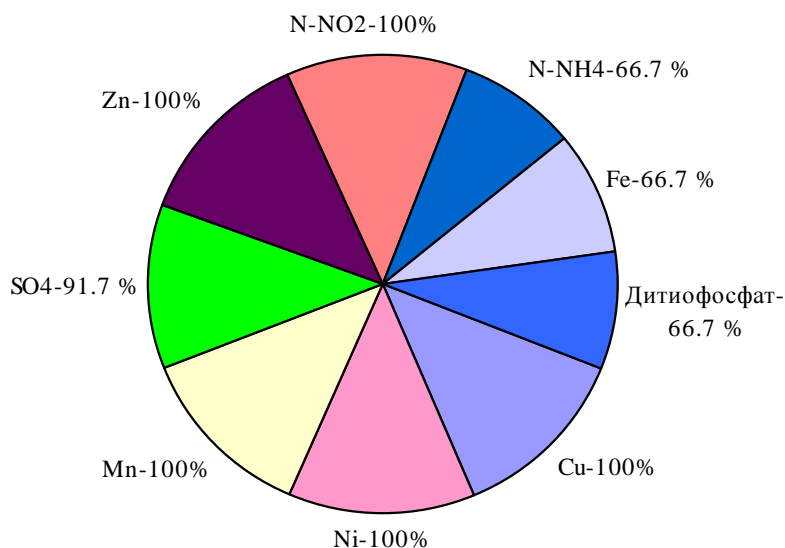


Рис. 4.6. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК ( $P_i$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Хауки-лампи-йоки (г.Заполярный)

Специфическими загрязняющими веществами в бассейне являлись соединения никеля, меди, дитиофосфата крезильового, железа, цинка, сульфатные ионы, азот нитритный. Превышение 1 ПДК выше перечисленными ингредиентами изменялось в диапазоне 66-100 % (рис.4.6).

В 2011 году в реке Хауки-лампи-йоки было зафиксировано 12 случаев высокого загрязнения воды и соединениями никеля, 3 случая - нитритным азотом, 3 случая экстремально высокого загрязнения дитиофосфатом крезильовым.

Содержание соединений никеля, меди, марганца, цинка, сульфатных ионов, нитритного азота и ртути превышало допустимую концентрацию во всех пробах воды на протяжении всего года. Среднегодовые и максимальные концентрации соединений металлов изменялись в диапазонах: никеля - от 23,5 до 35 ПДК, меди – от 13 до 24 ПДК,

марганца – от 10 до 14 ПДК, цинка – от 2 до 4 ПДК, железа общего – от 1 до 2 ПДК. Сезонная динамика в распределении металлов в воде реки отсутствует, что указывает на высокий уровень загрязненности вод. По сравнению с предыдущим годом можно отметить незначительное снижение среднегодовой концентрации соединений меди от 17 до 13 ПДК и никеля – от 27 до 23,5 ПДК. Среднегодовые концентрации остальных металлов наблюдались на уровне прошлогодних значений.

Концентрация соединений ртути превышала предельно допустимые значения во всех отобранных пробах воды; среднегодовая и максимальная концентрации в 2011 году возросли в сравнении с предыдущими годами наблюдений и составляли 6 и 13 ПДК соответственно, что соответствует уровню экстремально высокого загрязнения. В 2010 и 2009 гг. значения данного показателя были ниже и составляли 3 и 10 ПДК; 4 и 12 ПДК.

Содержание нитритного азота, также превышало предельно допустимую величину во всех проанализированных пробах воды и составляло: среднегодовое - 9 ПДК, максимальное увеличилось от 12 до 17 ПДК.

В 2011 г. вода р. Хауки-лампи-йоки характеризовалась 5 классом качества, как «экстремально грязная». Из 15-и, учитываемых комплексной оценке показателей, 11 относились к загрязняющим. Критического уровня загрязненности достигали - нитритный азот, соединения меди, никеля, марганца, дитиофосфат.

На качество воды реки Луоттн-йоки по-прежнему оказывал негативное влияние сток рек Хауки-лампи-йоки и Быстрой. В 2011 году в р. Луоттн-йоки было зарегистрировано 4 случая ВЗ соединениями никеля и 5 случаев ВЗ дитиофосфатом.

Содержание соединений никеля, меди и марганца в воде реки превышало предельно допустимое значение во всех пробах. Максимальные и среднегодовые концентрации изменялись: соединений никеля – 14-19 ПДК, марганца – 4-6 ПДК, меди – 8-10 ПДК, железа общего – 1-3 ПДК (рис.4.7). Среднегодовое содержание металлов незначительно уменьшилось по сравнению с 2010 г.

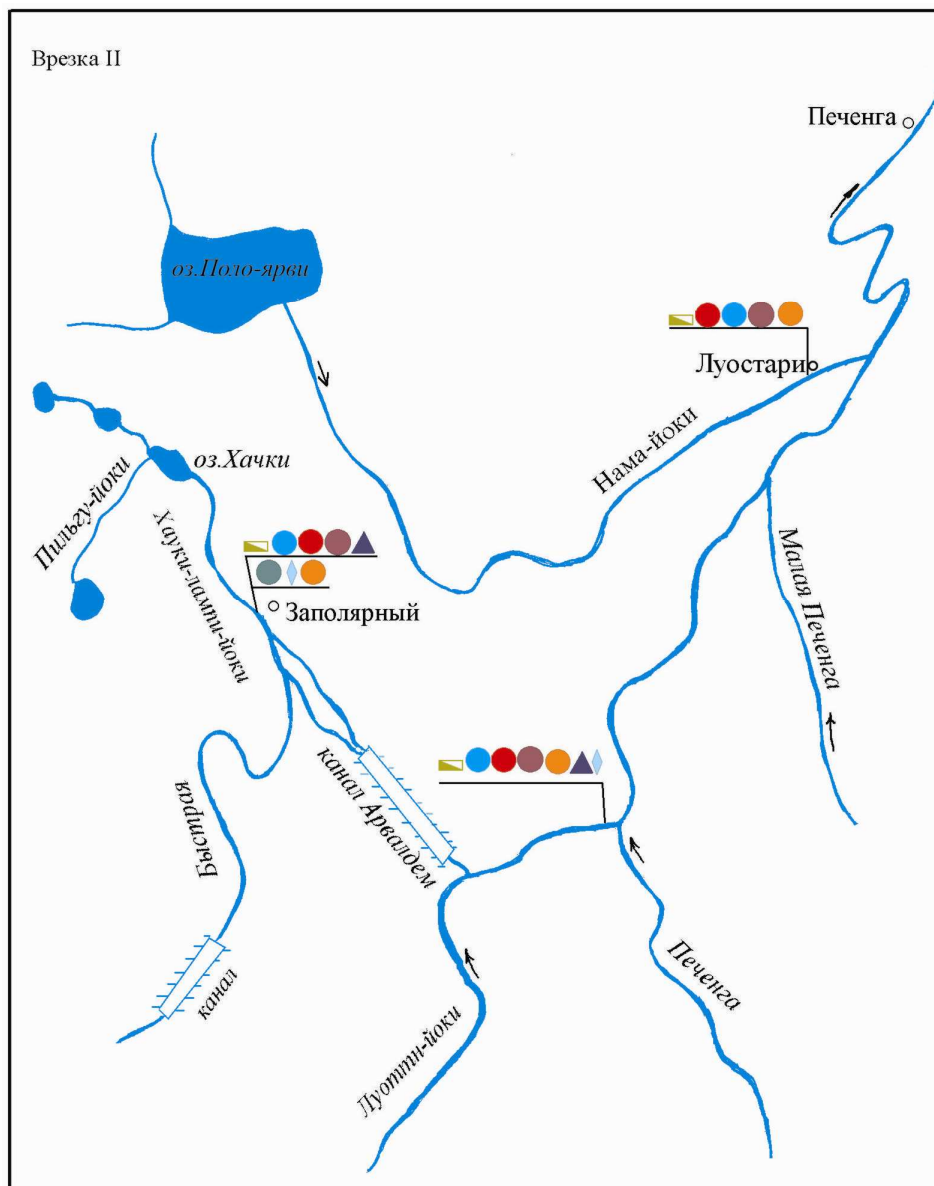


Рис. 4.7. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде рек Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный), Луоттн-йоки (устье), Нама-йоки (пгт Луостари)

*Река Хауки-лампи-йоки* – г. Заполярный: дитиофосфат 27 ПДК, соединения никеля 24 ПДК, соединения меди 13 ПДК, соединения марганца 10 ПДК, нитритный азот 9 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, сульфаты 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК;

*Река Луоттн-йоки*, устье: дитиофосфат 20 ПДК, соединения никеля 14 ПДК, соединения меди 8 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, соединения железа, нитритный азот, сульфаты 1-1,7 ПДК;

*Река Нама-йоки*, пгт Луостари: дитиофосфат 13 ПДК, соединения меди 11 ПДК, соединения никеля 8,7 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, соединения железа 2,7 ПДК.

Концентрация нитритного азота в воде реки превышала предельно допустимый норматив в 83 % проб, максимальная достигала - 2 ПДК, среднегодовая незначительно превышала предельно допустимое значение.

Содержание сульфатов осталось практически на уровне 2010 г., незначительное превышение предельно допустимого значения наблюдалось в 4-х пробах воды. Содержание легкоокисляемых органических веществ (по ХПК) не превышало установленных нормативов.



Качество воды р. Луоттн-йоки в течение последних 4-х лет стабилизировалось на уровне разряда "а" 4-го класса ("грязная" вода). Величина удельного комбинаторного индекса загрязненности вод реки практически не изменилась по сравнению с 2010 г. и составила 4.47. Из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды, 8 показателей являлись загрязняющими. К критическим показателям относились дитиофосфат крезоловый и соединения никеля.

**В реку Нама-йоки** по-прежнему поступали хозяйственные сточные воды МУП ЖКХ «Печенгасервис», с поверхностным стоком - загрязненные воды с водосборной территории.

В 2011 году в воде р. Нама-йоки зафиксировано 2 случая высокого содержания соединений никеля (25 и 16 ПДК) и 6 случаев высокого содержания дитиофосфата (30, 10, 20,20, 40 и 40 ПДК).

Содержание дитиофосфата в воде реки возросло по сравнению с прошлым годом. В 2010 г. содержание дитиофосфата в водах реки наблюдалось ниже порога обнаружения во всех пробах, в 2011 г. – концентрации дитиофосфата достигали: среднегодовая - 13 ПДК, максимальная - 40 ПДК.

Превышение допустимой концентрации во всех пробах наблюдалось по содержанию в воде соединений никеля, меди, марганца и железа общего. Среднегодовые и максимальные концентрации, которых изменялась в пределах: меди 11 и 20 ПДК, никеля 9 и 25 ПДК, марганца 3 и 8 ПДК, железа общего 3 и 5 ПДК. Сезонная динамика распределения металлов в реке не выражена.

Величина УКИЗВ возросла по сравнению с предыдущим годом: от 2,59 в 2010 г. до 3,75 в 2011 г., изменился и класс качества воды, перейдя из 3-го класса разряда «б» в 4-й класс разряда «а», вода характеризовалась как «грязная». Общее число учитываемых в комплексной оценке качества воды показателей – 15 из них 7 загрязняющие. К числу критических показателей загрязненности воды относились соединения никеля, меди и дитиофосфат.

**Бассейн р. Тулома.** Река Тулома – самая большая по площади водосбора (21500 км<sup>2</sup>), 18200 км<sup>2</sup> водного стока находится на территории России. В 2011 г. гидрохимические наблюдения проводили на реках **Лотта, Акким, Вува, Нота.**

В 2011 г. уровень загрязненности воды рек бассейна р. Тулома существенных изменений не претерпел. Вода по качеству и по комплексу нормативных показателей, как и в предыдущие годы, характеризовалась как «слабо загрязненная» и оценивалась 2-м классом качества (р. Вува, р. Лота, р. Нота). Значения УКИЗВ для этих рек изменялись в пределах 1,57-1,85. Вода реки Акким, как и в прошлом году, оценивалась 3 классом, разряда «а», и характеризовалась как «загрязненная». Из 12-14, учтенных в комплексной оценке качества воды, 3-5 являлись загрязняющими.

Среднегодовая и максимальная концентрации соединений железа мало отличались от концентраций 2010 г. и составляли 2-2,5 и 2,5-4 ПДК, превышение нормативных требований отмечалось во всех отобранных пробах воды.

Среднегодовая концентрация соединений меди не превышала 2-3 ПДК. Частота встречаемости концентраций более 1 ПДК наблюдалась в 25-100 % проб. Максимальные концентрации соединений железа и меди не превышали в воде р. Вува 4 и 2 ПДК; вдхр. Верхнетуломское – изменялись от 1 до 3 ПДК. В воде рек бассейна р. Тулома присутствовали трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), загрязненность воды которыми варьировала от неустойчивой до характерной.

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

Контроль качества воды реки Кола проводился в створах 0,5 км выше п. Выходной и г. Кола, 0,8 км выше устья 13 раз в течение года; в оз. Колозеро и р. Кица 6 раз в год, в истоке р. Кола – 5 раз, в створах реки ниже впадения загрязненных ручьев и в ручьях – 2 раза в год.

Основным источником загрязнения **озера Колозеро** являются хозяйственно-бытовые сточные воды г. Оленегорск, сбрасываемые ГОУП «Оленегорскводоканал».

Содержание соединений меди в воде озера превышало допустимую концентрацию во всех пробах, среднегодовая и максимальная концентрации составляли 5-8 ПДК.

В 50 % отобранных проб воды наблюдали повышенную концентрацию соединений марганца, по максимальным концентрациям – 4,5 ПДК, среднегодовым – 2 ПДК. Содержание соединений молибдена в воде озера изменялось от значений ниже ПДК до 1,2 ПДК, превышая ПДК в 16,7 %, отобранных проб воды.

Содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) выше ПДК наблюдалось в 16,7 %, отобранных проб воды.

Величина УКИЗВ воды Кол-озера составляла 1,78, что меньше, чем в прошлом году (2,21). По сравнению с 2010 г. качество воды озера улучшилось, перейдя из 3 класса, разряда «а», «загрязненная» во 2 класс, «слабо загрязненная». Количество загрязняющих веществ также уменьшилось от 6 до 5 из 15, учтенных в комплексной оценке качества воды.

Большое хозяйственное значение имеет **река Кола** – питьевой и рыбохозяйственный водный объект высшей категории.

Содержание соединений меди в истоке реки превышало предельно допустимый уровень во всех отобранных пробах воды, максимальное значение составляло 4 ПДК. Превышение предельно допустимого уровня наблюдалось по содержанию соединений марганца и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в 20 % ото-

бранных проб воды. По другим показателям качества воды превышений ПДК отмечено не было. Качество воды в истоке улучшилось, перейдя от 2 класса качества воды, характеризующейся как «слабо загрязненная» к 1-му классу, «условно чистая».

В створе реки у п. Выходной концентрация соединений металлов в течение года была выше допустимой: меди - в 100 %, железа общего – в 77 %, цинка и марганца – в 15 %, алюминия – в 33 %, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – в 38 % проб воды. Среднегодовое содержание соединений меди составляло 4 ПДК, железа - выше ПДК, остальных соединений металлов не превышало предельно допустимый уровень.

Содержание фенолов и нефтепродуктов в створе реки у п. Выходного, как и в прошлом году, не превышало допустимого уровня.

По сравнению с прошлым годом существенных изменений в качестве воды р. Кола п. Выходной не наблюдалось, вода по-прежнему оценивалась 2-м классом качества, как «слабо загрязненная».

В 2011 г. качество воды р. Кола в контрольном створе улучшилось и перешло из 3 класса качества разряда «а» «загрязненная» во 2-ой, вода характеризовалась как «слабо загрязненная». Значение УКИЗВ уменьшилось от 2,40 до 1,47, среднее значение коэффициента комплексности воды составляло 17,1 %. Количество загрязняющих веществ уменьшилось от 6 до 4 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды. Характерная загрязненность воды наблюдалась по соединениям меди, железа и трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК) в 23-100 % отобранных проб воды.

Среднегодовая концентрация соединений железа, цинка, меди, алюминия, марганца, нефтепродуктов, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) не превышала 1-4 ПДК.

**Река Кица** служит фоновым водным объектом при оценке состояния речных систем бассейна, поскольку в нее отсутствует сброс сточных вод. Вода реки мало минерализована (до 30,8 мг/л), содержание растворенного в воде кислорода было в пределах нормы (9,70–13,4 мг/л).

Содержание соединений железа общего и меди превышало предельно допустимый уровень во всех отобранных пробах воды. Среднегодовая и максимальная концентрации соединений меди и железа составляли: 4,5-7 ПДК и 2-3 ПДК, соответственно. В 50 % отобранных проб воды концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и соединений марганца наблюдались выше предельно допустимой нормы. В единичных пробах были превышены нормативы по соединениям цинка. Содержание соединений алюминия было выше предельно допустимой концентрации в 33 % проб. Концентрации остальных ингредиентов не превышали допустимого уровня.

Значение УКИЗВ в 2011 году было выше, чем в 2010 г. (1,82), и составляли 2,04. Качество воды в реке несколько ухудшилось и перешло из 2-го класса, («слабо загрязненная» вода) в 3-й класс, разряд «а» («загрязненная» вода).

**Ручьи Медвежий, Земляной и Варламов** несут в р. Колу загрязненные сточные, ливневые и фильтрационные воды с навозохранилищ и жижесборников, принадлежащих совхозу «Пригородный» и птицефабрикам «Мурманская» и «Снежная». Дополнительные наблюдения за качеством вод ручьев проводились в апреле-мае, наиболее опасном периоде риска загрязнения р. Кола.

Основными загрязняющими веществами воды притоков являлись соединения аммонийного и нитритного азота, органические вещества и соединения металлов. В ручьях было отмечено 3 случая экстремально высокого и 3 случая высокого загрязнения воды меньше, чем в 2010 году - 7 и 4, соответственно.

В пробах воды, отобранных до начала половодья, в ручьях Медвежьем и Земляном наблюдался запах интенсивностью 5 баллов, что соответствует уровню ЭВЗ. В тех же пробах было отмечено: в руч. Медвежьем - высокое загрязнение легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 17 ПДК, в руч. Земляном - экстремально высокое содержание аммонийного азота - 52 ПДК.

В пробах, отобранных 5 мая в руч. Земляном, концентрация аммонийного азота снизилась до 17 ПДК (уровень ВЗ), в руч. Медвежьем, наоборот, аммонийный азот вырос до 14 ПДК (ВЗ). По другим показателям содержание загрязняющих веществ в мае в воде ручьев не превышало уровня ВЗ.

**Бассейн Кольского залива.** В бассейне Кольского залива проводится ежегодный гидрохимический контроль за качеством воды **ручья Варничный и р. Роста.**

В **ручье Варничном** отмечено 9 случаев экстремально высокого загрязнения: 5 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), 4 - запаха интенсивностью 5 баллов, единичный случай низкого содержания растворенного в воде кислорода. В течение года наблюдали высокие уровни загрязнения воды аммонийным азотом – 5 случаев; АСПАВ - 1 случай; единичные случаи низкого содержания растворенного в воде кислорода.

По содержанию в воде ручья органических веществ, аммонийного азота, нефтяных углеводородов, АСПАВ и соединений – железа, меди, цинка и марганца - превышение ПДК, как и в предыдущем году, отмечено в 100 % проб; по фосфатам – в 83 %, по снижению растворенного в воде кислорода - в 67 %; нитритному азоту, соединениям ртути и фенолам – в 17 % проб (рис.4.8). Превышение 10 ПДК наблюдалось по аммонийному азоту, нефтепродуктам, АСПАВ, соединениям марганца и меди от 17 до 100 % отобранных проб; превышение 30 ПДК – по азоту аммонийному, по БПК<sub>5</sub> и фенолам – от 17 до 67 %.

Содержание аммонийного азота было на уровне высокого загрязнения в 5-и пробах и изменялось в пределах от 27 до 46 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) достигала уровня высокого загрязнения в одной пробе, превышая ПДК в 11 раз.

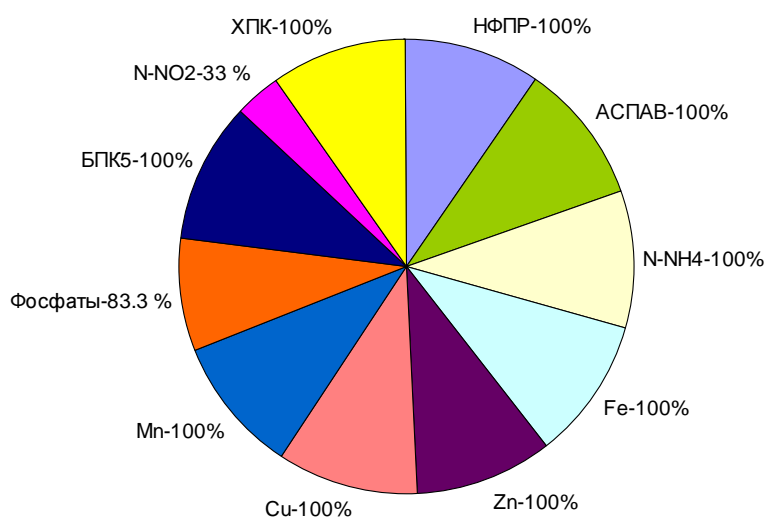


Рис. 4.8. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК ( $\Pi_1$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде ручья Варничный (г.Мурманск)

загрязненности уменьшилось от 66,7 до 62,5; критическими показателями являлись: растворенный в воде кислород, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), аммонийный азот, соединения меди, марганца, нефтепродукты и АСПАВ.

На качество воды **реки Роста** оказывали влияние сточные воды ОАО «Мурманский комбинат хлебопродуктов», ОАО «Завод ТО ТБО», Мурманской ТЭЦ и других мелких предприятий города.

Было отмечено по одному случаю высокого загрязнения воды соединениями никеля (12 ПДК), аммонийным азотом (13 ПДК), нитритным азотом (14 ПДК).

Наблюдалась характерная загрязненность воды р. Роста нефтепродуктами, соединениями марганца, аммонийным и нитритным азотом, соединениями железа, меди и никеля, легкоокисляемыми и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), соединениями цинка. Несколько уменьшилось загрязнение воды реки нефтепродуктами, содержание которых составляло: среднегодовое – 3, максимальное – 9 ПДК.

Концентрация аммонийного азота изменялась от 5 ПДК - до 13 ПДК, оставаясь на уровне 2010 г.

Превышение ПДК в 100 % отобранных проб воды отмечалось по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), аммонийному азоту, соединениям – железа, меди и марганца, нефтепродуктам. Превышения ПДК остальными загрязняющими веществами составляли: легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) – 90 %, нитритного азота и соединений цинка - 83 %; соединений никеля – 64 %, АСПАВ – 67 %; фосфатов – в 33 %, соединений алюминия – 16 % (рис.4.9).

В воде реки среднегодовая и максимальная концентрации изменялись: соединений железа – 7 и 13 ПДК, меди – 4 и 8 ПДК, никеля – 2 и 13 ПДК, марганца – 15 и 24 ПДК, цинка – 2 и 3 ПДК. Вода р. Роста характеризовалась 4-м классом, разряда «в», как «очень грязная» (2010 г как «экстремально грязная»), количество загрязняющих веществ составляло 10; критических показателей – 8: растворенный в воде кислород, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), аммонийный азот, соединения меди и марганца, нефтепродукты, АСПАВ.

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

В 2011 г. водность **р. Сергевань** была ниже водности 2010 г. и была близка к среднемноголетней (табл.4.1).

Наибольшую нагрузку в бассейне испытывает **река Сергевань**, в которую поступают неочищенные и недостаточно очищенные шахтные, фильтрационные и хозяйственные сточные воды с рудника и фабрики, принадлежащих ООО «Ловозерский ГОК».

Для воды р. Сергевань характерно присутствие в воде фторидов, специфических загрязняющих веществ, которые являются одним из компонентов шахтных вод, поступающих в реку. Содержание фторидов превышало допустимый уровень во всех пробах воды. Среднегодовое содержание фторидов было меньше, чем в 2009-10 гг. и составляло 2 ПДК (в 2010 и 2009 гг. – 4 ПДК). Повышенное содержание соединений молибдена было отмечено в 4-х из 6-и отобранных проб воды. Средняя за год концентрация соединений молибдена превышала уровень ПДК, максимальная составляла 2 ПДК.

Среднегодовая концентрация фосфатов была выше 5 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub> и ХПК) - выше ПДК в 26 и 5 раз, максимальная концентрация составляла 37 и 5 ПДК, соответственно.

Средняя за год концентрация нефтепродуктов составляла 11 ПДК, максимальная - превышала 22 ПДК, что незначительно ниже прошлогодних значений 16 и 38 ПДК, соответственно.

Вода ручья Варничный в 2011 г. по комплексу гидрохимических ингредиентов и показателей качества воды оценивалась, как и в предыдущие два года, 5 классом качества «экстремально грязная». Незначительно уменьшилось значение УКИЗВ от 7,91 до 7,28; среднее значение коэффициента комплексности

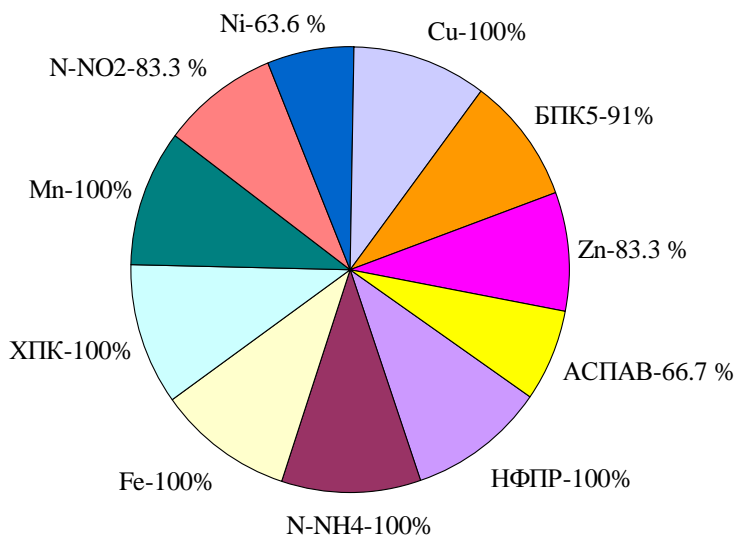


Рис. 4.9. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Роста (г.Мурманск)

веществами являлись соединения металлов и органические вещества.

Превышение предельно допустимого значения соединениями марганца и железа было отмечено во всех отобранных пробах воды, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – в 83 %, соединений меди – в 67 %, АСПАВ и аммонийного азота – в 16 % отобранных пробах. В среднем за год содержание соединений марганца составляло 9 ПДК, соединений железа – 16 ПДК, соединений меди и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – выше ПДК. Максимальное содержание соединений марганца и железа – 30 ПДК и выше 32 ПДК, соответственно, концентрации находились на уровне ВЗ.

В реках Сергевань и Вирма высокие концентрации соединений железа, марганца, молибдена, органических веществ, нефтепродуктов наблюдались в меженный период: в зимний - в марте и летний - в августе, при минимальном разбавлении вод.

Расчетный удельный комбинаторный индекс загрязненности вод в 2011 году снизился до 2.76. К загрязняющим относились 5 показателей.

Вода р. Вирма по качеству, осталось на уровне прошлого года и характеризовалась 3-м классом качества, разряда «б», как «очень загрязненная». Количество загрязняющих веществ уменьшилось от 7 до 5. Снизилось значение УКИЗВ от 3,14 до 2,76; среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды от 29,8 до 26,2 %.

**В реке Туманной** в течение года наблюдалось превышение ПДК по содержанию в воде соединений железа – во всех пробах, по содержанию соединений меди в 2-х пробах.

Концентрация соединений меди изменялась в пределах от величин ниже ПДК до 3 ПДК, среднегодовое содержание соединений общего железа составляло 2 ПДК, максимальная концентрация – 4 ПДК (что соответствует прошлогодним значениям).

Концентрации соединений марганца и легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub> и ХПК) снизлись по отношению к значениям 2010 года и не превышали допустимых уровней.

Качество воды р. Туманная улучшилось по сравнению с 2010 г. перейдя от 3 класса разряда «а» («загрязненная» вода) во 2-й класс («слабо загрязненная» вода). Незначительно снизилось значение УКИЗВ от 2,06 до 1,31; среднегодовое значение коэффициента комплексности также уменьшилось от 18,2 до 12,1 %, Загрязняющими были соединения меди и общего железа.

В воде **Серебрянского водохранилища** содержание соединений железа и меди было выше ПДК в 100 % и 50 % проб воды соответственно. Максимальные концентрации соединений меди и железа наблюдались в створе пгт. Серебрянский, вертикаль № 3 в сентябре и достигали 5 и 3 ПДК, соответственно. Содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) превышало допустимый уровень в 3-х пробах из шести отобранных по водоему. В 5-и пробах отмечено превышение норматива по содержанию соединений марганца, концентрации которых достигали 1-2 ПДК. Содержание других ингредиентов соответствовало принятым нормам.

Вода оз. **Ловозеро** (в целом) в 2011 г. как и в прошлом году оценивалась 3-м классом качества разряда "а" как "очень загрязненная". Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды существенно

Содержание соединений меди, марганца и общего железа было выше предельно допустимого уровня в 83 % отобранных проб воды. Среднегодовое содержание перечисленных веществ составляло: 3, 2 и 2 ПДК, соответственно.

Вода р. Сергевань в 2011 г. как и в 2010 г. относилась к 3 классу качества, но изменила разряд, перейдя из разряда «б» «очень загрязненная» в разряд «а» и оценивалась как «загрязненная». Значение УКИЗВ уменьшилось от 3,04 до 2,74, среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды также незначительно уменьшилось от 32,1 до 27,8 %, количество загрязняющих веществ не превышало 5.

Для воды **реки Вирма** основными загрязняющими ве-

не изменились и составляли 2,67 и 23,9 %. В воде озера присутствовало 6 загрязняющих веществ (из 15, используемых в комплексной оценке качества воды).

На качество воды озера, как и в предыдущие годы, оказывал влияние приток р. Сергевань, загрязненный специфическими загрязняющими веществами – фторидами, содержание которых накопилось в районе губы Сергевань до 3 ПДК. Загрязненность воды озера соединениями металлов осталась на уровне 2010 г., среднегодовая концентрация большинства соединений металлов не превышала 7 ПДК. Максимальные концентрации достигали: соединений железа 13 ПДК, меди 4 ПДК, марганца 6 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

**Река Поной** – самая длинная на Кольском полуострове, протяженностью 426 км. Наблюдения на реке Поной проводились в основные гидрологические фазы, 6 раз в год.

Для реки характерно повышенное содержание соединений железа, марганца, меди и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Концентрации соединений железа и марганца в 2011 г. превышали предельно допустимый уровень во всех пробах, меди в 33 %, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в 83 % проб воды. Среднегодовая и максимальная концентрации составляли: соединений железа 10 и 19 ПДК, марганца 2,5 и 4 ПДК, меди выше ПДК и 3 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) находились в диапазоне от величин ниже ПДК до незначительно выше ПДК.

Вода реки в 2011 г. характеризуется, как и в 2010 г., «загрязненной», 3-й класс качества, разряд «а», значение УКИЗВ увеличилось от 2,42 до 2,59, загрязняющими веществами являлись: 4 из 11 учитываемых в комплексной оценке качества воды, как критический показатель отмечались соединения общего железа.

По коэффициенту комплексности загрязненности поверхностных вод (29 %) река Поной относится к II категории и характеризуется загрязнением воды по нескольким ингредиентам и показателям качества.

**Бассейн р. Умба.** Наблюдения за качеством воды в бассейне проводились на р. Умба и оз. Умбозеро.

В реку Умба организованный сброс сточных вод отсутствует.

Превышение предельно допустимого значения наблюдались по соединениям железа и марганца во всех отобранных пробах воды, соединениям меди в 83 % и трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК) в 33 % проб воды. Среднегодовая и максимальная концентрации не превышали: соединений железа 1,5 и 2,5 ПДК, меди 2 и 4 ПДК, марганца 3 и 5 ПДК.

Качество воды реки на протяжении последних лет не меняется: вода характеризуется как «загрязненная» (3-й класс, разряд «а»).

По коэффициенту комплексности р. Умба (29 %) и оз. Умбозеро (12 %), относятся к II категории загрязненности.

**Озеро Умбозеро** - крупный рыбохозяйственный водоем высшей категории на Кольском полуострове. Южная часть озера через систему рек и озер загрязняется карьерными водами рудника «Восточный» ОАО «Апатит». Гидрохимический пункт наблюдений расположен в относительно чистой губе озера, в районе питьевого водозабора промплощадки.

В 2011 г. несколько изменилось содержание загрязняющих веществ в воде озера: содержание соединений меди, как и в предыдущие годы, превышало допустимую концентрацию - во всех пробах, среднегодовая и максимальная концентрации составляли 3 и 4 ПДК. Концентрации соединений марганца в 33 % проб не значительно превышали ПДК, соединений железа превышали в единичной пробе. Содержание трудноокисляемых (по ХПК) и легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>), а также фторидов - не превышало ПДК ни в одной пробе.

Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ) изменился от 2,30 в 2010 г. до 1,26 в 2011 г., вода реки характеризовалась 2-м классом, как «слабо загрязненная» (в 2010 г. – 3 классом разряда «а», как «загрязненная»), количество загрязняющих веществ составляло 3 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды.

**Бассейн р. Нива.** В 2011 г. гидрохимический контроль качества воды в бассейне проводили на р. Нюдауй, оз. Монче, реках Белая, Ковдора, Можель, Ена, Вите, Нива, Отводном канале Нива ГЭС-III; на озерах Бол.Вудъявр, Пермус, Чуозеро, Имандра.

Водные объекты бассейна загрязняются сточными водами предприятий металлургической, горнодобывающей и горнообработывающей промышленности. Это комбинат «Североникель» ОАО «Кольской ГМК» РАО «Норильский никель», ОАО «Апатит», «Ковдорский ГОК» и предприятия жилищно-коммунального хозяйства городов Апатиты, Кандалакши, Кировска и Мончегорска.

В течение 2011 года зарегистрировано 4 случая экстремально высокого и 20 – высокого загрязнения воды водных объектов бассейна соединениями меди, никеля, сульфатами, величине рН.

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

В 2011 г. вода р. Нива и Отводного канала Нива ГЭС-III оценивалась как "слабо загрязненная" 2-го класса. Значения УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды незначительно увеличилось в 2011 г. от 1,56 до 1,8 и от 14,3 до 17,9 % (р. Нива); от 0,80 до 1,12 и от 8,3 до 9,5 %, (Отводной канал) соответственно. Количество загрязняющих веществ осталось прежним 4 в р. Нива, в Отводном канале увеличилось от 2 до 3.

Соединения меди присутствовали в воде водных объектов во всех отобранных пробах воды в р. Нива и в 83 % проб воды в Отводном канале. Среднегодовая и максимальная концентрации достигали 3 и 6 ПДК (р. Нива), 3,5 и 5 ПДК (Отводной канал). Содержание остальных загрязняющих веществ в большинстве случаев осталось на уровне содержания в 2010 г.

В Отводном канале Нива ГЭС-III во всех отобранных пробах воды были отмечены превышения предельно допустимого уровня соединениями ртути, в воде р. Нива в 83 % отобранных проб. Среднегодовая и максимальная концентрации соединений ртути составляли: 2 и 5 ПДК (Отводной канал), 3 и 4,7 ПДК (р. Нива).

Наиболее загрязненным водным объектом бассейна является **река Ньюдай**. В реке наблюдается хроническое загрязнение по целому ряду показателей. В течение года зарегистрировано 4 случая экстремально высокого и 20 – высокого загрязнения соединениями меди, никеля, сульфатами и по величине рН.

Превышение предельно допустимых концентраций во всех отобранных пробах воды наблюдалось по соединениям железа, меди, никеля, сульфатам и трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК). Содержание соединений марганца было выше предельно допустимого значения в 92 % проб, сумма ионов и содержание соединений ртути превышали норматив в 33 %; концентрация хлоридов – в 25 %, нитритного азота и соединений молибдена – в 16 %, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) – в единичных пробах (рис.4.10). Высокий уровень (ВЗ) загрязнения соединениями никеля наблюдался в 83 % проб, меди – во всех пробах, сульфатами – в 25 % проб. Экстремально высокое загрязнение соединениями меди наблюдалось в 17 % проб.

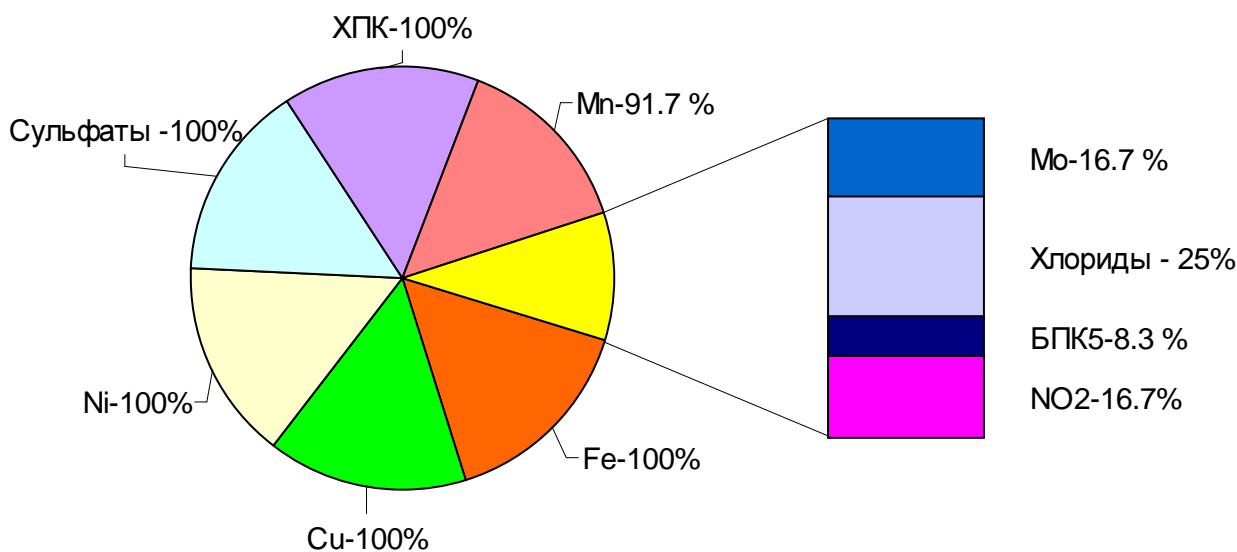


Рис. 4.10. Соотношение повторяемости превышения одного ПДК ( $P_i$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде р.Ньюдай (г.Мончегорск)

Среднегодовая и максимальная концентрация основных загрязняющих веществ в течение года изменялась в следующих пределах: соединений никеля – 21 и 43 ПДК, меди – 49 и 206 ПДК, марганца – 3 и 6 ПДК, молибдена – от величин ниже ПДК до значений незначительно превышающих ПДК, соединений ртути – от величин ниже ПДК до 2 ПДК, соединений железа – 1,6 и 2 ПДК, сульфатов – 6 и 13 ПДК.

Среднегодовое содержание основных загрязняющих веществ снизилось по сравнению с предыдущим годом: соединений меди от 63 до 49 ПДК, никеля от 43 до 21 ПДК, сульфатов от 7 до 6 ПДК. Содержание нефтепродуктов не превышало предельно допустимый уровень в течение всего года.

Качество воды реки стабилизировалось на уровне 4-го класса, изменился лишь разряд от «в» к «б» («грязная» вода). Значение УКИЗВ уменьшилось от 5,80 до 4,74. Река отличалась значительной комплексностью за-

грязненности воды. Значение коэффициента комплексности во всех пробах колебалось в пределах 33-58 %, среднее за год составляло 43 %. Из 16 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды, 11 являются загрязняющими, из них сульфаты, медь и никель – критические показатели.

По коэффициенту комплексности река относится к III категории загрязненности вод с высоким уровнем загрязнения.

**Реки Травяная и Кумужья** впадают в озеро Нюдъявр, из которого вытекает р. Нюдауй. Реки находятся на прилегающей территории комбината «Североникель» Кольской ГМК и характеризуются высоким содержанием в воде соединений: меди – на уровне экстремально высокого загрязнения; никеля - на уровне высокого загрязнения в среднем за год.

Среднегодовое содержание соединений меди в воде р. Травяная по сравнению с предыдущим годом снизилось от 258 до 106 ПДК, по-прежнему оставаясь на уровне экстремально высокого загрязнения. Данная тенденция характерна и для соединений никеля: 27 ПДК в 2010 году и 15 ПДК в 2011. В р. Кумужья также можно отметить снижение среднегодовых концентраций основных загрязняющих веществ в воде в сравнении с 2010 годом: соединений меди от 68 до 55 ПДК и соединений никеля от 24 до 18 ПДК

Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды для рек Травяная и Кумужья в 2011 году составлял 3,13 и 3,11, соответственно; обе реки классифицируются 3-м классом качества, разряд «б» («очень загрязненная» вода). Критическими показателями загрязненности воды являлись – соединения меди и никеля.

**Озеро Монче** - источник питьевого водоснабжения г. Мончегорск. Кислородный режим озера (8,62-14,6 мг/дм<sup>3</sup>), концентрация ионов водорода (6,90-7,32), минеральный и биогенный состав отвечают критериям, принятым для водных объектов рыбохозяйственного водопользования.

Превышение допустимой концентрации отмечено по содержанию в воде соединений меди – во всех отобранных пробах воды, соединений никеля и ртути – в 33 % проб, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и нефтепродуктов - в единичных пробах. Среднегодовые и максимальные концентрации в воде озера составляли: соединения меди - 11 и 24 ПДК, никеля – 1 и 3 ПДК. Содержание соединений ртути было выше предельно допустимого значения в 4-х пробах, изменяясь в пределах от величин ниже ПДК до 3 ПДК.

Содержание соединений меди несколько снизилось по сравнению с прошлым годом от 15 до 11 ПДК, соединений никеля - не изменилось. Общий уровень загрязненности воды озера соединениями металлов сохраняется в течение последних лет.

Вода оз. Монче стабильно характеризуется 2-м классом качества и оценивается как "слабо загрязненная". Значения УКИЗВ (1,41) и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды (12,9 %) остались в пределах, близких к значениям в 2010 г. Количество загрязняющих веществ увеличилось от 2 до 4, из них соединения меди являлись критическим показателем загрязненности воды.

В зоне негативного влияния сточных вод ОАО «Апатит» и городов Кировск и Апатиты находятся **озеро Большой Вудъявр** и **р. Белая**. Со сточными водами ОАО "Апатит" и ГУП "Апатитоводоканал" в эти водные объекты поступают соединения азота, органические и взвешенные вещества, фосфаты, нефтепродукты. В процессе добычи и обогащения апатитонегелиновой руды природные воды загрязняются фторидами – специфическими загрязняющими веществами шахтных, рудничных и промышленных сточных вод основных цехов ОАО "Апатит".

В **озере Большой Вудъявр** в течение года зарегистрировано 6 случаев (во всех пробах) экстремально высокого загрязнения воды соединениями молибдена и один случай высокого загрязнения по величине pH.

В озере Большой Вудъявр во всех отобранных пробах отмечено экстремально высокое загрязнение воды соединениями молибдена. Также во всех отобранных пробах отмечали превышение ПДК соединениями меди, фторидов и фосфатов, в единичных пробах – нитритного азота и легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>).

Средняя за год концентрация соединений молибдена незначительно снизилась по сравнению с предыдущим годом: от 13 до 11 ПДК, по-прежнему оставаясь на уровне ЭВЗ; соединений меди, фторидов, фосфатов - не изменилась - 2 ПДК, нитритного азота и соединений общего железа - снизилась до уровня ниже ПДК. Максимальная концентрация соединений молибдена превышала 11 ПДК - ЭВЗ, фосфатов и нитритного азота 2 ПДК

В 2011 г. вода оз. Большой Вудъявр по качеству улучшилась, перейдя из 4- го класса разряда «а» в 3-й класс разряда «а» и характеризовалась как «загрязненная». Уменьшилось значения УКИЗВ от 3,81 – в 2010 г. до 2,57, среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды – от 25,6 до 21,9 %; количество загрязняющих веществ – от 8 до 5. Критическими показателями загрязненности воды остались соединения молибдена.

**Река Белая** вытекает из оз. Большой Вудъявр, принимает хозяйственно-бытовые и ливневые воды городов Кировск и Апатиты, фильтрационные и сточные воды хвостохранилища обогатительной фабрики ОАО «Апатит» и сбросы мелких предприятий.

В 5-и отобранных пробах содержание соединений молибдена в воде наблюдалось на уровне экстремально высокого загрязнения, в одной – на уровне высокого загрязнения. Выше ПДК было содержание соединений меди - во всех пробах, фторидов, азота нитритного и марганца – в 83 % проб, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) и фосфатов – в 66 %, соединений ртути – в 50 %; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений железа и цинка - 16 % проб воды. Среднегодовое содержание соединений молибдена по сравнению с прошлым годом несколько снизилось от 11 до 7 ПДК, по-прежнему оставаясь на уровне ЭВЗ.

Также снизилась среднегодовая концентрация фторидов (от 3 до 1 ПДК) и нитритного азота (от 2 до 1 ПДК), содержание соединений марганца осталось на прежнем уровне – 2 ПДК. Максимальная концентрация фторидов была выше ПДК в 2, соединений меди – в 4, нитритного азота, марганца и соединений ртути - в 3, цинка и легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) – в 2 раза

Вода р. Белая на протяжении последних лет стабильно характеризуется как "грязная" 4-го класса разряда "а". Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды в 2011 г остался на уровне прошлых лет и составлял 4,18 (в 2010 г. - 4.42). Из 16 показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды, 9 являются загрязняющими, их них критический показатель загрязненности – соединения молибдена.

**Озеро Пермус** – питьевой источник города Оленегорск. Загрязнения в озеро поступает с притоками, принимающими сточные воды Оленегорского механического завода, а также недостаточно очищенными стоками предприятий Минобороны РФ и ряда мелких предприятий. Озеро испытывает влияние дымовых выбросов городов Оленегорск и Мончегорск и проходящей вдоль озера автомагистрали Мурманск - Санкт-Петербург. Отбор проб воды был выполнен 6 раз в течение года.

Превышение ПДК в озере наблюдалось по содержанию в воде соединений меди - во всех пробах, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и соединений марганца – в 66 % отобранных проб, соединений железа и цинка - в единичных пробах.

Среднегодовые концентрации в воде озера были невысокими и составляли: соединений меди – 4 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 1 ПДК, содержание остальных загрязняющих веществ не превышало ПДК.

Вода оз. Пермус по качеству оценивалась как "слабо загрязненная" 2-го класса. Значения УКИЗВ, среднего коэффициента комплексности загрязненности воды и количество загрязняющих веществ составляли 1,71, 15,5 % и 5. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал.

Реки **Ковдора, Можель, Ена** по-прежнему испытывали антропогенную нагрузку сточных вод ОАО "Ковдорский ГОК" и г. Ковдор. Наиболее загрязненным водным объектом являлся приток р. Ковдора – р. Можель, в бассейне которой размещено хвостохранилище Ковдорского ГОКа.

В р. Можель во всех отобранных пробах воды концентрация сульфатов, фосфатов и соединений марганца была выше предельно допустимой; соединений меди и молибдена в 83 %; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в 66 % проб и по одной пробе соединений цинка и нефтепродуктов.

Среднее за год содержание сульфатов и фосфатов в воде реки достигало 3 ПДК, трудноокисляемых органических веществ – было выше ПДК.

Вода реки хронически загрязнена соединениями металлов. Содержание в воде соединения марганца колебалось в пределах от среднегодовой - 9 ПДК до максимальной - 28 ПДК. Концентрация соединений молибдена превышала предельно допустимый уровень в 5-и пробах, изменяясь от 2 до 3 ПДК. Концентрация соединений меди в течение года изменялась в от 4 до 8 ПДК.

Вода р. Можель в 2011 г. по качеству характеризовалась как «очень загрязненная» 3-го класса разряда «б». Значение УКИЗВ практически не изменилось и составляло 3,17 (2010 г. – 3,49). Количество загрязняющих веществ осталось прежним и составляло 8, 2 из которых относились к критическим показателям загрязненности воды (соединения марганца и молибдена). Комплексность загрязненности воды в 2011 г. не изменялась и составляла 26,7 - 33,3 %.

Контроль качества вод в **р. Ковдора** производится в 2-х створах: в 4 км выше г. Ковдора, выше основных источников загрязнения и в 7 км ниже впадения р. Можель.

Загрязненный фильтрационными водами из хвостохранилища приток – р. Можель - оказывает негативное влияние на качество воды р. Ковдора. Концентрации загрязняющих веществ в реке возрастают от фонового створа, расположенного выше источников загрязнения и города, к устью. Источник загрязнения - пылевые выбросы комбината, сток загрязненных вод в период снеготаяния с водосборной территории.

В воде фонового створа выше предельно допустимой концентрации было содержание соединений меди – во всех пробах, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и соединений цинка – в 1-2-х пробах.

В створе, расположенном ниже впадения р. Можель, превышение ПДК наблюдалось: во всех пробах - по содержанию сульфатов, соединений меди и марганца, в 3-х – по соединениям молибдена и нитритному азоту, в единичных пробах – по фосфатам и трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК).

Влияние притока р. Можель сказывалось в идентичности присутствующих в воде р. Можель и р. Ковдора загрязняющих веществ. Наиболее высокая среднегодовая и максимальная концентрации в воде р. Ковдора отмечались в контрольном створе по соединениям марганца и меди 4,5 (7) и 4 (6) ПДК соответственно; среднегодовое содержание нитритного азота, сульфатных ионов, фосфатов, молибдена в обоих створах варьировало от порога ниже предела обнаружения до 2 ПДК.

Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды р. Ковдора возрастал от 1,04, в створе выше города, до 2,90, в створе ниже впадения р. Можель, и, соответственно, менялся класс качества воды от 2 – «слабо загрязненная» вода до – 3 класса разряд «а», «загрязненная» вода. Количество загрязняющих показателей от 3 в верхнем створе увеличилось до 6 – в створе загрязняемом р. Можель.

В **реке Ена** – питьевом источнике города Ковдор и прилегающих населенных пунктов, содержание загрязняющих веществ сравнимо с содержанием их в фоновом створе р. Ковдора.



Аналогично предшествующим годам, выше ПДК в воде р. Ена было содержание соединений меди во всех отобранных пробах; содержание соединений общего железа превышало ПДК в 83 % проб, соединений марганца и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – в 16 %, соединений цинка - в 33 %. Пределы колебаний среднегодовых и максимальных концентраций составляли: соединений меди – 3-7 ПДК, соединений марганца – 2 и 4 ПДК, соединений железа – 1,5 и 2,5 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и соединений цинка – от ниже ПДК до 1 ПДК. Содержание других ингредиентов не превышало нормы.

Вода р. Ена оценивалась 3-м классом качества разряда «а» и характеризовалась как «загрязненная». Значение УКИЗВ в 2011 г. уменьшилось от 2,56 до 2,38; среднегодового коэффициента комплексности и количество загрязняющих веществ не изменилось и составляло 23 % и 5 соответственно.

Вода оз. **Имандра** на протяжении ряда лет испытывает негативное воздействие сточных вод медно-никелевого производства: в районе деятельности ОАО "Апатит", с водой рек Белая и Жемчужная в озеро поступают отходы апатито-нефелиновой индустрии и нормативно-очищенные сбросы Кольской АЭС.

В озере в 2011 году отмечено 2 случая высокого и один случай экстремально высокого загрязнения воды соединениями молибдена в зоне деятельности ОАО «Апатит», в створе г. Апатиты, 1,7 км от устья р. М. Белая.

В губу Молочную, п. Полярные Зори, поступают сбросы Кольской АЭС Минатома России, в основном, нормативно очищенные. В пп. Африканда и Зашеек прослеживается влияние сбросов поселков.

Содержание соединений меди в воде было выше нормы по всему озеру в течение года, соединений марганца – превышало ПДК в 20-60 %, никеля в пункте г. Мончегорск в 60 % проб. Концентрация соединений молибдена выше ПДК наблюдалась в пункте г. Апатиты – в 90% проб, фторидов – в 2-х пробах (г. Апатиты), соединений алюминия – в отдельных пробах (г. Апатиты). В единичных пробах в озере отмечено содержание выше нормы в воде соединений ртути (пп. Африканда и Полярные Зори), хлорорганических пестицидов и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (п. Полярные Зори).

Среднее за год содержание соединений меди составляло 4-6 ПДК в воде всех створов озера, за исключением г. Мончегорск, где среднегодовая концентрация была выше ПДК в 11 раз, максимальная – в 14 раз. Содержание соединений никеля и цинка в данном створе в среднем за год было выше ПДК. Повышенное содержание соединений молибдена - 4 ПДК в среднем - наблюдалось в створе г. Апатиты.

Изменений в качестве воды озера в сравнении с прошлым годом не отмечено. По удельному комбинаторному индексу загрязненности вода в озере в створе у г. Апатиты, устье р. Белой, (УКИЗВ – 2,36) и у г. Мончегорска (УКИЗВ - 2,07) характеризуется как «загрязненная», 3-го класса, разряда «а». Из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды ингредиентов, загрязняющими являются 4, критическим показателем выделены соединения молибдена в г. Апатиты и соединения меди – в г. Мончегорске. В других створах озера вода классифицируется 2 классом как «слабо загрязненная». Из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды, число загрязняющих ингредиентов колеблется от 2 до 4.

В целом, в бассейне реки Нивы р. Ньюдауй относится к III категории загрязненности; реки Белая, Травяная, Кумужья, Можель, Ковдора (ниже впадения р. Можель), Ена, Нива, Отводной канал и озера - Монче, Пермус, Б. Вудьвр, Чунозеро и Имандра ко II категории – вода загрязнена по нескольким ингредиентам и показателям качества; рр. Вите, Ковдора (выше г. Ковдор) и оз. Имандра (п. Африканда) к I категории загрязненности по единичным ингредиентам и показателям качества. Наиболее характерными загрязняющими веществами бассейна являются соединения меди, никеля, марганца и молибдена (табл.П.4.1, П.4.2, рис.4.11).

**Бассейн реки Ковда.** Гидрохимические наблюдения в бассейне проводились на Иовском и Княжегубском водохранилищах. В Княжегубское водохранилище поступают очищенные воды Каскада Нивских ГЭС филиала «Кольский» ОАО «Территориальная генерирующая компания № 1». Близкое расположение источников загрязнения и схожесть гидрологического режима способствовали единым закономерностям во внутригодовом распределении содержания основных загрязняющих веществ в воде водохранилищ.

В Княжегубском и Иовском водохранилищах наблюдалось некоторое снижение в воде концентраций загрязняющих веществ. Превышение ПДК по соединениям меди наблюдалось не в 100 % проб, как в прошлом году, а в 83-67%, соединениям железа и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) - в 33-17%, соответственно.

В Иовском водохранилище концентрации изменялись соединений меди - от величин ниже ПДК до 4 ПДК, средняя за год составляла 2 ПДК; железа – от ниже ПДК до 1,4 ПДК; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – в пределах 11.3-17.3 мгО<sub>2</sub>/л.

В Княжегубском водохранилище содержание соединений меди снизилось и изменялось от одного до 5 ПДК, средняя концентрация не превышала соединений меди 2 ПДК; соединений железа находилось в пределах; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 1 - 2 ПДК.

Удельный комбинаторный индекс загрязненности вод (УКИЗВ) составлял 1,39 для Княжегубского водохранилища, для Иовского – 1,07. Вода классифицируется, как и в 2010 г., 2 классом, «слабо загрязненная», количество загрязняющих веществ – 3 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды.

По коэффициенту комплексности (8 %) Иовское водохранилище относится к I категории, Княжегубское – (12 %) II категории.

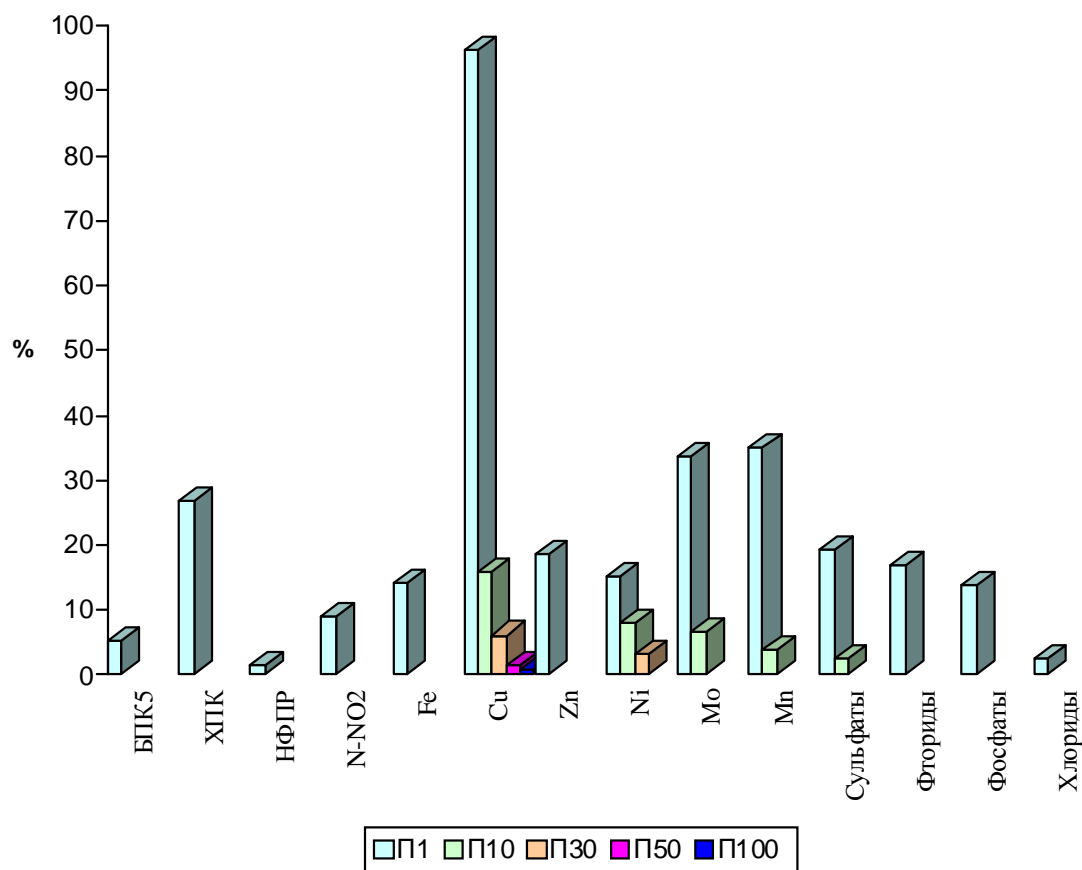


Рис. 4.11. Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах бассейна р.Нива

В целом в поверхностных водах Кольского полуострова режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. На 21 водном объекте зарегистрировано 141 случай высокого загрязнения и 50 – экстремально высокого по характерным показателям: соединения никеля, молибдена, меди, сульфатам, флотореагентам, соединениям азота и фосфора, органическим веществам (рис.4.12). Эти водные объекты находятся в зонах расположения предприятий горнодобывающей, горнообработывающей и металлургической промышленности: ОАО «Кольская ГМК» - рр. Ньюдауй, Хауки-лампи-йоки, Колос-йоки; ОАО «Ковдорский ГОК» - рр. Можель и Ковдора; ООО «Ловозерский горно-обогатительный комбинат». В зоне влияния г. Мурманск и сельскохозяйственных предприятий находятся р. Роста, руч. Варничный и ручьи бассейна р. Колы.

На 11 реках, озерах и ручьях отбор и анализ проб воды проводился по программе экспедиционных наблюдений - в зоне госграницы, районах водозаборов, крупных промышленных и сельскохозяйственных предприятий и городов.

Наиболее загрязненными водными объектами Мурманской области по данным наблюдений в 2011 г. являются р. Роста и руч. Варничный (г. Мурманск); рр. Колос-йоки и Хауки-лампи-йоки (п. Никель); р. Ньюдауй (г. Мончегорск). Эти реки относятся к III категории качества воды. Вода характеризуется: руч. Варничного и р. Хауки-лампи-йоки - как «экстремально грязная», р. Роста – «очень грязная», рр. Колос-йоки, Печенга ниже впадения р. Нама-йоки, Луоттн-йоки, Нама-йоки, Ньюдауй и Белая – «грязная».

Из 42 водных объектов области, 5 по степени загрязненности воды относятся к III категории водных объектов, с высоким уровнем загрязненности по комплексу ингредиентов и показателей качества вод, 33 – к II категории, загрязненности по нескольким ингредиентам и показателям качества, и 4 - загрязнены по единичным показателям и относятся к I категории.

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

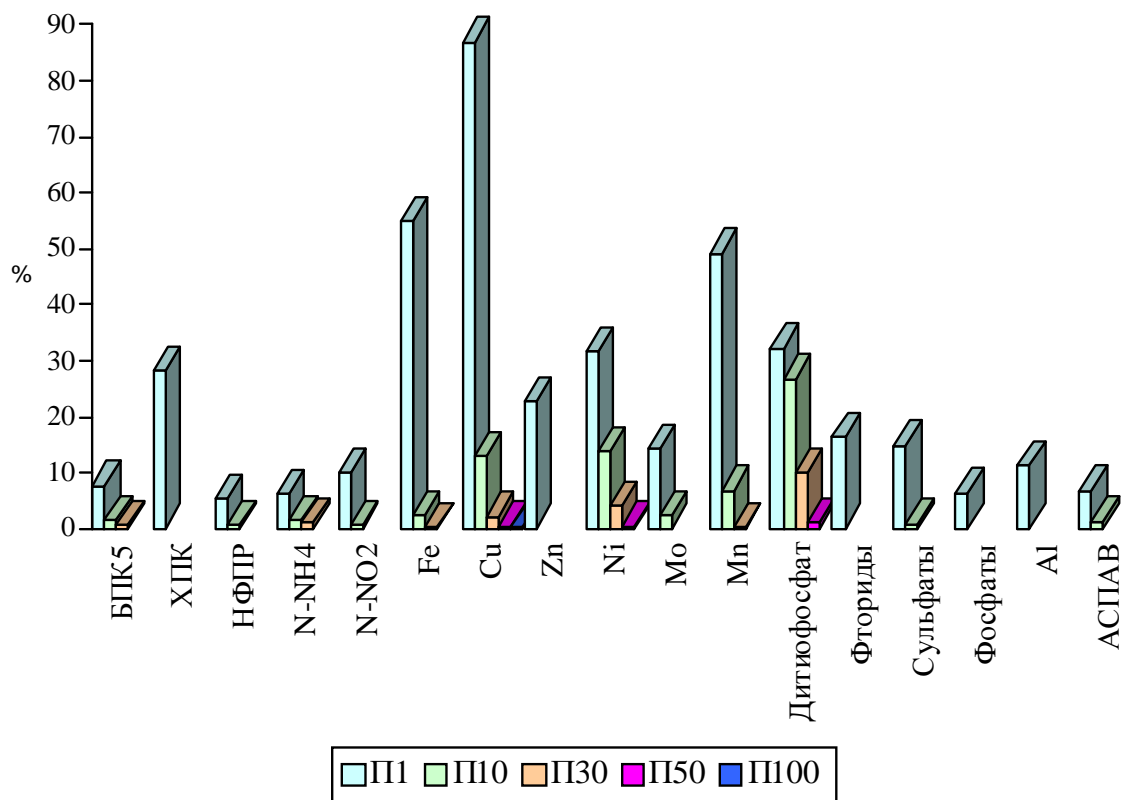


Рис. 4.12. Соотношение повторяемостей (П) концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах Кольского полуострова

Специфическими загрязняющими веществами воды водных объектов Кольского полуострова являются соединения: меди, марганца, железа, молибдена, а также нитритный и аммонийный азот, сульфаты, флотореагенты и нефтепродукты (табл. П.4.3 и П.4.4).

## 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 [60].

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 [60].

Гидрохимические наблюдения в бассейне Белого моря на территории Карелии в 2011 г. проводили на 14 водных объектах, в 14 пунктах, в 16 створах (рис.4.1).

Водность рек бассейна Белого моря на территории Карелии в 2011 г. была на уровне или ниже прошлогодней и ниже среднегодовой водности (табл.4.2).

Таблица 4.2

**Водность (% от среднегодовой) рек Карелии бассейна Белого моря**

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Кемь	г.Кемь,	109	98	72
ББК (р. Нижний Выг)	г.Беломорск	113	94	-
Верхний Выг	д.Огорельши	132	90	90
Летняя	п.Летний-1	86	70	62
Нюхча	с.Нюхча	74	61	61

Сложившиеся на территории Карелии гидрометеорологические условия предзимнего периода способствовали низкой водности на водных объектах. Установление ледостава по северным районам республики (начало декабря) происходило в сроки, близкие к средним многолетним. Снегонакопление зимой 2010-2011 гг. по высоте было значительным, но с небольшим запасом влаги. Максимальные запасы воды в снеге наблюдались в марте-апреле и составляли по северным районам Карелии 60-85 % от средних многолетних за зиму. Вскрытие рек севера и притоков Белого моря происходило, как и в 2010 г., 19-27 апреля, что на 4-10 дней раньше средних многолетних дат, крупных озер и водохранилищ – 9-15 мая, в сроки, близкие к средним многолетним. Максимальные уровни весеннего половодья наблюдались 20-30 апреля, на 6-14 дней раньше нормы – р. Чирка-Кемь, в сроки, близкие к средним многолетним. На большинстве рек максимальные уровни весеннего половодья были в пределах нормы. Понижение уровней воды на реках и водоемах Карелии отмечалось в июне, июле. В августе низкая водность сохранялась. Уровни воды рек наблюдались на 0,02-0,25 м ниже средних многолетних значений, на р.Кемь (г.Кемь) на 0,90 м ниже нормы. Во второй декаде сентября и в октябре, вследствие обильных осадков, падение уровней воды приостановилось и начался рост. В декабре на водотоках и водоемах Карелии сохранялась пониженная водность. Уровни воды большинства рек были ниже средних многолетних на 10-60 см.

Гидрохимические наблюдения на реках Карелии, впадающих в Белое море, проводились 4 раза в год (за исключением р.Кемь) в основные гидрологические фазы. Вода рек характеризуется в основном как слабоокислая с повышенным содержанием природных органических веществ, соединений железа и меди.

В 2011 г. наблюдалось снижение в воде рек Карелии среднегодового содержания соединений железа до 2 ПДК – **р.Кереть, Беломорско-Балтийского канала**, до 2,5 ПДК – **р.Кемь**, 3 ПДК – **р.Летняя** и увеличение соединений меди – в воде Беломорско-Балтийского канала до 3 ПДК, р.Выг, р.Летняя, р.Нюхча до 2 ПДК. Нарушение нормативов в каждой пробе определяли соединениями железа и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) во всех наблюдаемых реках Карелии, соединениями меди – в 50-100 % проб большинства рек.

В 2011 г. качество воды наблюдаемых створов незначительно ухудшилось (на 1 разряд) – **р.Кереть, р.Нюхча** и **р.Выг, р.Поньгома**; улучшилось – **р.Кемь** в черте г.Кемь (на 1 разряд) и характеризовалось 3-м классом разрядов "а" и "б" и 2-м классом качества. Значения УКИЗВ и усредненного коэффициента комплексности загряз-

ненности воды возросли до 2,26-2,79 и 25,0-29,5 %, 2,92-3,29 и 31,8-33,3 %, снизились до 1,97 и 22,2 %, вода характеризовалась как "загрязненная", "очень загрязненная" и "слабо загрязненная". Качество воды не изменилось р. Гридина, р. Чирка-Кемь, Беломорско-Балтийского канала, и р.Летняя, по-прежнему определялось 3-м классом разряда "а" и 2-м классом. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды мало изменились и колебались в пределах 2,27-2,61 и 25,0-36,4 %, 1,91 и 27,3 % соответственно. Содержание загрязняющих веществ не превышало 3-4 из 9-11, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, нарушение нормативов которыми отмечали в каждой пробе, в отдельных реках к ним добавлялись соединения меди и легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-3, 2-12, 2-3, 1-1,5 ПДК. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по соединениям железа в воде р.Выг, у д. Огорелыши, максимальная концентрация достигала 23 ПДК.

Качество воды наблюдаемых озер Карелии (**Топозеро, Пяозеро, Верхнее Куйто, Среднее Куйто, Ондозеро**) существенно не изменилось в 2011 г. по сравнению с 2010 г. В результате небольшого снижения значений УКИЗВ воды оз. Топозеро у пгт Кистеньга и оз. Среднее Куйто, 7 км к ЗЮЗ от пгт Калевала до 0,91 и 0,92 изменился класс качества со 2-го на 1-й, остался 1-м – оз. Пяозеро у д. Зашеек. Не изменилось качество воды остальных наблюдаемых озер (за исключением оз. Ондозеро) и характеризовалось 2-м классом. Количество загрязняющих веществ в воде озер не превышало 2-3, к которым относились соединения меди, в большинстве створов к ним добавлялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в отдельных створах соединения железа, либо легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), среднегодовые концентрации которых колебались в пределах величин ниже ПДК-2 ПДК, максимальные не превышали 1-3,5 ПДК.

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 3 раза, соединениями меди в 1,3-3,5 раза и железа в 4-26 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 [61].

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 за-

падной 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 [61].

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.

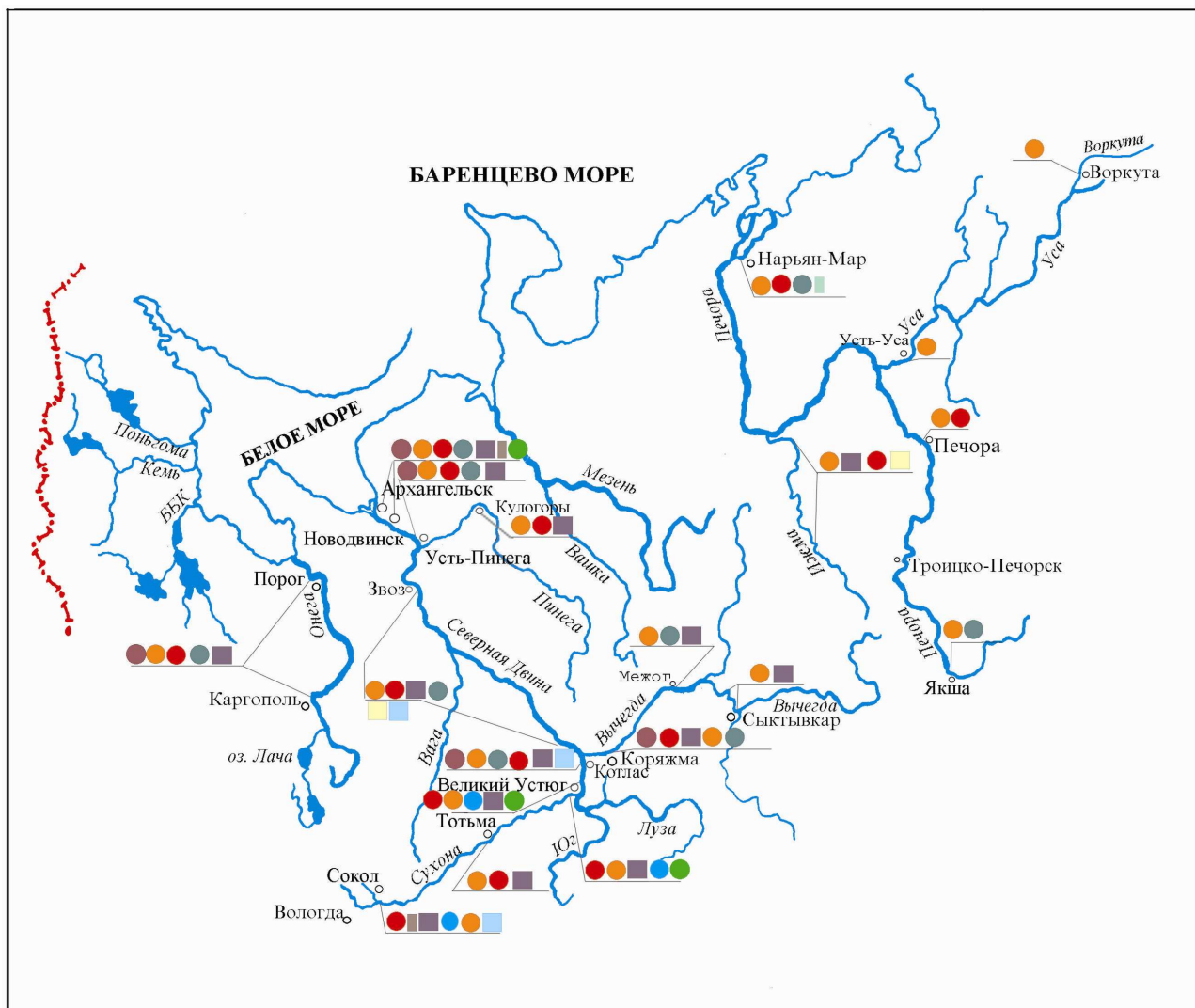


Рис. 4.13. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ (по среднегодовым концентрациям) в воде рек Севера Европейской части России в 2011 г.

*Река Онега* – г.Каргополь – с.Порог: соединения марганца 5-6 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения цинка 1,5-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,9-35,9 мг/л(О);

*Река Северная Двина* – г.Великий Устюг: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения никеля 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 35,0 мг/л(О), соединения алюминия 2 ПДК;

*Река Северная Двина* – д.Телегово – д.Звоз: соединения железа 3-16 ПДК, соединения меди 2-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 31,7-33,2 мг/л(О), соединения цинка 1,5-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,81-3,49 мг/л(О<sub>2</sub>), минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,43-3,72 мг/л;

*Река Северная Двина* – с.Усть-Пинега: соединения марганца 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 31,6 мг/л(О);

*Река Северная Двина* – г.Новодвинск – г.Архангельск: соединения марганца 2-3 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 33,2-35,6 мг/л(О), фенолы 1,5-2 ПДК, соединения алюминия 1-2 ПДК;

*Река Сухона* – г.Сокол: соединения меди 5,5-8 ПДК, фенолы 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 36,0-37,5 мг/л(О), соединения никеля 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,76-4,40 мг/л;

*Река Сухона* – г.Тотьма: соединения железа 4 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 38,0-41,9 мг/л(О);

*Река Сухона* – г.Великий Устюг: соединения меди 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 37,7 мг/л(О), соединения никеля 2 ПДК, соединения алюминия 2 ПДК;

*Река Вычегда* – г.Сыктывкар – д.Гавриловка: соединения железа 4-8 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,1-27,4 мг/л(О);

Река Вычегда – с.Межог: соединения железа 4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,6 мг/л(О);  
 Река Вычегда – г.Коряжма: соединения марганца 4-5 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 38,3-39,1 мг/л(О), соединения железа 2-3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК;  
 Река Пинега – с.Кулогоры: соединения железа 2 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 33,1 мг/л(О);  
 Река Печора – д.Якша: соединения железа 4 ПДК, соединения цинка 2 ПДК;  
 Река Печора – г.Печора: соединения железа 2-2,5 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;  
 Река Печора – г.Нарьян-Мар: соединения железа 3-5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК нефтепродукты 1-2,5 ПДК;  
 Река Уса – с.Усть-Уса: соединения железа 6,5 ПДК;  
 Река Воркута – г.Воркута: соединения железа 2 ПДК;  
 Река Ижма: соединения железа 2,5-5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 18,7-27,7 мг/л(О), соединения меди ниже ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,05-3,76 мг/л(О<sub>2</sub>).

### Бассейн р. Онега

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Онега в 2011 г. проводили на 4 реках, 2 озерах, в 10 пунктах, 12 створах (рис.4.1).

Водность р. Онега в 2011 г. была ниже средних многолетних значений.

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.

В 2011 г. вода р.Онега по течению реки изменялась от "очень загрязненной" – в верховье в фоновом створе г. Каргополь до "грязной" в большинстве остальных створов, за исключением устьевого участка у с.Порог, где вода по-прежнему осталась "очень загрязненной" и характеризовалась 3-м классом, разряда "б" и 4-м классом, разряда "а". Значения УКИЗВ и усредненного коэффициента комплексности загрязненности воды колебались в пределах 3,13-3,29 и 28,6-30,4 %, 4,10-4,27 и 35,7-40,7 %. Некоторый рост содержания в воде соединений меди и цинка (до 3 ПДК в среднем) наблюдался у с.Порог и снижение – нефтепродуктов (в среднем до нормативного значения) – у п. Североонежск. Загрязняющими были 6-9 ингредиентов и показателей качества воды из 13-14, используемых в комплексной оценке. К характерным загрязняющим веществам относились в основном трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка (рис.4.14), в отдельных створах к ним добавлялись соединения марганца. Среднегодовые концентрации колебались в пределах 2-3 ПДК, соединений марганца 5-6 ПДК. Наиболее высокие концентрации в воде регистрировали: соединений железа 7 ПДК – выше г. Каргополь, соединений меди 6 ПДК – у д. Череповская, с.Порог, соединений цинка 8-9 ПДК – у с. Порог, п. Североонежск, соединений марганца 18 ПДК – у д. Череповская. В 2011 г. в воде реки ниже г. Каргополь (левый берег) в октябре концентрация нитритного азота достигала уровня высокого загрязнения – 22 ПДК. Единичные случаи загрязненности воды аммонийным азотом фиксировали ниже г. Каргополь – 7,5 ПДК, у п. Североонежск – 3 ПДК.

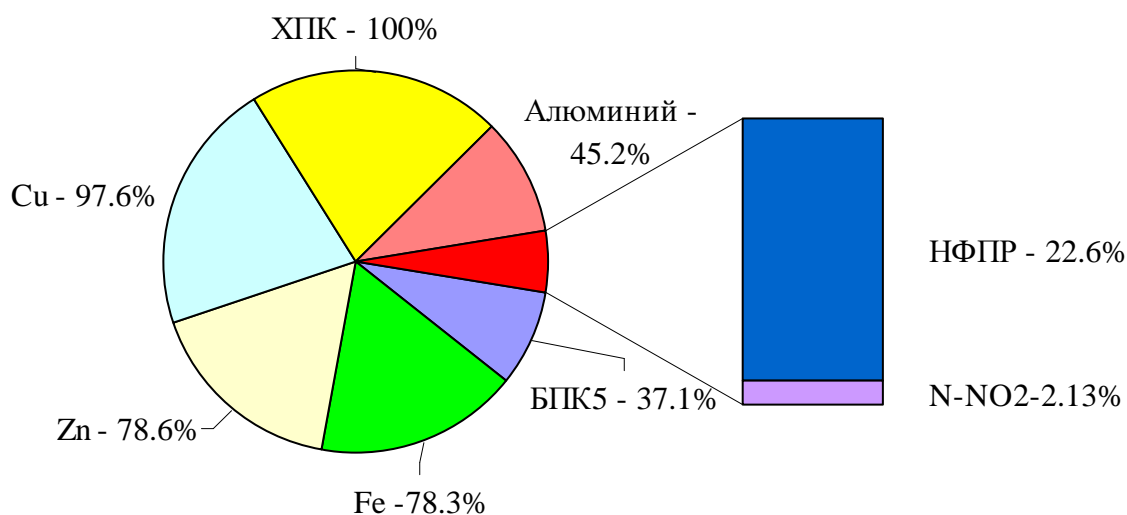


Рис. 4.14. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК ( $P_i$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Онега

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным. Снижение содержание растворенного в воде кислорода до 4,29 мг/л наблюдалось в марте ниже г. Каргополь. Хлорорганические пестициды, контролируемые в воде реки у с. Порог, не обнаруживали.

**Реки Волошка и Кодина** – правобережные притоки р. Онега, по химическому составу относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция. В 2011 г. качество воды этих рек существенно не изменилось и в большинстве створов по-прежнему характеризовалось 3-м классом, разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Во всех створах р. Волошка наблюдалась тенденция увеличения, р. Кодина – уменьшения значений УКИЗВ, 3,22-4,23 и 3,02. Количество загрязняющих веществ снизилось от 7 до 5 в воде р. Кодина, не изменилось и составляло 7 в створах р. Волошка. В результате некоторого роста повторяемости случаев превышения ПДК нефтепродуктами (от 14 до 50 %), соединениями железа (от 57 до 86 %), меди и цинка (от 86 до 100 %), сульфатов (от 57 до 71 %) возрос коэффициент комплексности (от 38,5 до 46,0 % в среднем) и незначительно возросло значение УКИЗВ от 3,99 до 4,23 р. Волошка ниже п. Волошка, что привело к изменению класса качества воды с 3-го, разряда "б" на 4-й, разряда "а", вода оценивалась как "грязная". Некоторое увеличение содержания соединений меди отмечалось в воде р. Волошка у д. Тороповская: среднегодового до 3 ПДК, максимального до 8 ПДК. К наиболее характерным загрязняющим веществам относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, к которым добавлялись: р. Волошка в створах п. Волошка – сульфаты, ниже п. Волошка – легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), р. Кодина ниже п. Кодино – нефтепродукты, концентрации которых колебались в пределах: среднегодовые 1,5-3 ПДК, максимальные – 2-9 ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК составляла 67-100 %.

В 2011 г. характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Онега являлись соединения железа, цинка, меди и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (рис.4.15).

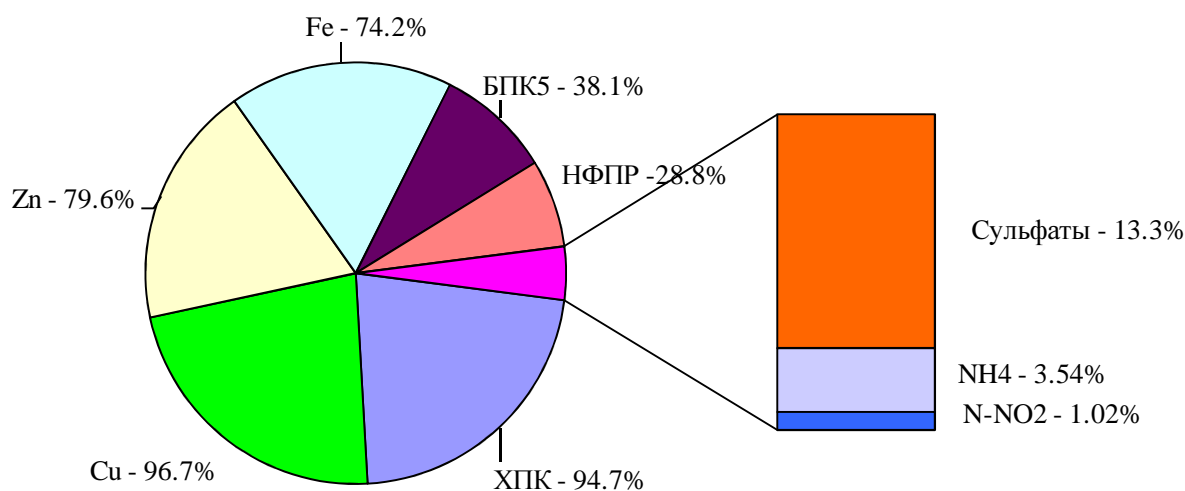


Рис. 4.15. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Онега

### 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).

В целом 2011 г. на севере Европейской территории России выдался очень теплым. Среднегодовая температура воздуха составляла: в Архангельской области +2, +4°, в Вологодской +3, +4°, в Республике Коми 0, +2° (что на 2° выше нормы).

Отличительной чертой зимнего периода 2011 г. на реках явилось повсеместное образование толстого кристаллического льда, превышавшего по толщине норму с начала формирования ледостава. В зимний период с января по март уровни воды на реках Архангельской области наблюдались в пределах среднемноголетних значений, на реках Вологодской области была ниже нормы на 40-60 см. Осадки выпадали неравномерно. Переход



к положительным температурам воздуха отмечался 12-13 апреля. Особенность ледохода в 2011 г. на р. Северная Двина заключалась в том, что лед проходил постепенно полями (сначала в верхнем течении, потом в среднем), в результате чего развивался на низких горизонтах. Максимальные уровни наблюдались, в основном, на чистой воде. 28 апреля ледоход начался и у г. Архангельск. В результате работы ледоколов все рукава пропускали лед, поэтому в дельте Северной Двины высоких подъемов уровней воды не наблюдалось. Максимальные уровни воды на р. Северная Двина наблюдались на втором пике на чистой воде и были ниже нормы в верхнем течении реки на 40-60 см, в среднем – на 80 см, в нижнем – на 150-200 см. В мае на севере ЕТР наблюдался неустойчивый характер погоды. В течение мая происходил устойчивый сброс паводочной волны. Большая часть лета (июнь, июль) была сухой и теплой. Раннее наступление и длительное сохранение сухой и жаркой погоды определило устойчивый и интенсивный спад уровней воды в навигационный период 2011 г. Сумма осадков в июне была повсеместно меньше нормы. Дожди, прошедшие с 22 по 23 июня, вызвали дождевые паводки на реках Сухона, Юг, Вага, Устья с величиной роста уровня воды в целом на 40-90 см. Наиболее значительный подъем уровня воды был зафиксирован на р.Юг – 150 см (при норме 70-110 см). В июле и августе на реках севера ЕТР наблюдался устойчивый спад уровней воды, которые достигали минимальных значений за многолетний период наблюдений на отдельных постах рек Онега и Северная Двина с притоками. Осень была теплой, затяжной. Дожди, прошедшие во второй половине сентября, существенного увеличения водности не принесли. Переход температуры воздуха к отрицательным значениям произошел в первых числах ноября, на реках началось ледообразование. 14 ноября в дельте Северной Двины произошло неблагоприятное явление – осенний нагон воды редкой повторяемости, в результате произошел подъем уровня воды на посту Соломбала до отметки 300-330 см, вызвавший значительные затопления островных территорий дельты, включая г. Архангельск. Нагонный уровень превысил уровень весеннего половодья этого года на 130 см.

Водность большинства рек бассейна р.Северная Двина в 2011 г. была ниже прошлогодней и ниже средне-многолетней водности (табл. 4.3).

Таблица 4.3

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

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Северная Двина	д. Абрамково	103	96	80
Северная Двина	с. Усть-Пинега	108	91	-
Пинега	с. Кулогоры	103	100	79
Вычегда	д. Малая Слуда	103	91	85
Вага	д. Филяевская	100	80	63
Сухона	г.Тотьма	91	100	61
Вологда	д.Макарово	84	87	89

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.км<sup>2</sup>. 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 км<sup>2</sup>. В дельте Северная Двины хорошо выражены приливо-отливные течения, которые распространяются на 90 км вверх вплоть до устья р.Пинега [12].

Водность р.Северная Двина в 2011 г. в среднем течении была ниже среднемноголетних значений на 20 %.

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.

Качество воды р. Северная Двина в 2011 г. существенно не изменилось и характеризовалось в большинстве створов 3-м классом разряда "б" ("очень загрязненная" вода), ниже г. Красавино и в черте д. Телегово – 4-м классом, разряда "а" ("грязная" вода). Незначительное ухудшение качества воды с изменением разряда "а" на разряд "б" в пределах 3-го класса качества отмечали на участках д. Абрамково – д. Звоз и г. Новодвинск – г. Архангельск, где возросли количество загрязняющих веществ на 1-2 (от 5 до 6-7) и 2-3 (от 7-8 до 9-11), значения УКИЗВ от 2,96-2,98 и 2,76-2,99 до 3,09-3,93 и 3,40-3,46.

В 2011 г. в воде реки наблюдалось некоторое увеличение среднегодового и максимального содержания соединений железа до 16 и 44 ПДК в черте д. Телегово, фенолов до 3 и 8 ПДК в черте с. Усть-Пинега, до 2 и 5 ПДК выше г. Новодвинск, до 1,5 и 6 ПДК ниже г. Новодвинск, до 2 и 5 ПДК в черте г. Архангельск, соединений цинка до 5 и 7 ПДК в черте г. Котлас, соединений алюминия до 2 и 6 ПДК в черте г. Архангельск и снижение соединений меди до 4 и 11 ПДК в черте д. Телегово, до 5 и 13 ПДК в черте г. Великий Устюг. В воде большинства створов верхнего и среднего течения р. Северная Двина снизилась повторяемость случаев превышения ПДК соединениями цинка до 14-67 % и возросла в нижнем течении до 78-100 %, фенолами до 38-71 %, соединениями алюминия до 43 и 48 % у с. Усть-Пинега и в черте г. Архангельск. Критический уровень устойчивости загрязненности воды реки достигался по соединениям цинка в черте г. Котлас и соединениям железа в черте д. Телегово.

Характерными загрязняющими веществами воды основного русла р. Северная Двина в 2011 г. являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, в большинстве створов верхнего течения к ним добавлялись соединения никеля и алюминия, в среднем и нижнем течении соединения цинка, в отдельных створах соединения марганца, фенолы и легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), среднегодовые концентрации которых колебались в основном в пределах 2-3 ПДК, за исключением соединений железа 3-16 ПДК, меди и цинка 2-5 ПДК, марганца 2-6 ПДК. Наиболее высокие концентрации в воде регистрировали: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 6 ПДК ниже г. Великий Устюг, соединений железа – 44 ПДК в черте д. Телегово, соединений цинка – 9,5 ПДК ниже г. Новодвинск, соединений марганца – 20 ПДК в черте с. Усть-Пинега, соединений меди – 15 ПДК ниже г. Красавино.

Режим растворенного в воде реки кислорода в течение года был удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации до 3,43 мг/л в марте в черте д. Телегово и д. Абрамково, до 3,72 мг/л у д. Звоз и до 3,77 мг/л в районе г. Котлас.

Хлороорганические пестициды в следовых количествах обнаруживали ниже г. Красавино (гексахлорана – 0,002 мкг/л и линдана – 0,003 мкг/л).

В 2011 г. по-прежнему наиболее загрязненной в дельте реки осталась вода **прот. Маймакса** в черте г. Архангельск и **прот. Кузнечиха**, 4 км выше устья; характеризовалась, как и в 2010 г., 4-м классом качества, разряда "а" и оценивалась как "грязная". Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды мало изменились и составляли 4,72-4,71 и 33,9-28,3 % в среднем. Загрязняющими были 12 ингредиентов и показателей качества воды из 16, учтенных в комплексной оценке. К характерным загрязняющим веществам по-прежнему относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, марганца, к которым добавлялись сульфаты в контрольном створе прот. Кузнечиха. Среднегодовое (максимальное) содержание мало изменилось и колебалось в пределах 2 (4) ПДК, 3-4 (6-7) ПДК, 2 (3-4) ПДК, 1-2 (3) ПДК, 3-4 (8-9) ПДК, 2 (8) ПДК соответственно, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 93-100 %, 64-80 %, 72-80 %, 76-80 %, 92-100 % и 52 % соответственно.

На фоне низкой водности в марте, августе и сентябре в прот. Кузнечиха (4 км выше устья) и прот. Маймакса наблюдались случаи нагонных явлений, сопровождающиеся проникновением морских вод в дельту реки. Наибольшее влияние морских вод проявилось в августе и сентябре 2011 г., в этот период минерализация воды достигала 1,87-9,10 г/л, концентрация хлоридов – 1,10-5,08 г/л, ионов натрия – 0,59-2,39 г/л, сульфатов 0,26-0,77 г/л. Критический уровень загрязненности воды достигался по хлоридам.

Класс качества воды не изменился **рук. Корабельный** и **рук. Мурманский** и изменился на 1 разряд в сторону ухудшения **рук. Никольский**, прот. Кузнечиха выше впадения р. Юрас. Вода характеризовалась 3-м классом разрядов "а" и "б", оцениваясь как "загрязненная" и "очень загрязненная".

Режим растворенного в воде дельты р. Северная Двина кислорода был удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации в марте в воде прот. Кузнечиха (выше впадения р. Юрас) до 3,97 мг/л.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. качество воды р. Северная Двина существенно не изменилось. Наметилась тенденция увеличения содержания в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и соединений цинка. Возросла повторяемость высоких концентраций нитритного азота в 1,9 раза, соединений цинка в 1,7 раза

и снизилась соединений меди в 1,9 раза (табл. П.4.5). Возрос уровень максимальных концентраций хлоридов, значений минерализации, соединений железа.

Характерными загрязняющими веществами воды р.Северная Двина в 2011 г. являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка (рис.4.16).

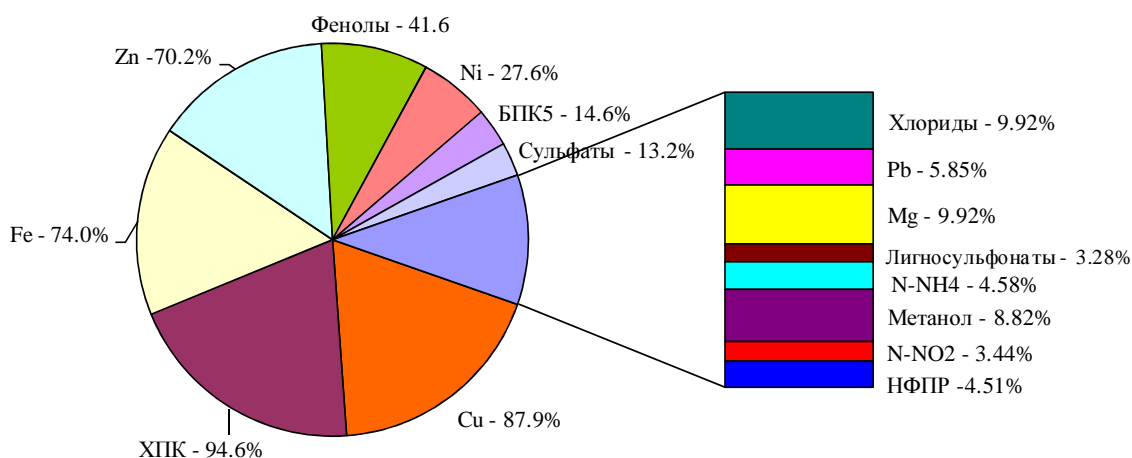


Рис. 4.16. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Северная Двина

**Река Сухона** – 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 2011 г. не изменилось качество воды в большинстве створов р.Сухона, вода по-прежнему характеризовалась 3-м классом разряда "а" – в районе впадения р.Пельшма, разряда "б" – выше г.Тотьма, выше г.Великий Устюг и 4-м классом разряда "а" – ниже г.Сокол. Значения УКИЗВ мало изменились и составляли 2,25-2,95, 3,27-3,76 и 4,73. Изменение класса качества воды на 1 разряд в сторону ухудшения произошло в створах выше г.Сокол, у с. Наремы, ниже г. Тотьма, где возросло количество загрязняющих веществ от 7-10 до 8-12. Значения УКИЗВ возросли от 3,33-3,76 до 4,02-4,62, возросла и комплексность загрязненности воды от 31,6-38,3 % до 36,2-43,3 % в среднем. Вода в этих створах характеризовалась 4-м классом качества разряда "а" и оценивалась как "грязная". Наибольшее значение УКИЗВ реки по-прежнему определялось ниже г. Сокол – 4,73.

В воде р. Сухона в 2011 г. наблюдалось увеличение содержания фенолов выше и ниже впадения р. Пельшма до 2 и 6 ПДК, соединений меди ниже г. Сокол до 8 ПДК в среднем. Содержание соединений железа было ниже в верховье реки и варьировало от значений ниже 1 ПДК до 3 ПДК, возрастало в среднем и нижнем течении до 3-9 ПДК. Загрязненность воды лигносульфонатами изменялась от единичной до неустойчивой, наибольшее превышение норматива в 1,5 раза фиксировалось ниже впадения р. Пельшма.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р.Сухона, среднегодовые концентрации которых превышали ПДК в 2 и более раз, являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, в отдельных створах к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), фенолы, соединения никеля и алюминия, у с. Наремы – нитритный азот, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-4 ПДК, за исключением соединений меди (3-8 ПДК). Высокие концентрации регистрировали: соединений меди 18 ПДК, фенолов 15 ПДК – ниже г. Сокол, соединений железа 9 ПДК – ниже г. Тотьма, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 5 ПДК – у с. Наремы, соединений алюминия 5 ПДК, никеля 3 ПДК – выше г. Великий Устюг. Критический уровень устойчивости загрязненности воды не достигался ни по одному ингредиенту.

Хлорорганические пестициды, контролируемые выше г.Великий Устюг, не обнаруживали. Снижение концентрации растворенного в воде кислорода наблюдали по всему течению реки, минимальная концентрация 3,76 мг/л регистрировалась ниже г. Сокол.

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

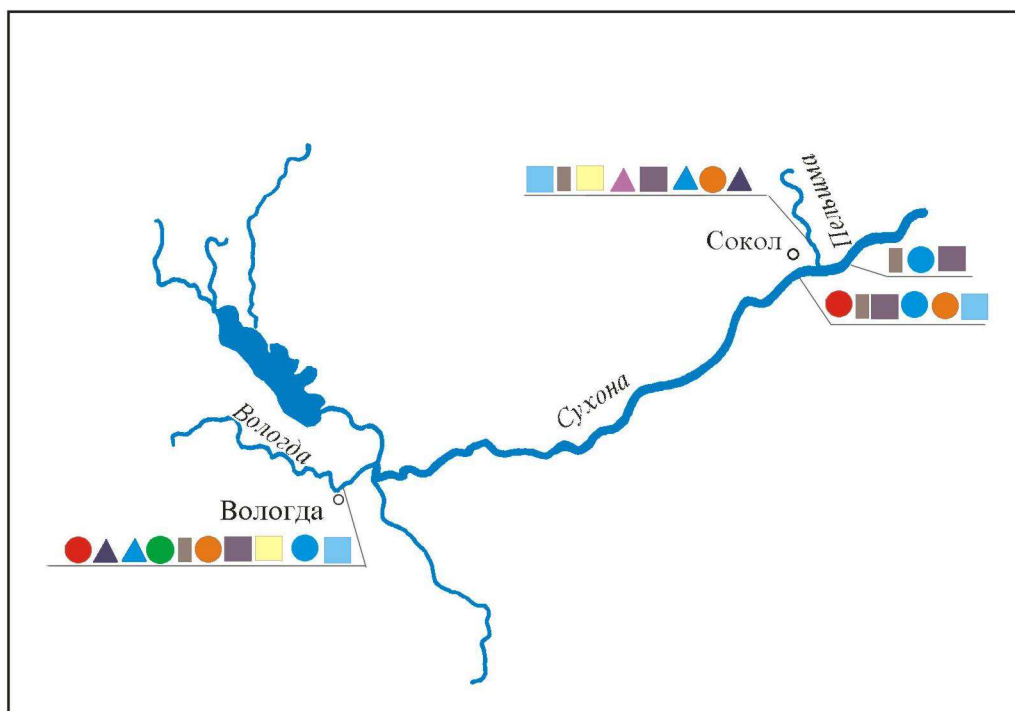


Рис. 4.17. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р.Сухона в 2011 г.

*Река Вологда* – г. Вологда: соединения меди 5,5-7 ПДК, нитритный азот ниже ПДК-5 ПДК, аммонийный азот ниже ПДК-4 ПДК, соединения алюминия 2-4 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 38,3-39,3 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,40-6,65 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения никеля 2 ПДК, минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,75-5,26 мг/л;

*Река Сухона* – г. Сокол: соединения меди 5,5-8 ПДК, фенолы 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 36,0-37,5 мг/л(O), соединения никеля 1-2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, минимальное содержание растворенного в воде кислорода 3,76-4,40 мг/л;

*Река Сухона* – район впадения р.Пельшма: фенолы 2-6 ПДК, соединения никеля 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 29,5-31,1 мг/л(O);

*Река Пельшма* – г.Сокол: глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, фенолы 38,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 43,4 мг/л(O<sub>2</sub>), лигносульфонаты 14 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 176 мг/л(O), аммонийный азот 4 ПДК, соединения железа 4 ПДК, нитритный азот 2 ПДК.

Основным источником загрязнения воды р.Вологда, как и в предыдущие годы, являлись сточные воды МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал", ОАО "ТГК-2" (Вологодская ТЭЦ).

Наиболее загрязненной вода р.Вологда по-прежнему осталась ниже г.Вологда, где в 2011 г. в результате увеличения: количества загрязняющих веществ от 13 до 15 из 17, учтенных в комплексной оценке, критических показателей устойчивости загрязненности воды от 3-х до 4-х, а также содержания в воде фенолов до 3 ПДК в среднем, несколько возросли значения УКИЗВ от 6,02 до 6,26 и коэффициента комплексности от 55,7 % до 57,0 % в среднем, изменился разряд "в" на разряд "г" в пределах 4-го класса качества. Вода реки в этом створе оценивалась как "очень грязная". К характерным загрязняющим веществам воды реки ниже г. Вологда в 2011 г. относились легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, фенолы, аммонийный и нитритный азот, соединения железа, меди, никеля, алюминия, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 3-5,5 ПДК, максимальные 4-15 ПДК при повторяемости случаев превышения ПДК 68-100 %. В трех пробах был зафиксирован высокий уровень загрязнения аммонийным азотом (13-15 ПДК) и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) (6-12 ПДК). Характерной, но низкого уровня (среднегодовая концентрация в пределах 1 ПДК) была загрязненность воды соединениями марганца.

Снижение концентрации растворенного в воде кислорода до 3,75-5,88 мг/л регистрировалось в створе ниже г. Вологда во все месяцы года, кроме апреля, июля, ноября и декабря.

Менее загрязненной была вода реки в створе выше г. Вологда и характеризовалась 4-м классом, разряда "а" ("грязная" вода).

На формирование химического состава воды **р.Пельшма** негативное влияние оказывали сточные воды ОАО "Сокольский ЦБК" и объединенных очистных сооружений г.Сокол (с 2011 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 (5-й класс качества), причиной которого являлся установившийся режим сброса недостаточно очищенных сточных вод ОАО "Сокольский ЦБК" и объединенных очистных сооружений г.Сокол.

В 2011 г. сохранилась тенденция увеличения значений УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды, которые составляли 8,30 и 67,3 % в среднем (в 2010 г. – 7,89 и 61,5 %). Несколько возрос коэффициент высокого (от 25,2 до 30,7 %) и экстремально высокого загрязнения (от 6,2 до 9,5 %) воды. В воде реки возросло среднегодовое содержание фенолов, более чем в 2 раза – до 38,5 ПДК, за счет максимальной концентрации 152 ПДК, зарегистрированной в январе 2011 г., а также аммонийного азота до 4 ПДК при максимальной концентрации 14 ПДК. Осталось высоким содержание в воде реки трудноокисляемых (по ХПК) и легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>) органических вещества – 12 и 22 ПДК, лигносульфонатов – 14 ПДК, повышенным соединений железа – 4 ПДК, аммонийного азота – 4 ПДК, нитритного азота – 2 ПДК в среднем. Критическими показателями загрязненности воды являлись трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) органические вещества, фенолы, лигносульфонаты, аммонийный азот и растворенный в воде кислород, максимальные концентрации которых достигали 24 и 53,5 ПДК, 152 ПДК, 26 ПДК, 14 ПДК. Превышение установленных нормативов для данных показателей в течение года неоднократно достигало уровня высокого и экстремально высокого загрязнения. Дефицит растворенного в воде кислорода регистрировался с января по июль (0,00-2,21 мг/л), а также в сентябре (2,22 мг/л), в августе (3,65 мг/л).

В 2011 г. наблюдали превышение 100 ПДК – по фенолам, 50 ПДК – по легкоокисляемым органическим веществам (по БПК<sub>5</sub>) (рис.4.18).

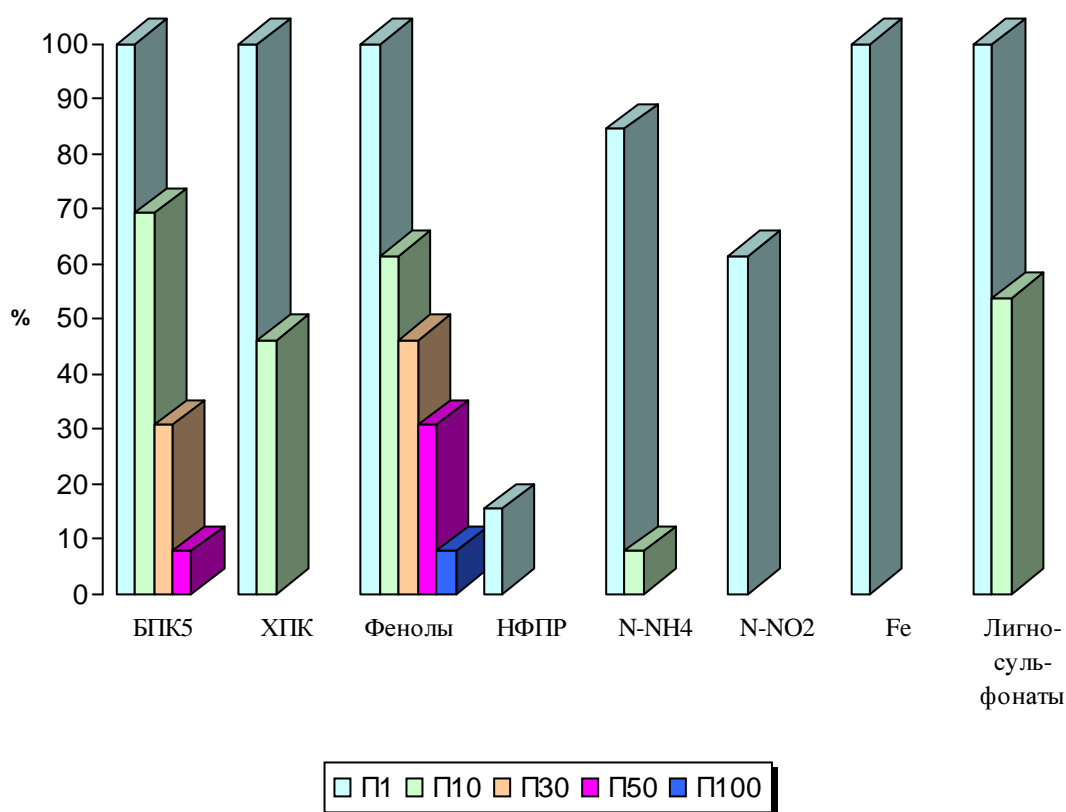


Рис. 4.18. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пельшма

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.

В 2011 г. отмечался некоторый рост среднегодового содержания соединений меди и цинка в воде р. Двиница до 8 ПДК и 2 ПДК, соединений меди – р.Юг (д. Пермас) до 5 ПДК, р. Сямжена до 19,5 ПДК, р. Лежа до 7 ПДК, нитритного азота – оз. Кубенское до 2 ПДК и снижение содержания соединений меди до 16 ПДК и цинка до 3 ПДК – р. Кубена (д. Савинская). Наиболее высокие концентрации регистрировали соединений меди в воде р. Кубена в черте д. Савинская 29 ПДК, р. Сямжена в черте с. Сямжа 22 ПДК и р. Лежа у д. Зимняк 17 ПДК.

Качество воды притоков р. Сухона ухудшилось на 1 разряд в 33,3 % створов, на 2 разряда – р. Лежа (д. Зимняк), р.Юг (д. Пермас), улучшилось на 1 разряд – р. Кубена, р. Луза (с. Красавино), не изменилось в остальных створах рек и характеризовалось в большинстве створов 3-м классом качества (58,3 %), разряда "а" ("загрязненная" вода – 25 %) и разряда "б" ("очень загрязненная" вода – 33,3 %) и в 41,7 % - 4-м классом качества, разряда

"а" ("грязная" вода) (р. Кубена, р. Сямжена, р. Лежа, р. Двиница, р. Кичменьга). Значения УКИЗВ колебались в пределах 2,35-2,51, 3,01-3,68 и 3,61-4,39 соответственно. В большинстве створов в 2011 г. отмечалась тенденция увеличения значений УКИЗВ.

Характерными загрязняющими веществами воды притоков р. Сухона являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа (кроме р.Юг с. Подосиновец, оз. Кубенское), соединения меди (кроме р.Юг с. Подосиновец, р. Луза), в отдельных створах рек к ним добавлялись соединения цинка, нефтепродукты, нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), среднегодовые (максимальные) концентрации которых колебались в пределах 1,5-3 (2,5-5) ПДК, 2-4,5 (3-9) ПДК, 3-19,5 (5-29) ПДК, 2-3 (3-5) ПДК, 2-4 (3-10) ПДК, 2 (3) ПДК, 2 (5) ПДК соответственно. Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по соединениям меди р. Кубена (д. Савинская) и р. Сямжена (с. Сямжа), по соединениям цинка – р. Кубена, максимальные концентрации достигали 29 и 22 ПДК, 5 ПДК соответственно.

Хлорорганические пестициды, контролируемые в воде р. Двиница, р. Верхняя Ерга, р.Юг и оз. Кубенское не обнаруживали, за исключением следовых количеств линдана (0,000-0,003 мкг/л) в воде оз. Кубенское; гексахлорана, линдана и пестицидов группы ДДЭ – р. Луза.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, за исключением р. Кичменьга, где содержание кислорода снижалось до 3,99 мг/л в феврале, 3,64 мг/л в июле и 3,47 мг/л в августе.

**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 2011 г. в р.Вычегда ниже д. Гавриловка сброшено сточных вод ОАО "Монди Сыктывкарский ЛПК" 135,2 млн. м<sup>3</sup>, ОАО "Группа Илим" – 136,5 млн.м<sup>3</sup>, что по сравнению с 2010 г. больше на 7,2 млн.м<sup>3</sup> и меньше на 4,3 млн.м<sup>3</sup> соответственно. Уменьшение сброса сточных вод связано в основном с проведением природоохранных мероприятий.

В 2011 г. вода в верхнем и среднем течении р. Вычегда (с. Малая Кужба, г. Сыктывкар, д. Гавриловка, с. Межог) характеризовалась 3-м классом, разряда "а" и оценивалась как "загрязненная". Изменение разряда "б" на разряд "а" в пределах 3-го класса качества произошло в створах ниже г. Сыктывкар и в черте д. Гавриловка, где снизилось количество загрязняющих веществ от 9 до 8 и 7 из 15, используемых в комплексной оценке качества воды, и содержание фенола до значений, не превышающих ПДК в среднем. Снизились значения УКИЗВ от 3,01-3,18 до 2,62-2,53, коэффициент комплексности загрязненности воды от 23,7-25,1 % до 15,9-17,1 % в среднем. В большинстве створов верхнего и среднего течения р. Вычегда наблюдалось снижение повторяемости случаев превышения ПДК фенолами, соединениями цинка и увеличения трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Характерной на этом участке реки в 2011 г. была загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, к которым добавлялись соединения цинка у с. Межог и фенолы – ниже д. Гавриловка, среднегодовые (максимальные) концентрации составляли 2 (3) ПДК, 4-6 (8-9) ПДК, 3 (4) ПДК, 2 (3) ПДК соответственно.

Более загрязненной вода реки Вычегда осталась в нижнем течении – в створах г. Коряжма, характеризовалась 3-м классом качества, разряда "б" ("очень загрязненная" вода). Значения УКИЗВ и коэффициент комплексности загрязненности мало изменились и колебались в пределах 3,61-3,90 и 29,7-35,4 % в среднем. Во всех створах г. Коряжма наблюдалось снижение содержания в воде соединений железа до 2-3 ПДК и увеличение в большинстве створов соединений марганца до 4-5 ПДК, соединений меди до 4 ПДК в среднем в створе 4,9 км ниже г. Коряжма.

К характерным загрязняющим веществам воды нижнего течения р. Вычегда относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, марганца, среднегодовые и максимальные концентрации которых колебались в пределах 2-5 ПДК и 4-20 ПДК. Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений цинка – 9 ПДК, марганца – 20 ПДК в черте г. Сольвычегодск (14 км ниже г. Коряжма), соединений меди – 11 ПДК 4,9 км ниже г. Коряжма.

Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

Хлорорганические пестициды контролировались в воде реки выше г. Сыктывкар, у с. Межог и выше г. Коряжма. Максимальную концентрацию пестицидов группы ДДЭ, равную 0,007 мкг/л и гексахлорана – 0,005 мкг/л определяли у с. Межог. В следовых количествах обнаруживали пестициды группы ДДТ и линдан, выше г. Коряжма – гексахлоран и линдан.

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 2011 г. класс качества воды большинства рек (70%) по-прежнему определялся 3-м, разряда "а" ("загрязненная" вода) (р. Вишера, р. Локчим, р. Сысола, р. Вымь, р. Елва, р. Виледь). Изменение класса качества воды на 1 разряд в сторону улучшения отмечали р. Вымь у с. Весляна, р. Виледь в черте д. Инаевская и р. Весляна у

р.п. Вожаель, где в результате снижения количества загрязняющих веществ от 5 до 4 и от 4 до 3 из 11-12, учтенных в комплексной оценке качества воды, и снижения среднегодового содержания соединений меди в воде р. Вымь до значений ниже ПДК, фенола (карболовая кислота) в р. Весляна до значений ниже ПДК, снизились величины УКИЗВ от 3,06 до 2,84, от 3,06 до 2,79 и от 2,31 до 1,88 и коэффициента комплексности загрязненности от 22,1 %, 31,8 % и 22,9 % до 20,8 %, 29,5 % и 12,5 % в среднем. Вода этих рек характеризовалась 3-м классом качества, разряда "а", р. Весляна – 2-м классом качества и оценивалась как "загрязненная" и "слабо загрязненная". Незначительное ухудшение качества воды с изменением разряда "а" на разряд "б" в пределах 3-го класса произошло в р. Яренга в черте с. Тохта, где несколько возросло содержание соединений железа среднегодового до 9 ПДК, максимальное до 14 ПДК. Возросли значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности от 2,97 и 27,3 % до 3,25 и 34,1 %.

Характерными загрязняющими веществами воды притоков р. Вычегда являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, к ним добавлялись соединения меди в р. Вилель и р. Яренга, среднегодовые (максимальные) концентрации которых колебались в пределах 1,5-3 (3-6) ПДК, 2-9 (5-14) ПДК, 2 (2-3) ПДК соответственно. Более высоким содержанием соединений железа отличалась вода рек Вишера, Сысола и Яренга до 6-9 ПДК в среднем, максимальные концентрации достигали 10-14 ПДК.

Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным (6,00-14,7 мг/л).

Хлорорганические пестициды определялись в реках Вишера, Весляна и Сысола (г. Сыктывкар). Максимальная концентрация пестицидов группы ДДЭ 0,010 мкг/л зарегистрирована в р. Сысола, линдана 0,008 мкг/л – в р. Вишера, гексахлорана 0,006 мкг/л – в р. Вишера и р. Сысола. Пестициды группы ДДТ повсеместно определяли в следовых количествах (0,000-0,003 мкг/л).

В бассейне р.Северная Двина наблюдения на реках **Уфтюга, Вага, Ледь, Емца, Пинега, Сура, Покшеньга** проводились в основные гидрологические периоды. В 2011 г. изменения качества воды наблюдались в большинстве створов этих рек (64,3 %). По-прежнему преобладали воды 3-го класса качества, причем количество створов такого качества продолжало снижаться и составляло 78,6 % (в 2010 г. – 84,6 %, в 2009 г. – 92,9 %). В большинстве створов класс качества изменился на разряд в сторону ухудшения (42,9 % створов), либо в сторону улучшения (р. Вага, д. Леховская; р. Емца, п. Савинский; **р.Юрас**, г. Архангельск).

Небольшое снижение в воде отмечали: среднегодового содержания трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) до 1 ПДК – р. Покшеньга (п. Сылога), нефтепродуктов до значений ниже ПДК – р.Емца (п. Савинский), соединений цинка до 1 ПДК – р. Пинега (д. Согры), соединений железа до 5 ПДК – р. Юрас (г. Архангельск) и рост содержания нефтепродуктов до 3 ПДК – р. Вага (ниже г. Вельск), соединений меди до 3 ПДК – р. Вага (выше и ниже г. Вельск), до 2 ПДК – р. Покшеньга (п. Сылога), соединений цинка до 3 ПДК – р. Вага (выше г. Вельск), р. Пинега (с. Усть-Пинега), до 4 ПДК – р. Сура (д. Гора), соединений марганца до 6 ПДК в среднем – р. Вага (выше г. Вельск).

Характерными загрязняющими веществами воды описываемых притоков р. Северная Двина являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа (за исключением р. Емца, п. Савинский), соединения меди, в большинстве створов к ним добавлялись соединения цинка, в отдельных створах нефтепродукты, в р. Вага – легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) (д. Глуборецкая) и соединения марганца (г. Вельск), среднегодовые концентрации которых соответственно составляли: 2-3 ПДК, 2-5 ПДК, 1-3 ПДК, 1,5-4 ПДК, 2-3 ПДК, 2 ПДК, 4-6 ПДК. Наиболее высокие концентрации в воде регистрировали: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 4,5 ПДК, соединений меди – 8 ПДК, соединений марганца – 9 ПДК – р. Вага (выше г. Вельск), соединений меди – 6,5 ПДК – ниже г. Вельск, соединений железа – 11 ПДК- р. Юрас и р. Сура.

Наиболее загрязненной, характеризуемой 4-м классом разряда "а" ("грязная"), в 2011 г. была вода р. Вага ниже г. Вельск и выше д. Глуборецкая, где загрязняющими были 8 и 9 ингредиентов и показателей качества воды из 15 или 12, учтенных в комплексной оценке. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности составляли 3,71 и 34,3 %, 4,47 и 40,5 %. Критический уровень устойчивости загрязненности воды ниже г. Вельск достигался по соединениям цинка, максимальная концентрация которых достигала 10 ПДК.

Наименее загрязненной, характеризуемой 2-м классом качества, была вода р. Емца у п. Савинский, где загрязняющими были 4 ингредиента и показателя качества воды из 12, учтенных в комплексной оценке. Значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности были наименьшими и составляли 1,70 и 10,4 %. Характерной для воды реки была загрязненность соединениями меди, среднегодовая и максимальная концентрации которых составляли 2 и 5 ПДК. В единичной пробе содержание соединений железа превышало норматив в 2 раза.

Режим растворенного в воде в течение 2011 г. кислорода был удовлетворительным.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. качество поверхностных вод бассейна р.Северная Двина существенно не изменилось. Возрос уровень максимальных концентраций нефтепродуктов, соединений железа, хлоридов и максимальных значений минерализации за счет сгонно-нагонных явлений в дельте р. Северная Двина, снизился – соединений меди (табл.П.4.5). Наблюдалась тенденция увеличения повторяемости концентраций, превышающих ПДК, аммонийного азота, соединений цинка, метанола, на протяжении последних трех лет - нитритного азота, соединений никеля и снижение – соединений меди (табл. П.4.6).

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

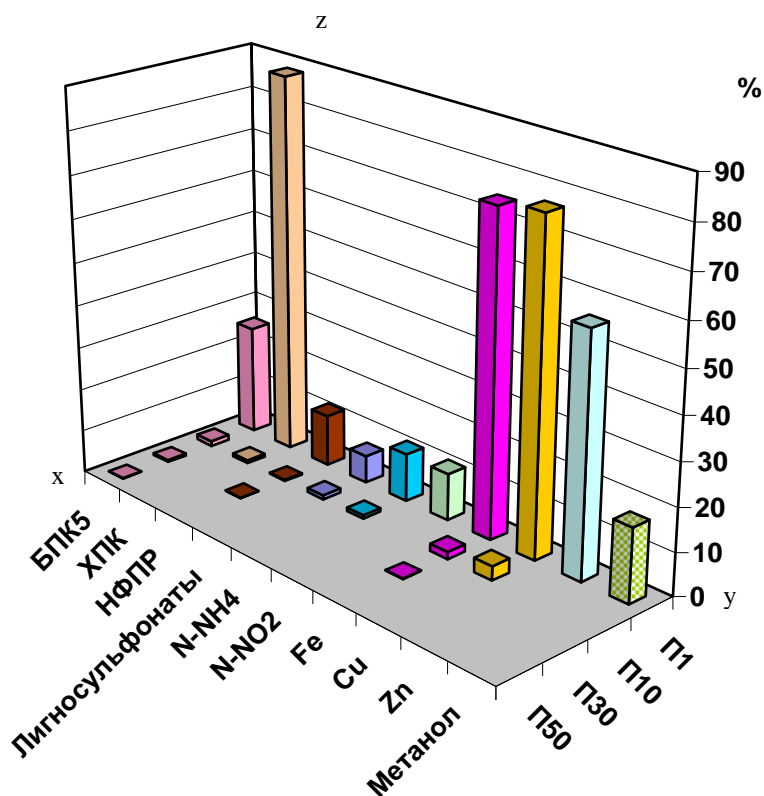


Рис. 4.19. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р.Северная Двина наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2011 г.

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

Вода большинства водных объектов бассейна р. Северная Двина по комплексу показателей в 2011 г. характеризовалась 3-м классом качества ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода). 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 2011 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 снизились и составляли 2,01 и 16,0 % в среднем. Загрязняющими были 4 ингредиента и показателя качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке. Для верховья реки характерно повышенное содержание в воде соединений железа до 2 ПДК в среднем при повторяемости случаев превышения ПДК 57 %; максимальная концентрация не превышала 3 ПДК. Загрязненность воды соединениями цинка, трудноокисляемыми (по ХПК) и легкоокисляемыми (по БПК<sub>5</sub>) органическими веществами была низкого уровня (среднегодовая концентрация в пределах 1 ПДК) и носила устойчивый характер. Максимальные концентрации не превышали 1-2 ПДК.

Качество воды реки ниже по течению у д. Малонисогорская и с. Дорогорское было хуже и характеризовалось разрядом "б" 3-го класса качества, вода оценивалась как "очень загрязненная". Загрязняющими были 7-6 ингредиентов и показателей качества воды из 14-13, используемых в комплексной оценке. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности составляли 3,40-3,25 и 30,9-35,2 %. К характерным загрязняющим веществам, в основном за счет природного фона, относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, у д. Малонисогорская к ним добавлялись соединения марганца и алюминия, среднегодовые (максимальные) концентрации которых колебались в пределах 1,5-4 (3-7) ПДК, за исключением соединений железа 3-9 (6-12) ПДК. Некоторый рост содержания в воде реки соединений меди отмечался у с. Дорогорское.



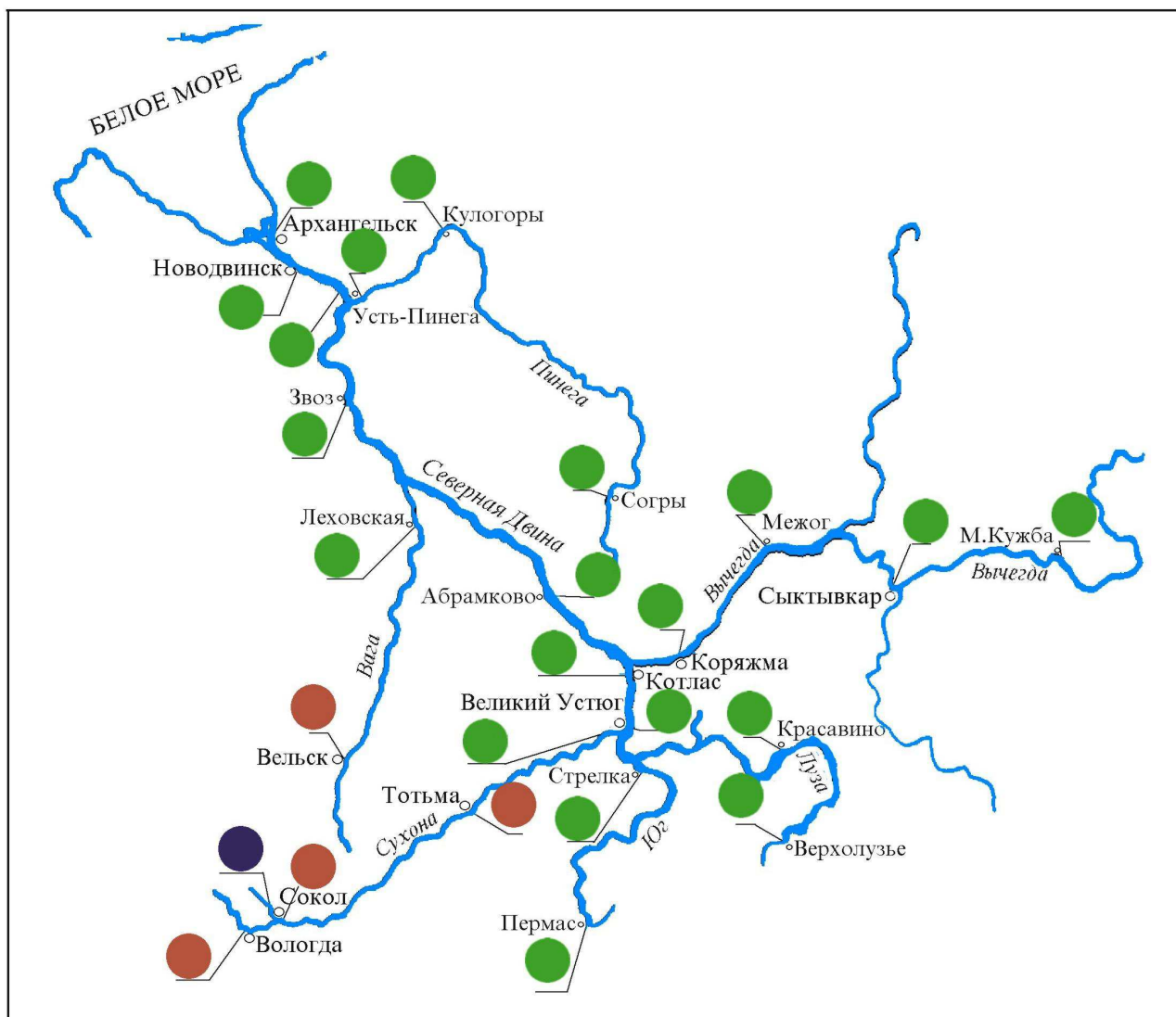


Рис. 4.20. Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина по комплексным показателям в 2011 г.

Хлорорганические пестициды, контролируемые в нижнем течении реки, не обнаруживали. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

Характерными загрязняющими веществами воды притоков р. Мезень – рек **Большая Лоптюга, Вашка, Едома и Пеза** – за счет местного природного фона остались трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, содержание которых было на уровне 2-4 ПДК, за исключением соединений железа 3-7 ПДК в среднем. В воде большинства рек наблюдался рост содержания соединений меди. Во всех притоках р. Мезень в 2011 г. возросли значения УКИЗВ от 1,80-2,94 до 2,49-3,47 и в большинстве рек коэффициент комплексности от 20,5-25,0 % до 27,8-29,5 %. Качество воды рек ухудшилось на 1 разряд и характеризовалось во всех створах 3-м классом, в большинстве створов – разрядом "б", р. Вашка – разрядом "а". Вода оценивалась как "очень загрязненная" и "загрязненная".

### Бассейн р. Печора

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Печора в 2011 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 [61]. 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-кальциевого состава, левобережные притоки, равнинные, отличаются более высокой минерализацией. Вода р.Печора маломинерализована, гидрокарбонатно-кальциевая, очень мягкая и малозагрязненная [61].

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.км<sup>2</sup>. 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 [12].

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 2011 г. водность **р. Печора** была ниже среднемноголетних значений на 12 % и на 15 % ниже прошлогодней водности.

В 2011 г. в р. Печора по-прежнему преобладали воды 3-го класса качества (63,6 %), причем возросло количество створов, вода которых характеризовалась разрядом "а" от 36,4 % до 54,5 % и снизилось – разрядом "б" от 36,4 % до 9,1 %. 2-м классом качества, как "слабо загрязненная", оценивалась вода в черте с. Троицко-Печорск, у п. Кырта и у с. Усть-Цильма, 4-м классом, разряда "а" как "грязная" – вода реки выше г. Нарьян-Мар. Значения УКИЗВ колебались в широком диапазоне от 1,21 до 4,04, коэффициент комплексности от 11,4 % до 35,2 % в среднем, достигая в отдельных пробах створов г. Нарьян-Мар 50,0-55,6 %. В 2011 г. качество воды не изменилось в 54,5 % створов, незначительно улучшилось в 27,3 % створов, незначительно ухудшилось в 18,2 % створов.

Снижение загрязненности воды отмечали: фенолами в створах д. Якша, в створах г. Печора, ниже с. Ермица до значений ниже ПДК, соединениями меди – в черте с. Троицко-Печорск, ниже с. Ермица до значений ниже ПДК, в створах г. Печора до 1-2 ПДК, соединениями железа – в створах г. Печора до 2-2,5 ПДК, ниже г. Нарьян-Мар до 3 ПДК.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р. Печора, среднегодовые концентрации которых превышали нормативы более чем в 1,5 раза, являлись соединения железа, в отдельных створах к ним добавлялись соединения меди, цинка, ниже с. Ермица – трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), выше г. Нарьян-Мар – нефтепродукты, соединения марганца, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-9 ПДК, 2-4 ПДК, 2-3 ПДК, 2 ПДК, 2,5 ПДК и 4 ПДК соответственно. Наиболее высокие концентрации регистрировали: соединений железа (23 ПДК) – у д. Мутный Материк, соединений меди (8 ПДК) – ниже г. Нарьян-Мар, соединений цинка (10 ПДК), нефтепродуктов (11 ПДК), соединений марганца (16 ПДК) – выше г. Нарьян-Мар (д. Оксина). Критический уровень устойчивости загрязненности воды достигался по соединениям железа ниже с. Ермица, среднегодовая концентрация которого составляла 9 ПДК, максимальная достигала 19 ПДК, нарушение норматива наблюдалось в каждой пробе.

Хлорорганические пестициды, контролируемые в воде реки выше г. Нарьян-Мар (д. Оксина), не обнаруживали.

Не изменилось качество **воды прот. Городецкий Шар** в черте г. Нарьян-Мар и по-прежнему характеризовалось 4-м классом, разряда "а" ("грязная" вода). Значение УКИЗВ мало изменилось и составляло 4,33 (4,22 в 2010 г.). Загрязняющими, как и в 2010 г., были 8 ингредиентов и показателей качества воды из 14, учтенных в комплексной оценке, коэффициент комплексности также мало изменился и составлял 33,2 % в среднем (в 2010 г. – 34,0 %). Среднегодовое и максимальное содержание наиболее характерных загрязняющих веществ изменилось незначительно и составляло: соединений железа 7 и 14 ПДК, меди 4 и 8 ПДК, цинка 2 и 3 ПДК, марганца 4 и 9 ПДК. Несколько снизилась повторяемость случаев превышения ПДК соединениями цинка и марганца – от 100 % от 71 и 67 %, не изменилась соединениями железа и меди – 100 %. В единичной пробе регистрировалось нарушение норматива нефтепродуктами в 5 раз.

В 2011 г. в прот. Городецкий Шар 18 февраля и 14 марта содержание растворенного в воде кислорода снизилось до 2,70 и 2,55 мг/л, что является высоким уровнем загрязненности. Дефицит кислорода связан со слож-

ными гидрометеорологическими условиями и сильным промерзанием протоки из-за небольшой глубины в месте отбора проб.

В 2011 г. качество воды притоков р. Печора (реки **Илыч, Сойва, Кожва, Рыбница, Уса, Воркута, Большая Инта, Адзьва, Колва, Ижма, Седью, Ухта, Пижма, 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 (с. Адзьва), р. Ижма (свх. Извайльский), р.Пижма (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, причем в 2011 г. возросло количество створов разряда "а" от 40 % до 54,2 %, снизилось – разряда "б" от 40 % до 20,8 %. Изменение качества воды рек на 1 разряд в сторону ухудшения наблюдали в одном створе – р. Адзьва, д. Харута (разряд "а" изменился на разряд "б" в пределах 3-го класса качества), на 1 разряд в сторону улучшения – 33,3 % створов (р. Кожва; р.Уса; р. Воркута, ниже г. Воркута; р. Колва; р. Ижма, свх Извайльский, выше г. Сосногорск; р. Ухта, в черте г. Ухта). Не изменилось качество воды в большинстве остальных створов (62,5 %).

В 2011 г. отмечалось снижение среднегодового содержания соединений меди и железа в воде р. Кожва (с. Усть-Кожва) до 1 ПДК и 5 ПДК, фенолов в воде р. Воркута, р. Большая Инта, р. Ижма ниже г. Сосногорск, р. Ухта – выше и в черте г. Ухта до значений, не превышающих норматив, и рост содержания соединений меди до 4 ПДК в среднем в воде р. Адзьва у д. Харута, до 7 ПДК – р. Сула, до 2 ПДК – р. Илыч, до 5 ПДК – р. Сойва, соединений железа до 20 ПДК – р. Сула. Незначительно снизилось содержание соединений железа в воде рек Уса (с. Усть-Уса), р. Колва (с. Хорей-Вер), р. Ижма (г. Сосногорск) до 6,5, 8 и 4-5 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды всех притоков р. Печора являлись соединения железа, к которым в большинстве створов добавлялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в отдельных створах соединения меди и легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), среднегодовые (максимальные) концентрации которых колебались в пределах 1-20 ПДК (2-35 ПДК), 1-7 ПДК (2-14 ПДК), 1-2 ПДК (2-4 ПДК), 1-2 ПДК (1,5-2 ПДК). Наиболее высоким среднегодовым и максимальным содержанием соединений железа в 2011 г. отличалась вода рек Уса, с. Усть-Уса (6,5 и 11 ПДК), р. Рыбница (7 и 9 ПДК), р. Колва, с.Хорей (8 и 15 ПДК), с. Колва (8 и 16 ПДК), р. Сула (20 и 35 ПДК), наименьшим – р. Илыч и р. Пижма (1 и 2 ПДК).

По-прежнему наименьшее значение УКИЗВ (1,40) и коэффициента комплексности загрязненности воды (9,1 %) определяли для р. Пижма ниже д. Боровая, наибольшее (3,96 и 40,9 %) – для р. Сула, в черте д. Коткино. Количество загрязняющих веществ составляло 3 и 5 из 11, учтенных в комплексной оценке качества воды. К характерным загрязняющим веществам относились: р. Пижма – соединения железа, р. Сула - легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, нефтепродукты, соединения железа и меди, концентрации которых составляли: среднегодовые – 1 ПДК и 2, 2, 3, 20, 7 ПДК, максимальные – 2 ПДК и 2, 3, 6, 35, 14 ПДК с повторяемостью случаев превышения ПДК 50 % и 75, 100, 75, 100, 100 % соответственно. Критический уровень устойчивости загрязненности воды р. Сула достигался по соединениям железа. Вода этих рек характеризовалась 2-м и 4-м классами качества и оценивалась как "слабо загрязненная" и "грязная".

Режим растворенного в воде всех притоков р.Печора кислорода был удовлетворительным, за исключением снижения его концентрации до 3,94 мг/л в марте в р. Колва в черте с. Колва.

Хлорорганические пестициды группы ДДТ и линдан в контролируемых створах рек Воркута (выше г. Воркута), Большая Инта (выше г. Инта), Ухта (выше г. Ухта), Ижма (д. Картайоль – все хлорорганические пестициды) определяли в следовых количествах. Максимальные концентрации пестицидов группы ДДЭ и гексахлорана не превышали 0,005 и 0,004-0,006 мкг/л.

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

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

В 2011 г. по комплексу гидрохимических показателей в бассейне р.Печора превалировали воды 3-го класса качества (рис.4.22).

## Выводы

1. В 2011 г. существенных изменений в качестве поверхностных вод Баренцевского гидрографического района не произошло. В 1,6 раза снизилась повторяемость высоких концентраций соединений никеля. Наблюдалась тенденция увеличения повторяемостей высоких концентраций аммонийного азота. Возрос уровень максимальных концентраций соединений железа, меди, хлоридов, максимальных значений минерализации и снизился – соединений никеля (табл.П.4.7). В течение последних 3-х лет наблюдалась тенденция увеличения повторяемостей случаев превышения 10 ПДК аммонийного азота, соединений меди и снижения нефтепродуктов, соединений никеля и нитритного азота (табл.П.4.8). Превышение 100 ПДК наблюдали по соединениям меди (206 ПДК) в воде р. Ньюдай, фенолам (152 ПДК) – в воде р. Пельшма.

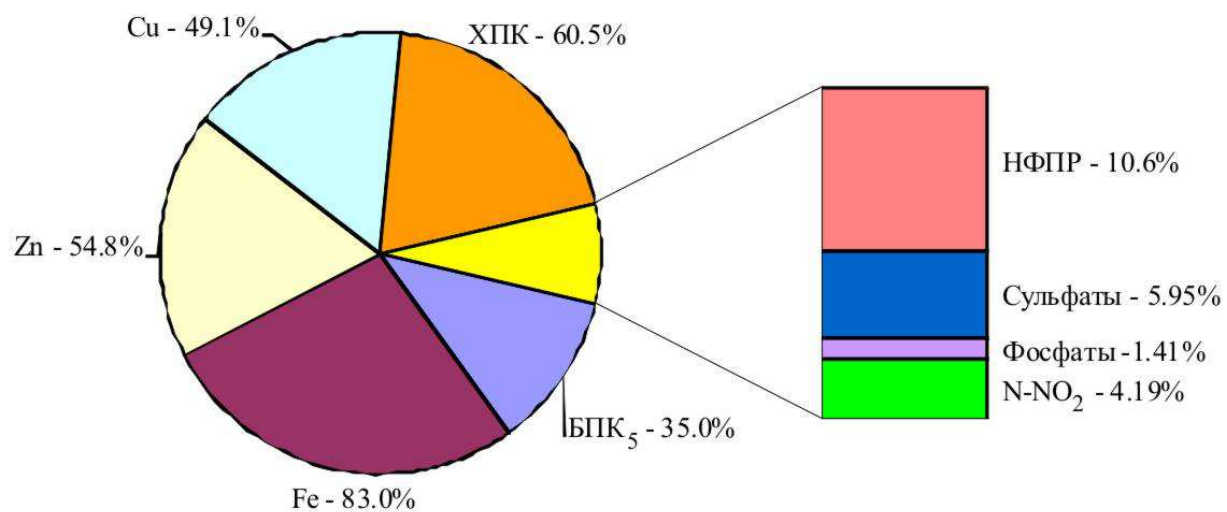


Рис. 4.21. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (P<sub>1</sub>) отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Печора

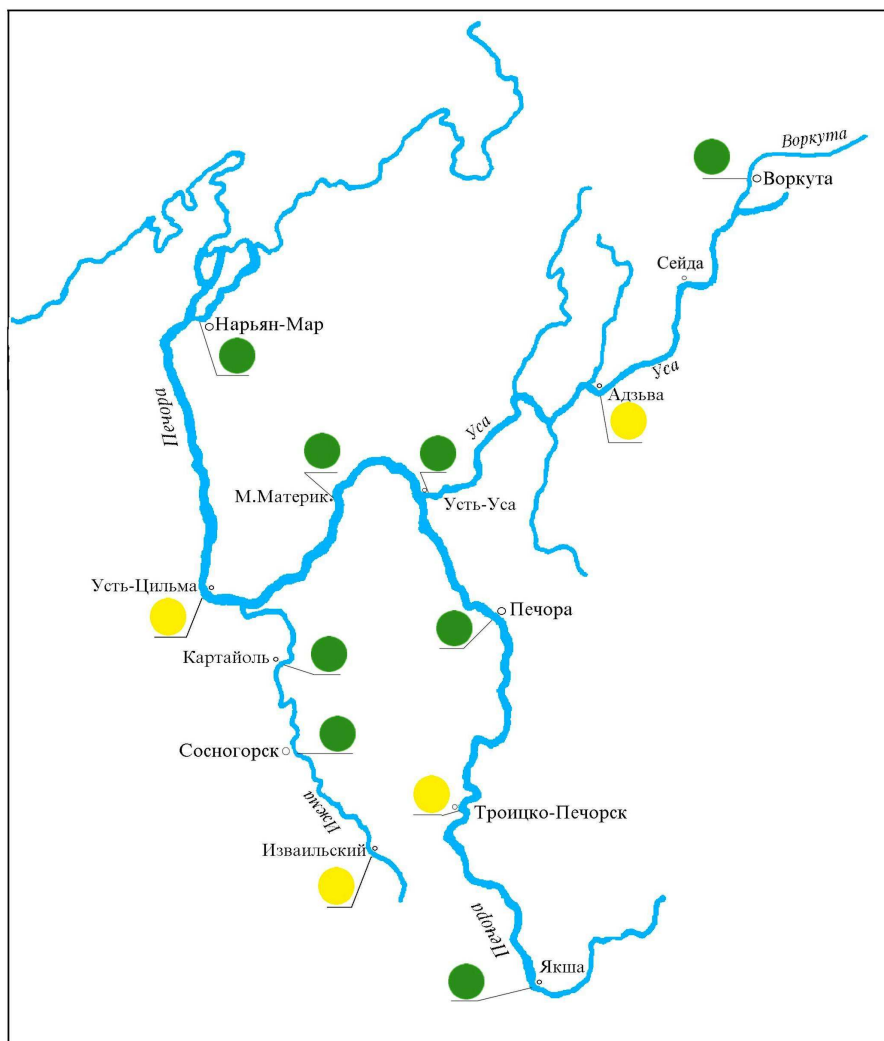


Рис. 4.22. Оценка качества поверхностных вод бассейна р. Печора по комплексным показателям в 2011 г.

2. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов наблюдали по соединениям меди, никеля и легкоокисляемым органическим веществам (по БПК<sub>5</sub>) (рис.4.23). Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (до нулевых значений) регистрировали в р.Пельшма в районе г.Сокол.

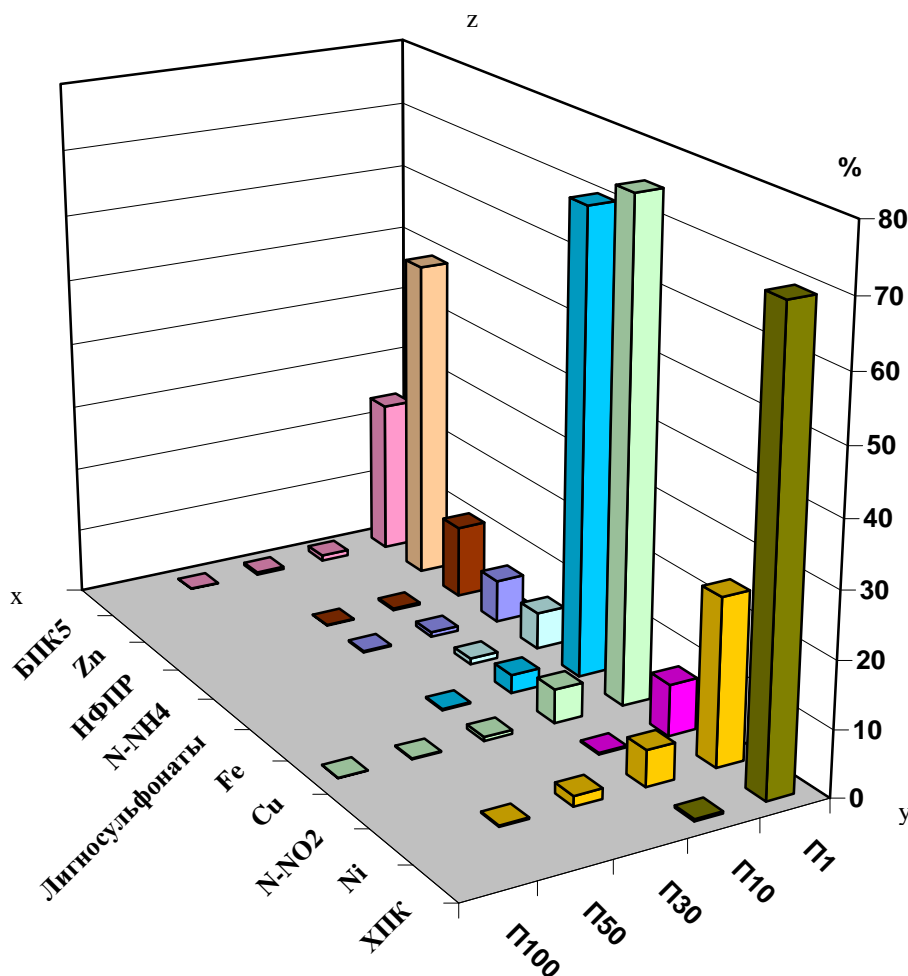


Рис. 4.23. Уровень загрязненности поверхностных вод Баренцевого гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2011 г.

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

3. В 2011 г. в Баренцевском гидрографическом районе высокие концентрации загрязняющих веществ наблюдали в воде следующих водных объектов:

- соединений меди (выше 100 ПДК) – р.Нюдуай, р. Кумужья;  
(выше 30 ПДК) – р. Колос-йоки, р. Северная Двина, р.Сула;
- соединений никеля (выше 50 ПДК) – р.Колос-йоки;  
(выше 30 ПДК) – р. Нюдуай;
- соединений марганца (выше 30 ПДК) – р. Вирма;
- фенолов (выше 100 ПДК) – р.Пельшма;
- легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) (выше 50 ПДК) – р.Пельшма;  
(выше 30 ПДК) – руч. Варничный;
- дитиофосфата крезилового (выше 50 ПДК) – р.Хауки-лампи-йоки;  
(выше 30 ПДК) – п. Печенга, р. Нама-йоки, р. Луоттн-йоки;
- нефтепродуктов (выше 30 ПДК) – р.Вага;
- соединений молибдена (выше 10 ПДК) – р.Белая;
- АСПАВ (выше 20 ПДК) – руч. Варничный;
- трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (выше 20 ПДК) – р.Пельшма;
- нитритного азота (выше 20 ПДК) – р.Онега;
- лигносульфонатов (выше 20 ПДК) – р.Пельшма;
- аммонийного азота (выше 30 ПДК) – руч. Варничный;  
(выше 10 ПДК) – р. Роста, р.Вологда, р. Пельшма;

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

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу отдельных загрязняющих веществ в Баренцевском гидрографическом районе в 2011 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р.Пельшма, г. Сокол; руч.Варничный, г.Мурманск;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – р.Вологда, ниже г.Вологда;
- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – . Хауки-лампи-йоки, г. Заполярный; р. Роста, г. Мурманск;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р.Нюдуай, д.Мончегорск;
- "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р. Колос-йоки, пгт Никель; р.Печенга, п.Корзуново; р. Луоттн-йоки, устье; р. Нама-йоки, пгт Луостари; р. Белая, г. Апатиты; р.Онега, г.Каргополь, д. Череповская, п. Северо-онежск; р. Волошка, ниже п. Волошка; р.Северная Двина, ниже г.Красавино, в черте д.Телегово; прот. Маймакса, г. Архангельск; прот. Кузнечиха, устье; р.Сухона, выше и ниже г.Сокол, с. Наремы, ниже г. Тотьма; р.Кубена, д. Савинская; р.Сямжена, с.Сямжа; р.Вологда, выше г.Вологда; р.Лежа, д. Зимняк; р. Двиница, д.Котлакса; р. Кичменьга, д. Захарово; р.Вага, д. Глуборецкая, ниже г. Вельск; р.Печора, выше г. Нарьян-Мар; 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 Баренцевского гидрографического района;
- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Колос-йоки, выше пгт. Никель; р.Ура, с.Ура-Губа; р. Патсо-йоки, Борисоглебская ГЭС; р.Вува, устье; р.Лотта, устье; р.Нота, устье; р.Кола, исток; р.Кола, г.Кола; р. Туманная, пгт. Туманный; р.Нива, г.Кандалакша; р.Ковдора, выше г.Ковдор; вдхр. Верхнетуломское; оз. Кол-озеро, г. Оленегорск; оз. Ловозеро, с. Ловозеро; оз. Умбозеро, пгт. Ревда; оз. Имандра, г. Апатиты; оз. Имандра, п. Полярные Зори; оз. Имандра, п. Зашеек; оз.Монче, г.Мончегорск; оз.Пермус, г.Оленегорск; вдхр. Иовское, пгт Зареченск; вдхр. Князегубское, с.Ковдозеро; р.Кемь, в черте г. Кемь; р. Летняя, п.Летний-1; оз.Верхнее Куйто, с.Вокнаволоок; оз.Среднее Куйто, в черте пгт Калевала, 11 км к В от пгт Калевала; р. Весляна, р.п. Вожаель; р. Емца, п. Савинский; р. Печора, с. Троицко-Печорск, п. Кырта, с. Усть-Цильма; р.Илыч, п. Приуральск; р.Уса, с. Адзьва; р.Ижма, свх. Изваильский; р. Пижма, д. Боровая; р.Цильма, с.Трусово;
- "условно чистая" (1-й класс качества) – оз. Топозеро, пгт Кистеньга; оз.Пяозеро, д.Зашеек; оз. Среднее Куйто, 7 км к ЗЮЗ от пгт Калевала.

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 2009-2011 гг.:

- а) улучшилось: р. Колос-йоки, пгт. Никель; р. Кола, г. Кола; р. Роста, г. Мурманск; р. Туманная, пгт. Туманный; оз. Кол-озеро, г. Оленегорск; оз. Ловозеро, с. Ловозеро; оз. Умбозеро, пгт. Ревда; оз. Чун-озеро, Лапландский заповедник;
- б) не претерпело существенных изменений – большинство водных объектов;
- в) ухудшилось: р. Нама-йоки, пгт. Луостари; р. Кица, устье; р. Вологда, ниже г. Вологда.

## 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. Хотя в Карское море впадает большое число рек, основной объем речной воды (75-80%) поставляют именно они – Енисей (600 куб. км/год) и Обь (450 куб. км/год).

В 2011 г. наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна Карского моря Государственной службой наблюдений Росгидромета осуществлялись на 296 водных объектах, 455 пунктах, 602 створах (рис. 5.1).

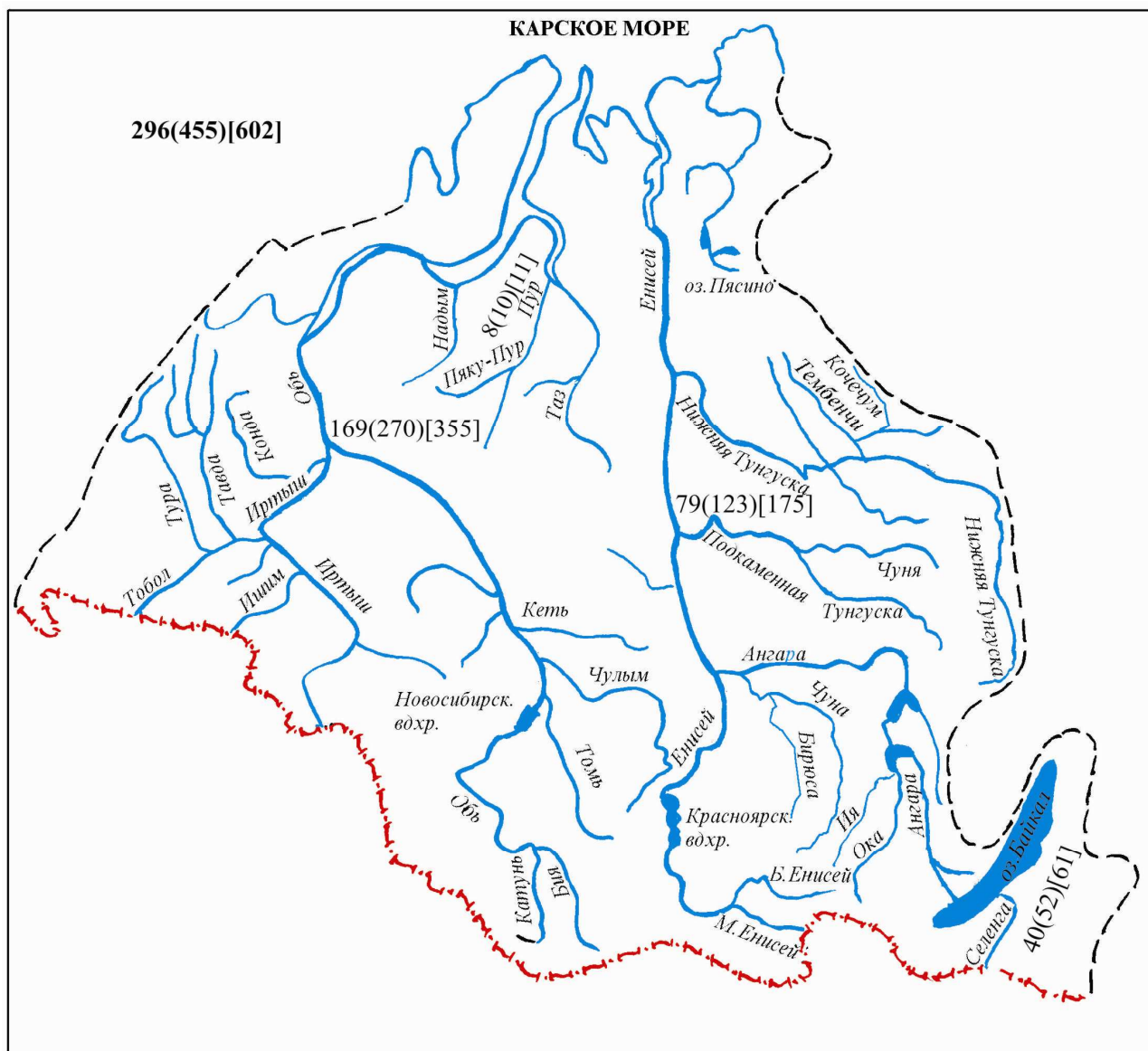


Рис. 5.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Карском гидрографическом районе в 2011 г.

### 5.1 Бассейн р. Обь

В пределах России бассейн Оби делится на 2 неравные части: равнинную – наибольшую, совпадающую с территорией Западно-Сибирской низменности, и Алтайскую горную область.

По отношению к общему водосбору Карского моря водосборный бассейн р.Обь занимает наиболее низменную часть, что при равнинном спокойном рельефе поверхности на большей части площади бассейна Оби, с незначительными уклонами в сторону моря, затормаживает сброс поверхностным стоком выпадающих атмосферных осадков.

На территории бассейна Оби расположены Курганская, Омская, Новосибирская, Кемеровская, Томская области, Республика Алтай, Тюменская область, включающая в себя Ханты-Мансийский округ и западные районы Ямало-Ненецкого автономного округа, юго-запад Красноярского края и Республика Хакасия (верховья правых притоков р.Обь: Кеть, Чулым и Тым).

Территория бассейна Оби расположена в различных природных зонах: от сухих степей в верхней части до арктической тундры в нижнем течении [75]

Водосбор р.Обь имеет некоторые специфические особенности: мощное нефтяное загрязнение Средней и Нижней Оби и радиоактивное воздействие сточных вод предприятий атомной промышленности.

Благодаря положению внутри континента, особенностям циркуляции атмосферы и характеру рельефа рассматриваемая территория отличается продолжительной, суровой зимой с сильными ветрами, метелями, устойчивым снежным покровом и довольно жарким летом. Основное количество осадков выпадает в теплую половину года. Переходные сезоны коротки, с резкими колебаниями температуры. В южной повышенной части бассейна Оби весна и начало лета часто засушливы.

В верхней части бассейна встречающаяся на Алтае вечная мерзлота распространена преимущественно в Центральном и Юго-Восточном Алтае. Мощность вечной мерзлоты достигает 30-50 см [69].

В зимний период 2010 - 2011 года на большинстве рек обслуживаемой территории в основном наблюдались незначительные колебания и спад уровней воды на 12 - 96 см.

Толщина льда на конец марта 2011 г. большинства рек составила 52 - 109 см, на Новосибирском водохранилище – 60 - 92 см, что в основном меньше нормы на 5 – 33 см, на рр. Обь в районе с. Александровское, Бия, Чарыш в районе свх. Чарышский, Васюган – больше нормы на 9 – 11 см.

Вскрытие рек бассейна р. Обь в основном произошло около и раньше нормы на 3 – 9 дней, Средняя Обь на участке Каргасок – Александровское, Кеть, Тым – на 14 – 16 дней раньше средних многолетних сроков.

Вскрытие рр. Верхняя Обь и Томь с притоками прошло в первой - второй декадах апреля, в основном около и на 1-11 дней раньше нормы. Вскрытие отдельных участков рек Песчаная, Иша, Алей, Бия, Лебедь, Чарыш, Чумыш, Мрас-Су происходило с образованием заторов льда. Подъемы уровней воды при заторах на реках Чумыш, Кондома, Иня, Томь, Кия составляли 98 - 144 см в сутки.

Максимальные уровни весеннего половодья на Верхней Оби, Томи и Чулыме с притоками были около и ниже нормы на 16 - 96 см, за исключением пунктов р. Обь– г. Барнаул, р. Бия – г. Бийск, р. Чумыш – пгт Тальменка, р. Томь – с.Крапивино, р. Кондома – с. Кузедеево, где пики весеннего половодья превысили норму на 18 - 52 см.; на Средней Оби с притоками – около и ниже на 34 - 120 см; на Берди, Таре - выше нормы на 26 - 94 см, на Оми, Тартасе – выше нормы на 104 – 187 см. Максимальные уровни весеннего половодья на реках бассейна Оби прошли раньше средних многолетних сроков на 5 - 24 дня.

В период весеннего половодья (12 – 25 апреля 2011 г.) на рр. Обь (г. Барнаул), Томь (пгт Крапивино, г. Кемерово), Алей (г. Алейск, г. Рубцовск), Чумыш (г. Заринск), Мрас-Су (пос. Усть-Кабырза), Искитимка (г. Кемерово) уровни воды превысили опасные отметки на 2 – 75 см, наблюдалось подтопление жилых домов, приусадебных и садовых участков, разрушение опор линии электропередач.

11 ноября на р. Обь в районе г. Барнаул выше гидрологического поста образовался затор. Уровень воды понизился до минус 99 см (низший зимнего периода за период наблюдений был – 96 см 18.11.1924).

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Обь осуществлялись на 128 реках, 8 водохранилищах, 29 озерах, 4 протоках, в 270 пунктах, 355 створах (рис.5.1).

Водность р. Обь в 2011 г. практически повсеместно была ниже водности 2010 г. и среднемноголетней. Исключение составил створ р. Обь у г. Салехард (табл.5.1).

Таблица 5.1

Водность (% от средней многолетней) р. Обь

Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г..
г. Барнаул	108	124	84
г. Камень-на-Оби	112	158	95
г. Новосибирск	105	127	84
с. Дубровино	104	124	78
г. Белогорье	-	-	96
г. Салехард	101	93	102

В 2011 г. основными источниками загрязнения воды р.Обь являлись, по-прежнему, сточные воды предприятий химической, нефтехимической, нефте- и газодобывающей, угольной промышленности, черной и цветной металлургии, машиностроения, металлообработки и жилищно-коммунального хозяйства.

Распределение в р.Обь загрязняющих веществ от истока (с.Фоминское) до устьевоего участка (г.Салехард) в 2011 г. показано на рис. 5.2 и нижнем течении – на рис. 5.3. Основными загрязняющими веществами воды р.Обь являлись соединения железа, меди, нефтепродукты, фенолы, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), в отдельных створах к ним добавлялись соединения цинка и марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК).



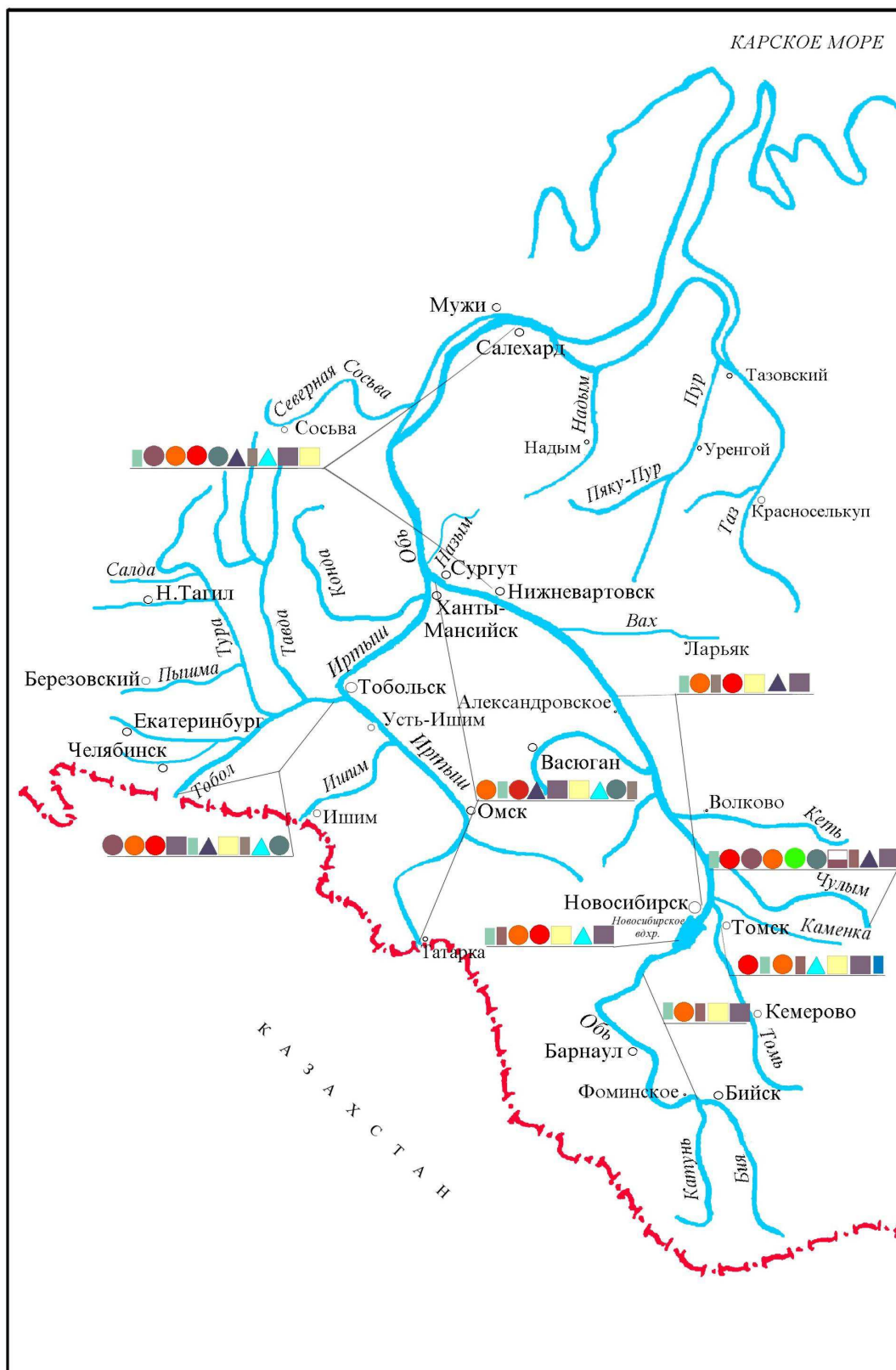


Рис. 5.2. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде основных водных объектов бассейна р.Обь в 2011 г.

*Река Обь* – с. Фоминское – г.Камень-на-Оби: нефтепродукты 2,5-7 ПДК, соединения железа 2,8-4,8 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 0,91-2,56 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 6,99-10,9 мг/л(O);

*Новосибирское водохранилище* (река Обь): нефтепродукты 3,6-6,7 ПДК, фенолы 2-4 ПДК, соединения железа 1,0-2,3 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-1,8 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,51-2,77 мг/л(O<sub>2</sub>), аммонийный азот, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) ниже 1 ПДК, 7,53-10,0 мг/л(O);

*Река Обь* – г.Новосибирск – с.Александровское: нефтепродукты 3,0-9,9 ПДК, соединения железа 1,3-6,5 ПДК, фенолы 1-6 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-1,9 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,38-3,34 мг/л(O<sub>2</sub>), нитритный азот ниже 1 ПДК-1,6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 8,05-24,1 мг/л(O);

*Река Обь* – г. Нижнеартовск – г. Салехард: нефтепродукты ниже 1 ПДК-28,6 ПДК, соединения марганца 2,6-20,3 ПДК, соединения железа 5,2-14,2 ПДК, соединения меди 2-8,6 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-4 ПДК, нитритный азот, фенолы 0-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1,9 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,4-25,6 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,36-1,83 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Река Иртыш* – с. Татарка – г. Ханты-Мансийск: соединения железа ниже 1 ПДК-9 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-6,2 ПДК, соединения меди 1,5-4 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-2,2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,6-31,4 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,25-2,75 мг/л(O<sub>2</sub>), аммонийный азот ниже 1 ПДК-1,3 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1,1 ПДК, фенолы 0-1 ПДК;  
*Река Тобол* – на территории России: соединения марганца 11-90 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-7 ПДК, соединения меди 3-5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 32,1-54,6 мг/л(O), нефтепродукты 1,3-3,2 ПДК, нитритный азот 1-2,8 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,98-4,49 мг/л(O<sub>2</sub>), фенолы 0-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1,9 ПДК, соединения цинка 1-1,6 ПДК;  
*Река Чулым*: нефтепродукты ниже 1 ПДК-11,6 ПДК, соединения меди 2,3-11 ПДК, соединения марганца 3-10 ПДК, соединения железа 1,1-4 ПДК, соединения алюминия\* ниже 1 ПДК-4,0 ПДК, соединения цинка 1,7-3,4 ПДК, соединения кадмия 2,7-3,0 ПДК, фенолы 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК; трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 9,21-26,4 мг/л(O);  
*Река Томь*: соединения меди 0-7 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-6,5 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-4,2 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-3,3 ПДК, фенолы 0-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1,8 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,07-3,05 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 7,93-15,2 мг/л(O), формальдегид\*\* 0-ниже 1 ПДК.  
 \* - в отдельных створах на территории Красноярского края  
 \*\* - в отдельных створах на территории Кемеровской и Томской областей.

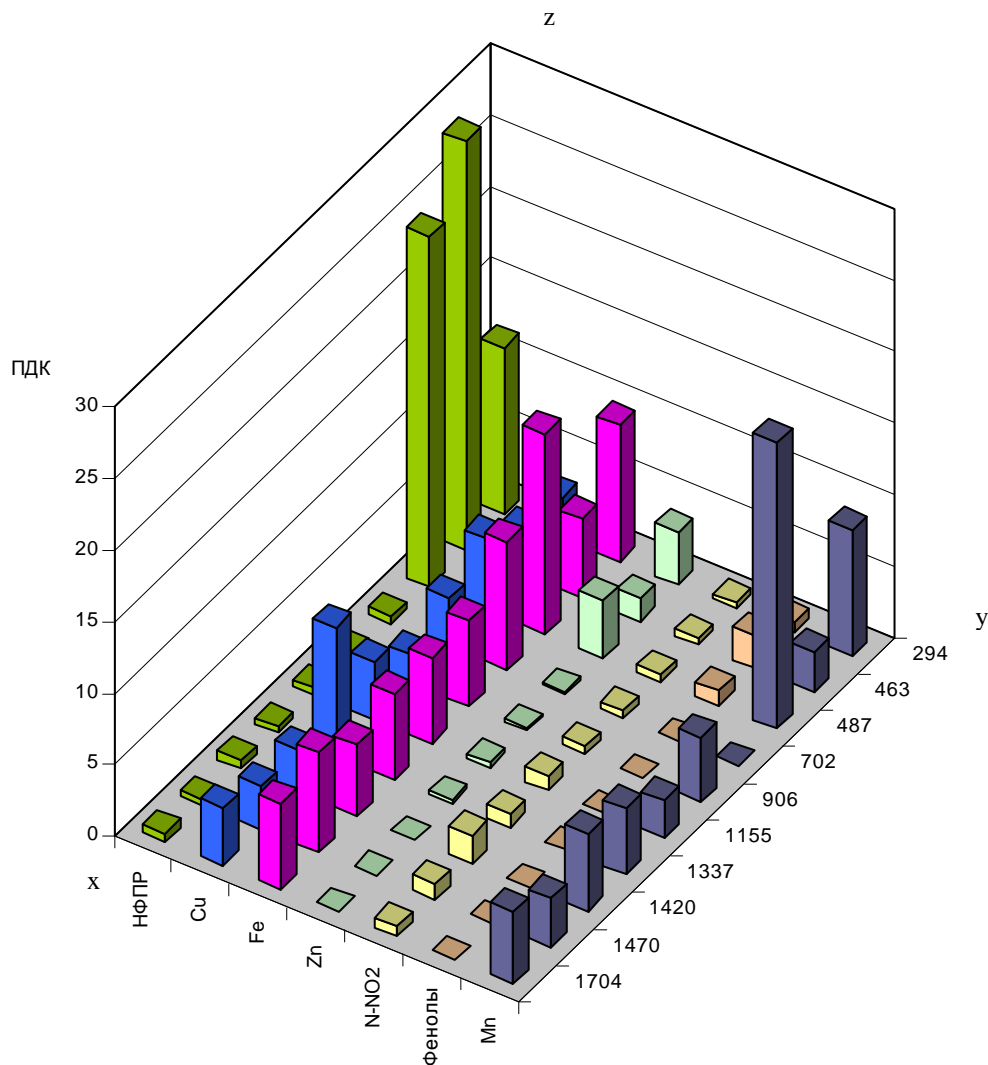


Рис. 5.3. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в нижнем течении р.Обь в 2011 г.

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

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

Согласно комплексной характеристике загрязненности воды с учетом наиболее характерных загрязняющих ингредиентов и показателей качества, в 2011 г. вода р. Обь в большинстве створов (50 %) оценивалась 4-м классом качества разрядов «а», «б» и «в» как «грязная» и «очень грязная»; 3-м классом качества разрядами «а» и «б» как «загрязненная» и «очень загрязненная» - в 27,3 % и 22,7 % створов соответственно.

В 2011 г. по сравнению с предыдущим годом наблюдалось улучшение качества воды р. Обь у с. Фоминское, г. Нижневартовск, пгт Октябрьское, г. Нефтеюганск (класс качества изменился с 3-го разряда «б» на 3-й разряда «а»); в фоновом створе г. Новосибирск, с. Сытомино (вода перешла из 4-класса разряда «а» в 3-й разряд «б» и «а» соответственно). Ухудшение качества воды р. Обь наблюдалось в фоновом и контрольном створах г. Колпашево, у д. Белогорье - вода характеризовалась 4-м классом разряда «а» «грязная» и 3-м классом разряда «б» «очень загрязненная» соответственно.

Значение УКИЗВ воды р. Обь составляло 2,37-5,96, максимальное значение наблюдалось в нижнем течении р. Обь у с. Мужы. Из 11-15, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 5-10 являлись загрязняющими веществами.

В 2011 г. в воде р. Обь у г. Барнаул в течение года наблюдалась характерная загрязненность воды нефтепродуктами, фенолами, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), соединениями меди (фоновый створ), железа (контрольный створ).

На участке р. Обь г. Новосибирск – с. Дубровино характерными загрязняющими веществами являлись нефтепродукты, соединения марганца, меди (кроме створа в черте города), фенолы (кроме створа 3 км ниже города), соединения железа (9 км ниже г. Новосибирск, с. Дубровино), легкоокисляемые органические вещества (БПК<sub>5</sub>) (с. Дубровино). Значение коэффициента комплексности загрязненности воды по отдельным ингредиентам изменялось от 7,7 % до 66,7 %, в среднем составляя 26,0-46,2 %.

В нижнем течении р. Обь на участке г. Нижневартовск – с. Полноват по-прежнему характерными загрязняющими веществами, как и в предыдущем году, являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, марганца, превышение ПДК которыми наблюдалось в 57-100 % отобранных проб воды.

Среднегодовые (максимальные) концентрации в воде р. Обь в верхнем и среднем течении фенолов, нефтепродуктов, соединений меди, железа находились в диапазоне 1-6 ПДК, 2,5-10 ПДК, ниже 1-3 ПДК, 1-6,5 ПДК (2-17 ПДК, 6-28 ПДК, 2-13 ПДК, 4-20 ПДК) соответственно; на участке г. Нижневартовск – г. Салехард – 0-4 ПДК, ниже 1-29 ПДК, 2-5 ПДК, 5-14 ПДК (0-5 ПДК, ниже 1-48 ПДК, 3-14 ПДК, 8-36 ПДК).

В 2011 г. было зарегистрировано: в створе п. Горки 1 случай ВЗ соединениями железа (36 ПДК), 4 случая ВЗ нефтепродуктами (30-37 ПДК), 1 случай ЭВЗ соединениями марганца (73 ПДК); в районе г. Салехард наблюдался 1 случай ВЗ (46 ПДК) и 3 случая ЭВЗ (52-54) соединениями марганца.

Кислородный режим воды р. Обь был удовлетворительным. Однако в период ледостава было зарегистрировано несколько случаев нарушения кислородного режима р. Обь, минимальная концентрация составляла 2,4 мг/л в створе ниже г. Сургут, 2,93 мг/л в створе ниже г. Салехард, 2,9 мг/л в черте с. Мужы.

**Новосибирское водохранилище** относится к русловому типу с умеренным водообменном и является одним из крупных водоемов Новосибирской области.

Район Новосибирского водохранилища достаточно сложный в водохозяйственном отношении. В нижнем бьефе водохранилища вследствие деформации русла произошла посадка уровней. Для поддержания нормальных навигационных условий и обеспечения работы водозаборных сооружений г. Новосибирск требуются пуски из водохранилища в нижний бьеф в объеме 500-550 м<sup>3</sup>/с.

Качество воды водохранилища в 5 разрезах характеризовалось 3-м классом разрядов «а» (60 % створов) и «б» (40 % створов). В связи с уменьшением количества загрязняющих веществ с 9 в 2010 г. до 6 в 2011 г. из 13, учитываемых в комплексной оценке, произошло улучшение качества воды в створах в районе Бердского залива и в районе верхнего бьефа водохранилища (г.Новосибирск) от 4-го класса разрядов «б» и «а» до 3-го класса разрядов «б» и «а» соответственно. Значения УКИЗВ в воде водохранилища изменялись в диапазоне 2,77-3,07.

Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы и нефтепродукты, в отдельных створах - легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), частота случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. Среднегодовая и максимальная концентрации в воде водохранилища составляли: фенолов – 2-4 ПДК и 7-14 ПДК; нефтепродуктов – 2,5-7 ПДК и 3-28 ПДК; соединений меди и железа – ниже ПДК-2 ПДК и ниже ПДК-7 ПДК соответственно. Максимальное содержание фенолов и нефтепродуктов 14 ПДК и 28 ПДК наблюдалось в районе верхнего бьефа водохранилища (г.Новосибирск).

Кислородный режим воды водохранилища был удовлетворительным, концентрация растворенного в воде кислорода составляла 7,28-9,61 мг/л.

Вода р.Обь на разных участках в 2011 г. характеризовалась широким диапазоном от "слабо загрязненной" до "очень грязной". В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в воде р. Обь в целом в 1,8 раза наблюдалось уменьшение среднегодовых концентраций соединений меди (табл.П.5.1).

## Притоки р. Обь

Бассейн Верхней Оби имеет преимущественно горный характер. На юго-востоке Западной Сибири расположен Горный Алтай с примыкающими к нему с севера Горной Шорией и Кузнецким Алатау. Часть Алтайских гор находится на территории Казахстана, часть расположена на территории Монголии и Китая. Алтай – это

сложная система хребтов высотой до 4500 м. 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.

Климат Горного Алтая – резко континентальный, значительно мягче, чем в соседних районах, лето прохладное, а зима относительно теплее. Наибольшая увлажненность характерна западным и северным, а также центральным высокогорным районам Алтая. Территория, на которой расположен бассейн Средней Оби, отличается суровой продолжительной зимой с сильными ветрами, метелями, довольно жарким летом.

Формирование химического состава поверхностных вод бассейна Верхней Оби происходит под воздействием разного характера почв. В связи с преобладанием горного рельефа в большинстве районов Алтая наблюдается вертикальная почвенная поясность. 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 [55] (рис.5.4).

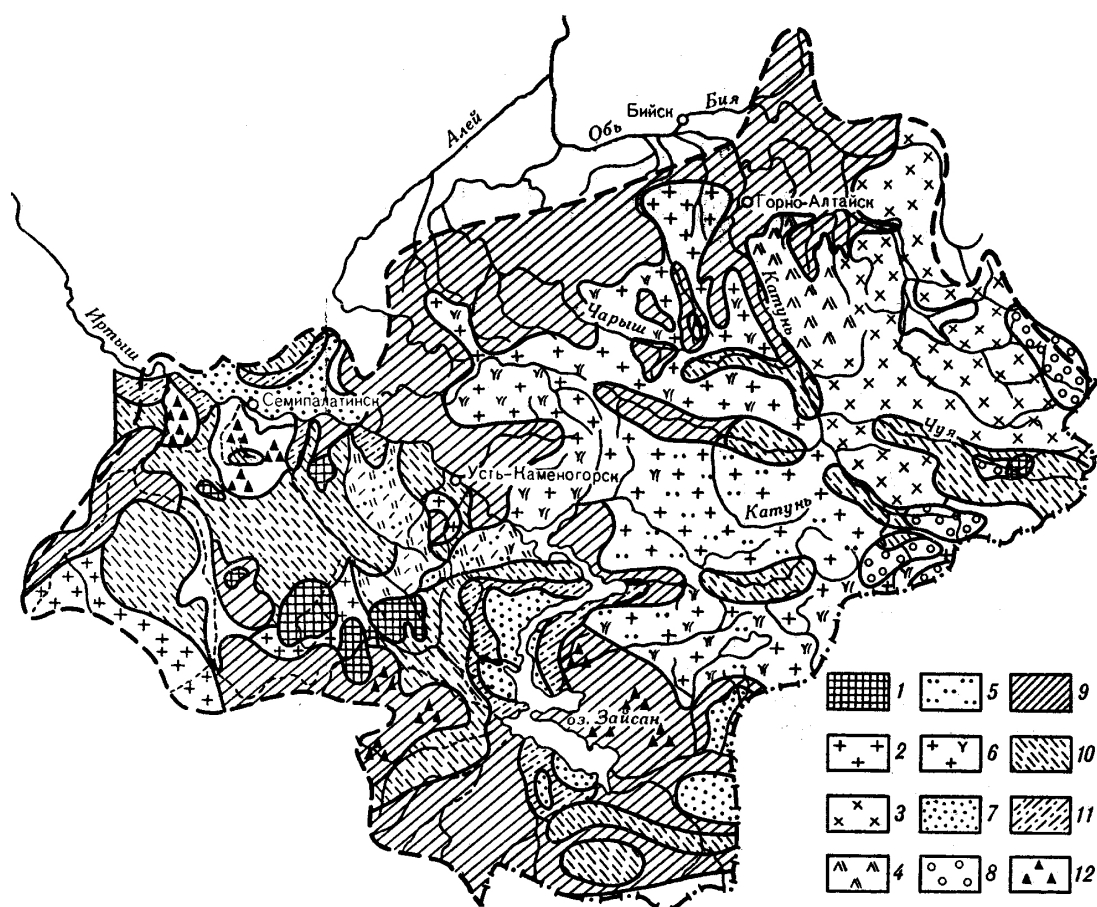


Рис. 5.4. Механический состав почвообразующих пород бассейна Верхней Оби

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 2011 года на реках бассейна Оби было обусловлено рядом факторов: осенним увлажнением почв, которое в горной части бассейна Верхней Оби составило 69 % от нормы, в правобережной части Оби в пределах 55 – 85 %, в левобережной части Оби - 43 – 82 %; снегозапасами по большинству бассейнов рек территории в пределах 90 – 128 % от нормы, наибольшими (195 % от нормы) – в бассейне р. Иня, наименьшими (57 -79 %) – в бассейнах рек Катунь, Чарыш, Кеть, Васюган, Тым; неустойчивыми погодными условиями весны: резкими колебаниями температуры воздуха, выпадением осадков в основном около и больше нормы.

В связи с аномально теплой погодой с начала апреля развитие весенних процессов на реках описываемой территории началось раньше обычного.

Вскрытие Верхней Оби и Томи с притоками прошло в первой - второй декадах апреля, в основном около и на 1-11 дней раньше нормы.

Качество воды рек и озер, находящихся на территории Республики Алтай и Алтайского края, характеризовалось в подавляющем большинстве створов (56%), как и в прошлые годы, 3-м классом разрядов "а" и "б", в 25 % створов – 4-м классом разрядов "а" и "б", в 5 створах – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода), в 1 створе – 5-м классом ("экстремально грязная" вода).

Самыми крупными притоками р.Обь, протекающими по этой территории, являются **р.Бия** и **р.Катунь**. Катунь, левая составляющая Оби, берет начало из ледников горы Белухи; правая составляющая Оби – Бия – вытекает из Телецкого озера. Характерными загрязняющими веществами воды р.Бия выше г.Бийск были соединения меди, нефтепродукты и фенолы, ниже г.Бийск – соединения железа и фенолы; р.Катунь – в нижнем течении, у с.Сростки – соединения железа и фенолы.

Качество воды р. Бия в контрольном и фоновом створах в 2011 г. улучшилось – вода перешла из разряда «б» в разряд «а» в пределах 3-го класса, характеризовалась как «загрязненная». Величина УКИЗВ снизилась по сравнению с предыдущим годом и составляла 2,35-2,75.

Качество воды р. Катунь существенно не изменилось, вода по-прежнему характеризовалась 3-м классом качества разряда «а» «загрязненная». Величина УКИЗВ составляла 2,12-2,17.

В воде р.р.Катунь, Бия 5-7 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие. Среднегодовая и максимальная концентрации в воде рек составляли: фенолов – 1-2 ПДК и 2-4 ПДК; нефтепродуктов – ниже ПДК-3 ПДК и 3-12 ПДК; соединений меди и железа – ниже ПДК-2 ПДК и 2-8 ПДК соответственно. Максимальное содержание нефтепродуктов и соединений меди 12 ПДК и 8 ПДК наблюдалось в воде р. Бия в фоновом створе, соединений железа 8 ПДК – в контрольном створе.

Кислородный режим воды рек был удовлетворительным, концентрация растворенного в воде кислорода составляла 7,22-7,47 мг/л.

Среди водотоков, протекающих по территории Алтайского края и Республики Алтай, самыми загрязненными продолжали оставаться **р.Барнаулка**, **р.Алей**. Такое положение обусловлено следующим: р. Барнаулка в пределах города испытывает значительное антропогенное воздействие, связанное с тем, что на её берегах в черте города расположен ряд предприятий и промышленных производств, на большинстве которых отсутствует ливневая канализация, и сточные воды с поверхности почвы стекают непосредственно в реку; маловодная р. Алей принимает хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды гг. Рубцовск, Горняк, Змеиногорск. Среднегодовая и максимальная концентрации в воде рек составляли: фенолов – 2 ПДК и 4-10 ПДК; нефтепродуктов – 5-6 ПДК и 12-24 ПДК; соединений железа – 2-4,5 ПДК и 5-14 ПДК соответственно.

Для р.Алей характерно значительное содержание в воде взвешенных веществ до 525 мг/л (г. Рубцовск, контрольный створ).

Минимальное содержание растворенного в воде кислорода отмечалось 20.07.2011г. в р. Барнаулка и составляло 3,80 мг/л.

В 2011 г. наблюдалось улучшение качества воды **р. Майма** с. Майма, вода перешла из класса 4 «а» «грязная» в 3 «б» «очень загрязнённая». Величина УКИЗВ составила 3,43. Критическим показателем загрязненности являлся нитритный азот.

Вода **оз. Кучукское** в связи с неблагоприятной экологической обстановкой отличается крайне низким качеством. Кучукское озеро — горько-солёное озеро в Благовещенском районе Алтайского края на Кулундинской равнине, является источником сырья для Кучукского Сульфатного завода. Вода имеет розовый оттенок в связи с обильным содержанием в ней поваренной соли.

Около 25 лет вода в озере характеризуется как "экстремально грязная". Качество воды озера, как в 2009 и 2010 гг., оценивалось по 9 ингредиентам, 8 из которых являлись загрязняющими, 4 из них достигали критического уровня. Повторяемость случаев превышения ПДК для всех загрязняющих веществ составляла 50-100 %. Высокие концентрации соединений магния, хлоридов, сульфатов вызваны наличием в озере рапы природного происхождения.

По комплексной оценке загрязненность воды **р.Ануй**, **р.Песчаная** нефтепродуктами, **р.Кулунда** у с.Баево трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), **р. Чемровка** п. Мирный легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), оз. Кучукское соединениями магния, хлоридными и сульфатными ионами, нефтепродуктами, **оз. Б.Островное** с. Мамонтово трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) и нефтепродуктами определялась как критическая.

**Оз.Телецкое**, расположенное в Восточном Алтае – одно из самых глубоких озер. Основную массу воды в озеро приносит р.Чулышман. Длина озера – около 78 км, площадь 223 км<sup>2</sup>. Основными загрязняющими веществами в 2011 г. по-прежнему остались фенолы и нефтепродукты, хотя их содержание в воде несколько снизилось. В течение ряда лет (2003-2011 гг.) вода озера по качеству остается достаточно чистой и оценивается 2-м классом как "слабо загрязненная".

Реки **Томь** и **Чулым** – наиболее крупные и загрязненные притоки р.Обь, протекающие по территории Красноярского края, Кемеровской и Томской областей. Загрязнение рек начинается с истока, где осуществлялся сброс сточных вод горнодобывающими и золотодобывающими предприятиями Республики Хакасия, а также

предприятиями городов Новокузнецк, Междуреченск, Кемерово, Томск, Назарово, Ачинск. Длина рек Томь и Чулым составляет соответственно 827 и 1799 км.

Почвенный покров описываемой территории характеризуется большой пестротой. На юге и юго-востоке, в бассейнах рек Чулым, Томь, Шегарка широко распространены серые лесные почвы в сочетании с черноземами на тяжелосуглинистых и глинистых отложениях. Заболоченные участки встречаются редко, благодаря хорошему дренажу. В Кузнецком Алатау, Шории, Кузнецкой котловине и Салаирском кряже представлены различные почвенные разности, от горно-тундровых в высокогорном поясе до черноземов обыкновенных и выщелоченных в предгорьях [62] (рис. 5.5).

Река Томь берет начало в горах (Абаканский хребет). Уклон реки в верхнем течении – 12%, в нижнем – примерно в 6 раз меньше. Река Томь в среднем и нижнем течении по характеру водного питания и гидрологическому режиму равнинно-лесостепная.

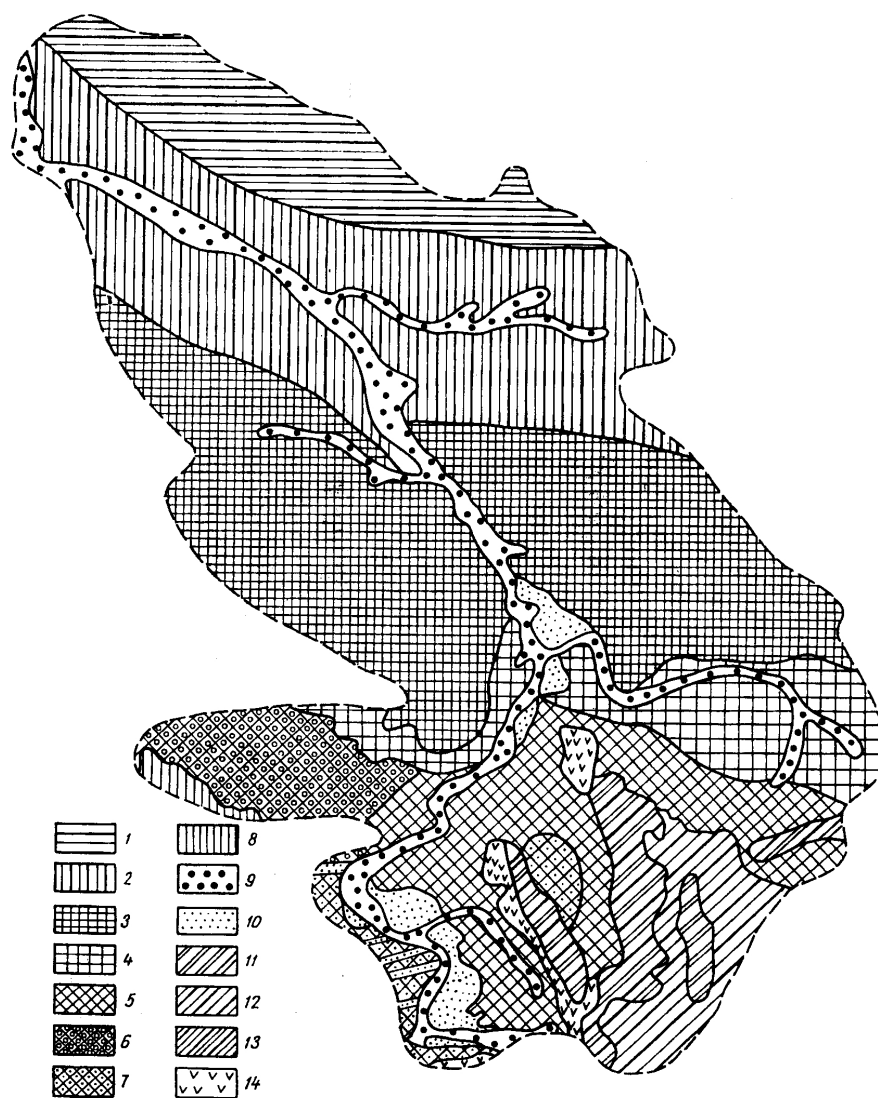


Рис. 5.5 Карта почв территории Средней Оби

Почвы равнинной территории: 1 – глеево-подзолистые песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глеявые; 2 – подзолистые, подзолисто-болотные, песчаные и супесчаные, торфяники и торфяно-глеявые; 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 слаборазвитые лугово-болотные и болотные легкого механического состава; 10 – дерново-слабоподзолистые супесчаные. Почвы горной территории: 11- горно-тундровые и горно-луговые; 12 – слаборазвитые маломощные дерновые кислые, горно-подзолистые, поверхностно-глеявые, длительно мерзлотные; 13 – горно-лесные бурые глубокооподзоленные, горно-лесные черноземовидные; 14 – темно-серые лесные почвы.

Водность р.Томь в 2011 г. была ниже водности в 2010 г. и средней многолетней величины (табл.5.2). В текущем году наблюдалось снижение водности практически всех притоков р. Обь (за исключением рр. Икса, Амня).

Водность (% от средней многолетней) притоков р. Обь

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Бия	г. Бийск	125	139	-
Катунь	с.Сростки	109	109	-
Алей	г. Рубцовск	68	123	93
Чарыш	свх Чарышский	119	115	73
Томь	г. Новокузнецк	124	100	95
Томь	г. Кемерово	137	114	93
Томь	г. Томск	102	-	80
Искитимка	г.Кемерово	114	119	98
Иня	г. Ленинск-Кузнецкий	109	93	80
Иня	с.Кусмень	113	147	109
М.Бачат	г.Гурьевск	83	127	87
Б.Бачат	г.Белово	75	100	81
Чулым	с. Красный Завод	125	135	103
Чулым	с. Тегульдэт	132	-	90
Чулым	пгт Батурино	142	-	80
Кия	г. Мариинск	110	-	93
Яя	пгт Яя	110	-	76
Алчедат	с. Троицкое	131	-	104
Четь	с. Конторка	149	-	80
Икса	с. Плотниково	100	100	120
Назым	с.Кышик	77	84	58
Амня	с.Казым	102	74	89
Сыня	п.Овгорт	108	79	76

Поверхностные воды р. Томь и ее притоков загрязняются сточными водами предприятий топливно-энергетической, горнодобывающей и золотодобывающей промышленности, металлургической, химической, деревообрабатывающей промышленности, предприятий агропромышленного комплекса и коммунального хозяйства. На качества воды р. Томь ниже города Новокузнецк оказывали влияние загрязненные воды рр. Есаулка, Ускат. В период ледостава горячие сбросы Томь-Усинской ГРЭС вызывали тепловое загрязнение воды реки выше города.

Вода р. Томь в 2011 г. в большинстве створов (43%) относилась к 3-му классу качества разряда «а», в 14 % створов - к 3-му классу качества разряда «б», в 7 % створов - к 3-му классу качества разряда «в» (г. Новокузнецк, ниже города), в остальных 36% створов – ко 2-му классу «слабо загрязненная». Наблюдалось улучшение качества воды у ст. Лужба, вода характеризовалась 2-м классом как «слабо загрязненная», значение УКИЗВ снизилось с 2,19 в 2010 г. до 1,17 в 2011 г.

Среднегодовая концентрация фенолов на участке ст.Лужба – с. Козюлино находилась в допустимых пределах, соединений железа – 1-2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) – 1,39-3,07 мг/л О<sub>2</sub>. Максимальное содержание фенолов отмечалась в створе г. Новокузнецк, ниже города (10 ПДК).

На участке г. Томск – с. Козюлино наблюдалось некоторое снижение среднегодовых и максимальных концентраций нефтепродуктов от 2-8 ПДК и 6-43 ПДК в 2010 г. до 4-6,5 ПДК и 11-29 ПДК в 2011 г.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Томь являлись нефтепродукты (г. Междуреченск, с. Поломошное, г. Томск, с. Козюлино), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) (г. Междуреченск, пгт. Крапивинский, с. Поломошное), нитритный азот (с. Козюлино), превышение ПДК которыми наблюдалось в 50-85,7 % отобранных проб воды.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенных изменений в качестве воды **р.Томь** не произошло. На рис.5.6 показано изменение в 2011 г. среднегодовой концентрации загрязняющих веществ в воде р.Томь на всем протяжении.

Вода большинства притоков р.Томь (64%) характеризовалась 3-м классом разрядов "а" и "б", 14% притоков – 2-м классом качества как "слабо загрязненная". Остался высоким уровень загрязненности воды рек **Ушайка** и **Аба** (4-й класс разряда "а" – "грязная" вода).

Из 14-15, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды большинства притоков р. Томь, 7-10 являлись загрязняющими. Значения УКИЗВ в пунктах контроля изменялись от 1,47 (р. Средняя Терсь) до 4,77 (р. Ушайка).

Для рек Аба, Ускат, Ушайка характерна загрязненность воды трудно- и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК<sub>5</sub>) и нитритным азотом; рек Ушайка, Аба и Кондома (г. Новокузнецк) – нефтепродуктами; рек Кондома, Искитимка и Мундыбаш – соединениями железа; р.Искитимка – соединениями марганца; р. Ушайка – соединениями цинка; р. Мундыбаш - фенолами.

Критическими показателями загрязненности воды рек являлись: нитритный азот (р. Аба, г. Прокопьевск); нефтепродукты (р. Аба, г. Новокузнецк; р. Ушайка); соединения марганца (р. Искитимка); легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>).

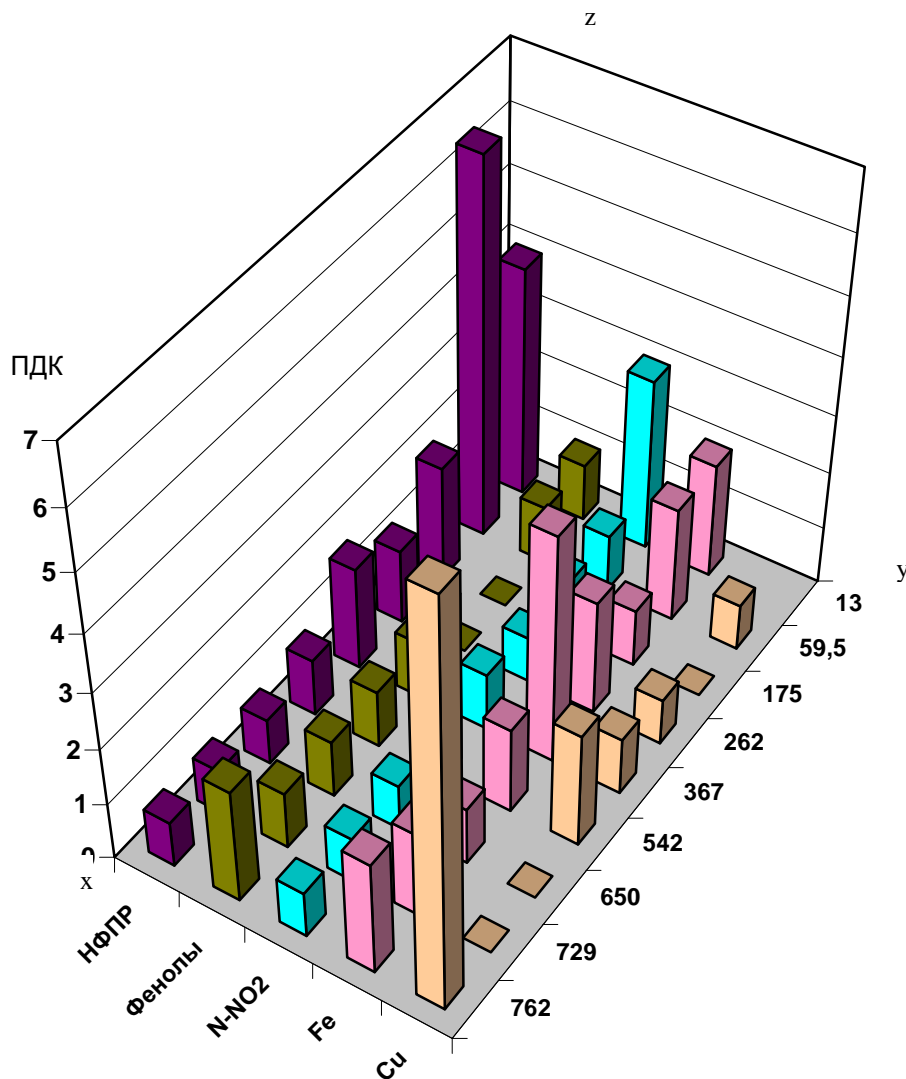


Рис. 5.6. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Томь в 2011 г.

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		

Среднегодовая и максимальная концентрации в воде рек составляли: фенолов – 1-2 ПДК и 2-5 ПДК; соединений железа и меди – ниже 1-3 ПДК и 1-16 ПДК соответственно. Наивысшие концентрации нефтепродуктов наблюдались в воде р. Ушайка (34 ПДК), р. Аба у г. Новокузнецк (246 ПДК).

Кислородный режим был удовлетворительный. Минимальное содержание растворенного в воде кислорода наблюдалось в воде р. Ушайка и составляло 5,24 мг/л O<sub>2</sub>.

На участке д.Копьево – пгт Балахта максимальные уровни половодья были на 0,2-0,3 м ниже нормы.

Волны тепла и прохладной погоды в мае 2011 г. обусловили многопиковый характер половодья. В течение первой декады мая на реках наблюдался медленный спад уровней. Во второй и третьей декадах отмечались подъемы уровня воды на 0,5-1,0 м в результате выпадения дождей и таяния снега в горах. Максимум половодья на р.Чулым наблюдался 28 мая – 1 июня, что на 3-5 дней позже нормы и были на 0,2-0,4 м ниже нормы.

В целом водность в замыкающем створе р.Чулым – с.Красный завод в 2011 году была в пределах нормы и составила 103%.

Уровень загрязненности воды р.Чулым в большинстве створов наблюдений остался высоким. Вода характеризовалась 4-м классом качества разрядов «а» и «б» как "грязная", лишь у с.Копьево и с. Зырянское произошло незначительное улучшение качества воды от 4-го разряда «а» до 3-го класса разряда «б» ("очень загрязненная" вода).



Величина УКИЗВ в 2011 г. воды р. Чулым находилась в пределах 2,97-5,34.

Среднегодовое содержание фенолов в воде р. Чулым на всем протяжении не изменилось и составляло 1-3 ПДК, соединений железа – 1-4 ПДК.

Среднегодовая и максимальная концентрации на участке с. Копьево-с. Б. Улуй в воде реки составляли: соединений меди – 2-11 ПДК и 7-27 ПДК; цинка – 1-3 ПДК и 3-9 ПДК; алюминия – ниже 1-4 ПДК и 3-11 ПДК; нефтепродуктов ниже 1-2 ПДК и 1-4 ПДК соответственно. Наивысшие концентрации соединений меди (27 ПДК) и марганца (16 ПДК) наблюдались в воде реки у с. Б. Улуй.

В качестве критических показателей загрязненности воды выделялись соединения алюминия и кадмия в створах г. Назарово и г. Ачинск, соединений меди и марганца – у с. Б. Улуй, нефтепродуктов – у с. Тегульдэт, с. Зырянское.

В створе г. Назарово 8,5 км ниже г. содержание соединений алюминия превышало уровень высокого загрязнения и составляло 11 ПДК.

В воде р. Чулым (выше г. Ачинск и в районе с. Б. Улуй) были обнаружены ядохимикаты групп  $\alpha$  и  $\gamma$ -ГХЦГ. Их среднегодовые концентрации не превышали 0,001 и 0,002 мкг/л соответственно.

В 2011 г. в воду р. Чулым осуществляли сброс сточных вод следующие предприятия: МУП «Копьевское ЖКХ»; ОАО «Русал ачинск», бывший ОАО «Ачинский глинозёмный комбинат»; ОАО «Стройиндустрия»; МУП «Ачинские коммунальные системы».

На рис.5.7 показаны основные загрязняющие вещества воды р. Чулым в 2011 г.

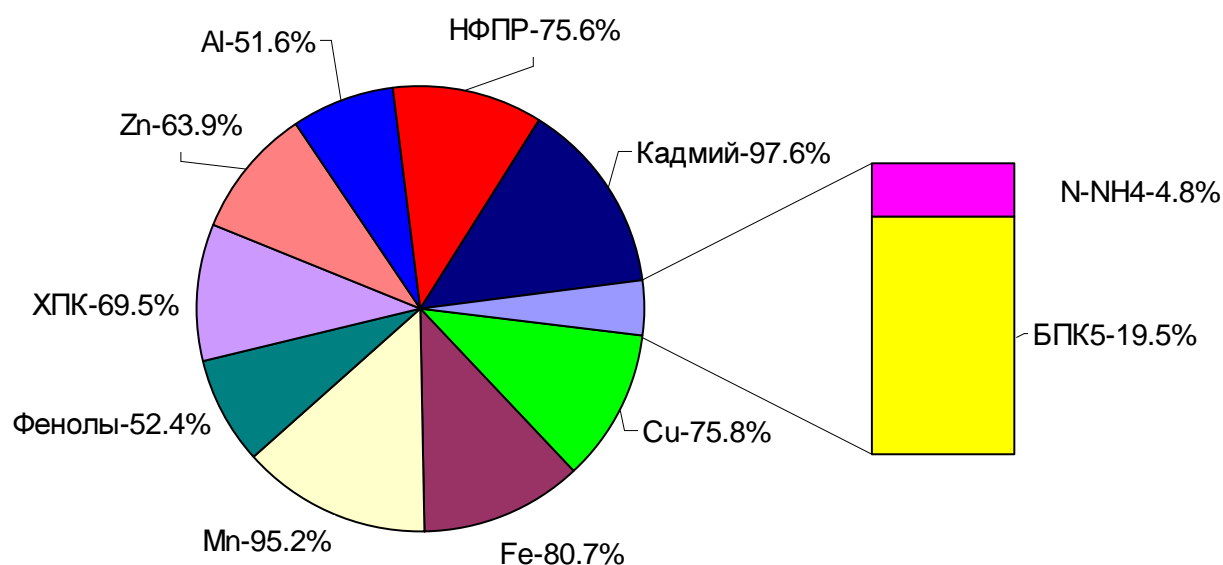


Рис. 5.7. Соотношение повторяемостей превышений ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Чулым в 2011 г.

Качество воды притоков р. Чулым в 2011 г. было крайне разнообразно. В 50 % створов вода характеризовалась 3-м классом разрядов "а" и "б"; в 40 % – 4-м классом разрядов "а" и "б"; в створе р. Ужур 0,3 км ниже города – 4-м классом разряда «в»; в створе р. Кия пгт Макарацкий – 2-м классом качества как «слабо загрязненная». Улучшение качества воды наблюдалось в реках Б. Июс и Сарала. На один разряд в сторону ухудшения изменилось качество воды р. Ададым, вода характеризовалась 4-м классом разряда «б» как «очень грязная».

Загрязненность воды притоков р. Чулым на территории Кемеровской и Томской областей несколько ниже загрязненности притоков, протекающих по территории Красноярского края. Значения УКИЗВ воды притоков р. Чулым Красноярского края находились в пределах 3,17-6,10, на территории Кемеровской и Томской областей – 1,05-3,73.

Для р. Ужур характерна загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, максимальная концентрация которых в обоих створах достигала 5 и 6 ПДК соответственно.

Среднегодовая и максимальная концентрации в воде притоков р. Чулым на территории Красноярского края составляли: соединений меди – 3-13 ПДК и 12-29 ПДК; фенолов 0-3 ПДК и 2-5 ПДК соответственно. Максимальная концентрация соединений цинка 33 ПДК зафиксирована в воде р. Ужур (0,3 км ниже г. Ужур), железа 29 ПДК в воде р. Ужур (1 км выше р. Ужур).

Для притоков р. Чулым, протекающих на территории Кемеровской и Томской областей характерными загрязняющими веществами в 2011 г. являлись нефтепродукты, соединения железа (кроме рр. Четь, Яя), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) (кроме рр. Четь, Шегарка), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (кроме рр. Кия, Тяжин, Алчедат), фенолы (р. Четь), нитритный азот (р. Барзас).

Критическими показателями загрязненности воды притоков р. Чулым являлись соединения меди (рр. Сарала, Арепс, Ададым, Урюп пос. Дубровино, Б.Улуй); марганца (рр. Арепс, Ададым, Б.Улуй); цинка (р. Урюп); железа (рр. Урюп, Ужур 0,3 км ниже г. Ужур); нитритный азот (р. Ужур), нефтепродукты (р. Четь), превышение ПДК которыми наблюдалось в 36-100 % отобранных проб воды.

Кислородный режим был удовлетворительный. Минимальное содержание растворенного кислорода наблюдалось в воде р. Четь и составляло 4,31 мг/л.

Класс качества воды оз. Учум по сравнению с предыдущим годом изменился в сторону ухудшения на один разряд с «в» на «г» в пределах 4-го класса, вода характеризовалась как «очень грязная». Постоянными загрязняющими веществами воды оз. Учум, достигавшими критического уровня, как и в предыдущем году, являлись сульфаты, хлориды, соединения меди, в 2011 г. к ним добавились соединения цинка, повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 100 % отобранных проб воды. Для оз. Учум также наблюдали характерную загрязненность соединениями марганца, железа, нефтепродуктами. Как и в предыдущие годы, среднегодовая и максимальная концентрации в воде сульфатов соответствовали экстремально высокому уровню загрязнения (94 и 157 ПДК). Среднегодовая и максимальная концентрации соединений меди также были крайне высоки и составляли 35 и 57 ПДК соответственно.

**Река Иня** – правый приток р.Обь, химический состав которого формируется, в основном, под влиянием загрязняющих веществ, поступающих с территории Кемеровской области со сточными водами предприятий городов: Белово, Гурьевск, Ленинск-Кузнецкий, Тогучин, Новосибирск.

Водность р.Иня в 2011 г. была ниже водности в 2010 г. (табл.5.2).

Качество воды **Беловского водохранилища**, расположенного в верховье р.Иня в обоих створах г.Белово, в 2011 г. оценивалось неоднозначно. В фоновом створе произошло ухудшение качества воды, вода характеризовалась 3-м классом разряда «б» ("очень загрязненная" вода); в контрольном створе вода улучшилась и стала характеризоваться 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Из 14, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 5-8 являлись загрязняющими. Характерными загрязняющими веществами воды Беловского водохранилища в 2011 г. являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), соединения железа, повторяемость превышения 1 ПДК которыми наблюдалась в 75-100 % отобранных проб воды.

В 2011 г. вода р. Иня в большинстве створов (75 %) оценивалась 4-м классом качества разряда «а» как «грязная», за исключением створа 15 км ниже г. Ленинск-Кузнецкий, качество воды которого было несколько лучше и характеризовалось 3-м классом разряда «б» как «очень загрязненная». Из 14, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 8-9 являлись загрязняющими. Критические показатели загрязненности воды отсутствовали. Среднегодовая и максимальная концентрации в воде р. Иня составляли: соединений железа – 1-2,5 ПДК и 4-7 ПДК; фенолов 1-3 ПДК и 3-10 ПДК; соединений цинка ниже 1-2 ПДК и ниже 1-13 ПДК соответственно. Максимальная концентрация нефтепродуктов 24 ПДК зафиксирована в воде р. Иня у г. Новосибирск. Кислородный режим был удовлетворительный. Минимальное содержание растворенного в воде кислорода наблюдалось в створе у г. Новосибирск и составляло 5,98 мг/л. Величина УКИЗВ в 2011 г. находилась в пределах 3,99-4,69. Характерными загрязняющими веществами являлись нефтепродукты; трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), нитритный азот (кроме створа «в черте г. Новосибирск»), соединения железа (кроме створа «в черте г. Новосибирск»), соединения меди (в створе «в черте г. Новосибирск»).

Качество воды притока р.Иня - р.**М.Бачат** у г.Гурьевск продолжало оставаться низким, и характеризовалось 4-м классом разряда «б», как и в предыдущем году; р. Б.Бачат – 4-м классом разряда «а» как «грязная». Критический уровень загрязненности воды р. М.Бачат в 2011 г. достигался соединениями цинка, марганца. Среднегодовые и максимальные концентрации соединений цинка составляли 16-20 ПДК и 76,5-87,5 ПДК соответственно. Значения УКИЗВ воды притоков р. Иня находились в пределах 4,36-5,58.

Характерной была загрязненность нефтепродуктами и фенолами воды **р. Бердь** в контрольном и фоновом створах г. Искитим, соединениями железа и нефтепродуктами у с. Маслянино. Превышение ПДК вышеперечисленными ингредиентами фиксировали в 50-83 % отобранных проб воды. Среднегодовые и максимальные концентрации находились в пределах: фенолов 1-3 ПДК и 3-8 ПДК, нефтепродуктов 2-3 ПДК и 4-9 ПДК, соединений железа 2-4 ПДК и 7,5-13 ПДК. В 2011 г. в связи с уменьшением количества загрязняющих веществ от 9 (2010 г.) до 7 (2011 г.) наблюдалось улучшение качества воды у с. Маслянино; значение УКИЗВ снизилось от 4,29 в предыдущем году до 2,93; вода характеризовалась 3 классом разряда «а» как «загрязненная». В фоновом и контрольном створах г. Искитим вода соответствовала 3 классу разряда «б» («очень загрязненная»).

Продолжает оставаться критическим экологическое состояние воды рек, протекающих в районе г.Новосибирск – **Ельцовка I, Ельцовка II, Тула, Каменка, Нижняя Ельцовка, Камышенка, Плющиха**, которые загрязняются сточными водами предприятий оборонной, радиоэлектронной, авиационной, строительной, строительной, пищевой промышленности, теплоэнергетики и жилищно-коммунального хозяйства.

Вода рек Камышенка, Каменка, Ельцовка I, Тула относится по химическому составу к гидрокарбонатному классу группы кальция. В период зимней межени и начала половодья вода рек Плющиха, Ельцовка I и Ельцовка II переходит в гидрокарбонатно-хлоридный класс группы кальция.

Вода рек характеризовалась 4-м классом качества разряда "а" Нижняя Ельцовка, 4-м классом качества разряда "б" Ельцовка I, Ельцовка II, Каменка, разряда "в" – Тула, Камышенка, Плющиха. Значения УКИЗВ изменялись в диапазоне 4,93-6,80. 10-12 ингредиентов из 14, используемых в комплексной оценке, являлись загрязняющими. Коэффициент комплексности загрязненности воды этих рек находился в пределах 38,7-67,4%. Критического уровня загрязненности воды этих рек достигало содержание соединений марганца, р.Тула – соединений цинка, р. Ельцовка I и р.Камышенка – нитритного азота, р.Камышенка и р. Плющиха – аммонийного азота (рис.5.8).

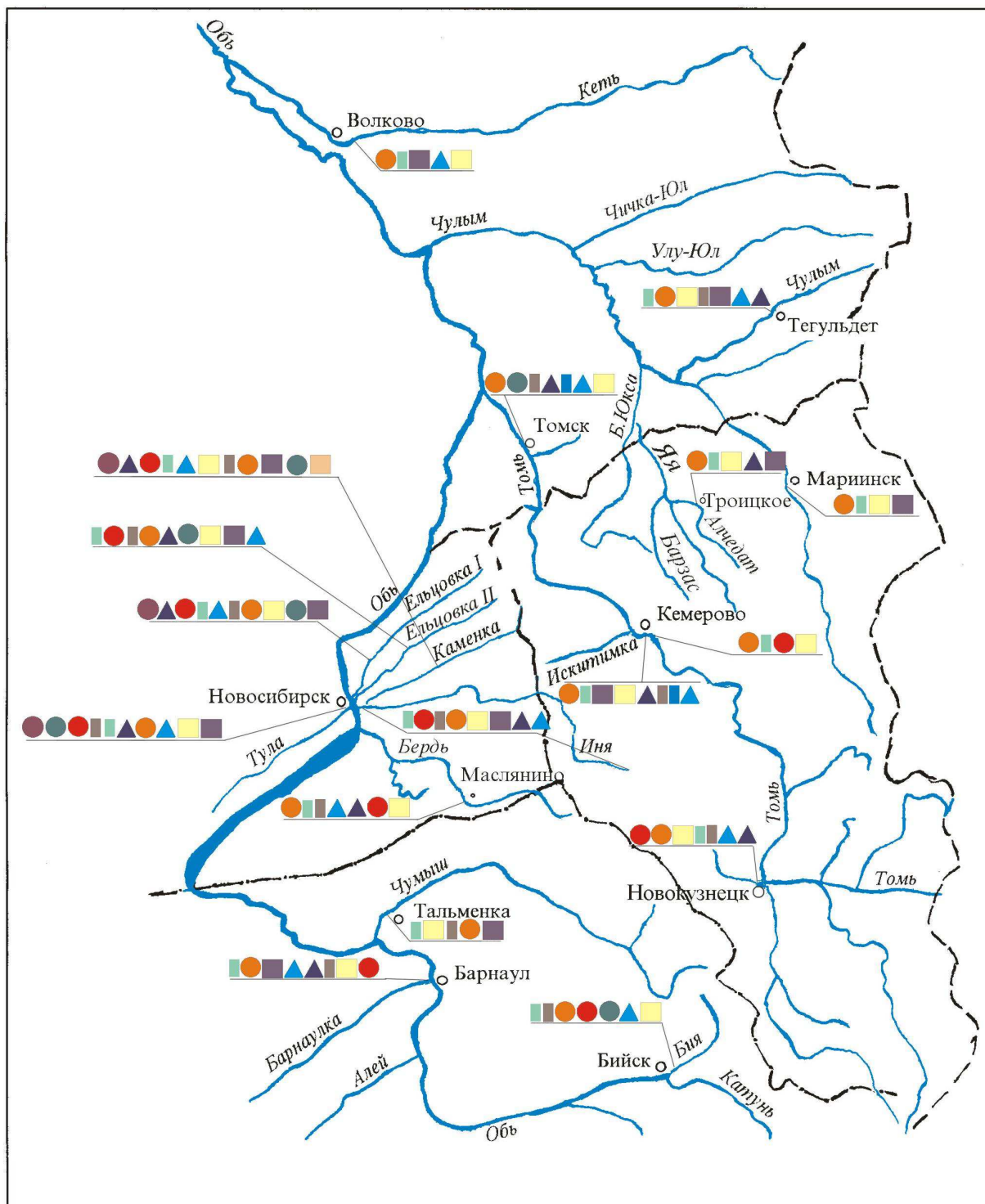


Рис. 5.8. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов на территории Новосибирской, Кемеровской, Томской областей, Алтайского края в 2011 г.

Река Бия – г. Бийск: нефтепродукты 1,2-2,8 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, соединения железа 1-1,7 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-1,7 ПДК, соединения цинка, аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) – ниже 1 ПДК;  
 Река Барнаулка – г.Барнаул: нефтепродукты 5 ПДК, соединения железа 4,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 43,0 мг/л(O), аммонийный азот 2,8 ПДК, нитритный азот, фенолы 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,17 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения меди ниже 1 ПДК;

*Река Бердь* – пгт Маслянино: соединения железа 3,8 ПДК, нефтепродукты 2,2 ПДК, фенолы 1 ПДК, аммонийный и нитритный азот, соединения меди ниже 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,37 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Река Чулыш* – пгт Тальменка: нефтепродукты 3,3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 4,34 мг/л(O<sub>2</sub>), фенолы 2 ПДК, соединения железа 1,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 7,57 мг/л(O);

*Река Тула* – г. Новосибирск: соединения марганца 98 ПДК, соединения цинка 45 ПДК, соединения меди 6 ПДК, фенолы 4 ПДК, нефтепродукты 2,6 ПДК, нитритный азот, соединения железа 2 ПДК, аммонийный азот 1,8 ПДК, 2,7 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,26 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,6 мг/л(O);

*Река Каменка* – г. Новосибирск: соединения марганца 27 ПДК, нитритный азот 33 ПДК, соединения меди 3,3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, аммонийный азот 2,7 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 4,25 мг/л(O<sub>2</sub>), фенолы 2 ПДК, соединения железа 1,7 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,3 мг/л(O), соединения цинка 1 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК;

*Река Ельцовка I* – г. Новосибирск: соединения марганца 42 ПДК, нитритный азот 7 ПДК, соединения меди 6 ПДК, нефтепродукты 3,9 ПДК, аммонийный азот 3 ПДК, фенолы 3 ПДК, соединения железа 2,4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 4,53 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения цинка 1,6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 18,6 мг/л(O);

*Река Ельцовка II* – г. Новосибирск: нефтепродукты 5 ПДК, соединения меди 4,5 ПДК, фенолы, соединения железа 3 ПДК, нитритный азот 1,8 ПДК, соединения цинка 1,7 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,46 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,1 мг/л(O), аммонийный азот 1,3 ПДК;

*Река Иня*: нефтепродукты 1,1-4,8 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-3,6 ПДК, фенолы 0-3 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-2,5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,59-4,01 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,2-30,3 мг/л(O), нитритный азот, соединения цинка ниже 1 ПДК-1,2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;

*Река Томь* – г. Новокузнецк: соединения меди 1-2,3 ПДК, соединения железа 1,5-1,9 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,43-3,07 мг/л(O<sub>2</sub>), нефтепродукты 1,2-1,4 ПДК, фенолы 1 ПДК, аммонийный и нитритный азот ниже 1 ПДК;

*Река Томь* – г. Кемерово: соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 1-1,4 ПДК, соединения меди, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) ниже 1 ПДК;

*Река Томь* – г. Томск: соединения железа 2,2-2,4 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1,3 ПДК, фенолы 1 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК, формальдегид, аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) ниже 1 ПДК;

*Река Искитимка* – г. Кемерово: соединения железа 1,8 ПДК, нефтепродукты 1,6 ПДК, трудно- и легкоокисляемые органические вещества (по ХПК и БПК<sub>5</sub>) 19,2 мг/л(O) и 2,55 мг/л(O<sub>2</sub>), нитритный азот 1 ПДК, фенолы 1 ПДК, формальдегид, аммонийный азот ниже 1 ПДК;

*Река Чулым* – с. Тегульдэт: нефтепродукты 8,5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,16 мг/л(O<sub>2</sub>), фенолы и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 1 ПДК и 15,2 мг/л(O), аммонийный и нитритный азот ниже 1 ПДК;

*Река Алчедат* – с. Троицкое: соединения железа 2,6 ПДК, нефтепродукты 1,4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,53 мг/л(O<sub>2</sub>), нитритный азот 1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 14,7 мг/л(O);

*Река Кия* – г. Мариинск: соединения железа 4,5 ПДК, нефтепродукты 1,3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,21 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 12,3 мг/л(O);

*Река Кеть* – д. Волково: соединения железа 11,9 ПДК, нефтепродукты 9 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 32,2 мг/л(O), аммонийный азот 1,5 ПДК, фенолы 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,66 мг/л(O<sub>2</sub>).

В воде р. Камышенка отмечено 2 случая ВЗ аммонийным азотом, 1 случай ВЗ нитритным азотом и марганцем, 8 случаев ЭВЗ марганцем. Среднегодовые и максимальные концентрации марганца составляли 79 ПДК и 216 ПДК; аммонийного азота – 6 ПДК и 22 ПДК. Среднегодовые и максимальные концентрации соединений марганца в воде р. Тула также в сотни раз превышали предельно допустимые концентрации (97 ПДК и 340 ПДК). В 2011 г. отмечался значительный рост концентраций соединений цинка в воде р. Тула от 2 и 8 ПДК в предыдущем году до 45 и 198 ПДК в текущем, что повлекло за собой некоторое ухудшение качества воды с разряда «б» на разряд «в» в пределах 4-го класса. В воде остальных рек концентрации соединений марганца также были значительны и находились в диапазоне 27-53 ПДК и 42-105 ПДК (среднегодовые и максимальные соответственно).

На рис.5.9 показано, что для р.Каменка характерны высокие концентрации в воде соединений марганца, для которых наблюдали превышение 30 ПДК, для меди – 10 ПДК.

В воде р. Каменка фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода, когда его концентрация составляла 3,96 мг/л.

На р. **Кеть**, протекающей по территории Красноярского края и Томской области, гидрохимические наблюдения осуществлялись в 2-х створах. Вода р.Кеть у с.Лосиноборское (Красноярский край) характеризовалась 4-м классом качества разряда «б» как "грязная". Вследствие увеличения числа загрязняющих веществ от 4 в 2010 г. до 7 в 2011 г. из 10-11, используемых в комплексной оценке, наблюдалось ухудшение качества воды в створе у д. Волково (Томская область). Вода оценивалась 4-м классом разряда «а», тогда как в предыдущем году соответствовала 3-му классу разряда «б».

Загрязненность воды реки в обоих створах соединениями железа, нефтепродуктами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями меди (с.Лосиноборское), марганца (с.Лосиноборское) определялась как характерная с повторяемостью случаев превышения ПДК 57,4-100 %. Критического уровня загрязненности воды у д.Волково достигали 2 ингредиента (соединения железа и нефтепродукты), у с.Лосиноборское – 3 (соединения железа, меди, марганца). Максимальные концентрации вышеперечисленных ингредиентов составляли: нефтепродуктов – 30 ПДК (д. Волково), соединений железа – 19-20 ПДК, соединений меди и марганца – 20 и 34 ПДК (с. Лосиноборское). Значения УКИЗВ составляли 4,48 – 4,72.

Качество воды рек **Тым, Васюган, Бакчар, Андарма, Чузик, Чая, Парабель**, являющихся притоками р.Обь и протекающих по территории Томской области, было низким и характеризовалось 4-м классом разрядом "а", **р. Икса** - разрядом "б". К ингредиентам, достигшим критического уровня, в основном, относились в отдельных реках нефтепродукты, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (рр. Банчар, Чузик, Икса), соединения железа (р. Васюган). Для всех вышеперечисленных рек характерна загрязненность воды нефтепродуктами, соединениями железа, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), в большинстве рек аммонийным азотом и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), в р. Икса с. Ермиловка – нитритным азотом.

В воде р. Васюган с. Средний Васюган фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода, его концентрация составляла 2,36 мг/л.

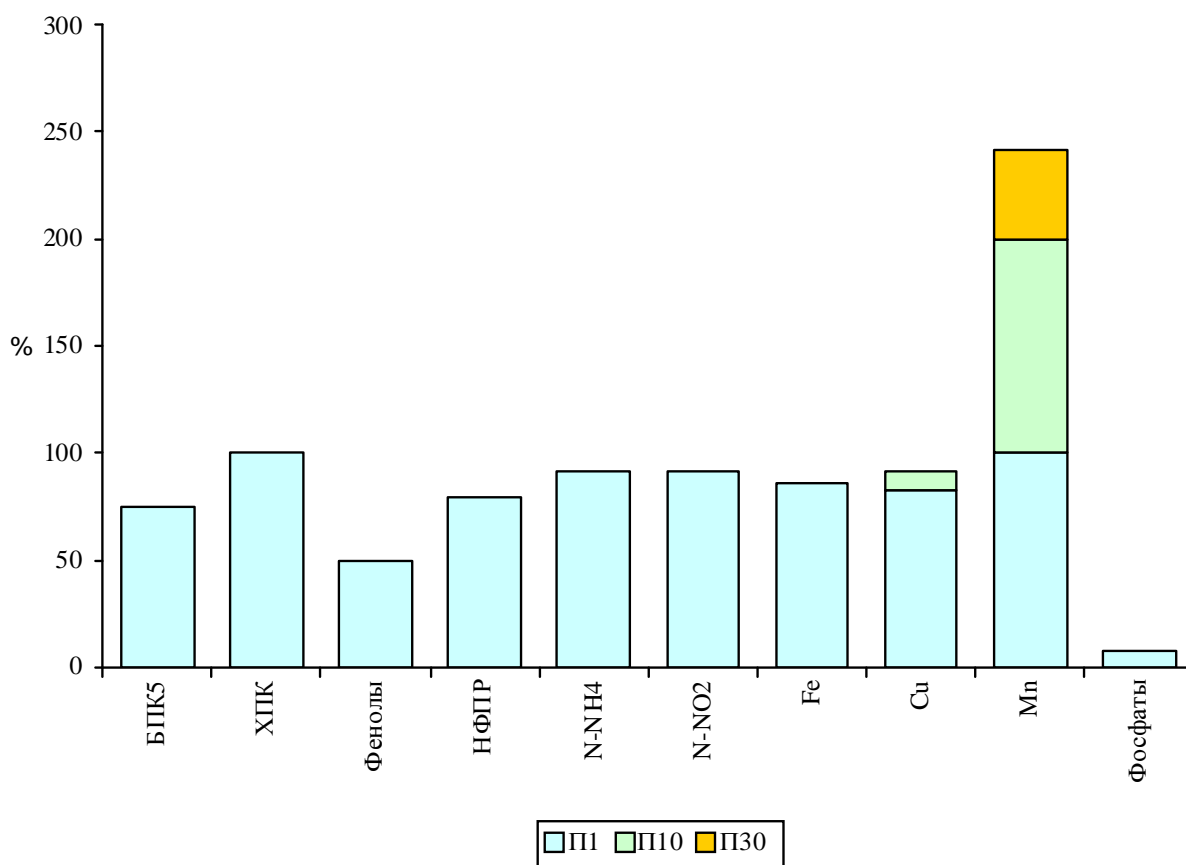


Рис. 5.9. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Каменка в 2011 г.

Вода рек **Карасук** и **Каргат**, формирующихся в условиях Кулундинско-Барабинской степной зоны, характеризуется высокой минерализацией вследствие подземного питания и засоления почвы в бассейне рек. Загрязнение рек также происходит за счет смыва поверхностным стоком загрязняющих веществ с площади водосбора. Для рек Карасук и Каргат характерно содержание в воде большого количества загрязняющих веществ – 12 и 10 из 16 и 15, используемых в комплексной оценке качества воды. Количество критических показателей колебалось в течение ряда лет от 1 до 2, в отдельные годы составляло 4. В 2011 г. в р. Карасук критическими показателями загрязненности воды являлись сульфатные ионы и аммонийный азот; р. Каргат – трудноокисляемые органические вещества (по ХПК). Значение УКИЗВ находилось в диапазоне 5,20-5,58. Вода р.Карасук по качеству оценивалась 4 классом разряда «б», р.Каргат – 4 классом разряда «а» («грязная»). Для этих рек характерна загрязненность воды нефтепродуктами, соединениями железа, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), аммонийным азотом, фенолами, соединениями магния, сульфатами, хлоридами (р. Каргат), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) (р. Карасук). В воде р. Карасук фиксировали минимальное содержание растворенного в воде кислорода, равное 4,00 мг/л.

На территории Барабинской низменности (Новосибирская область) насчитывается свыше 2500 озер, с общей площадью водной поверхности 5000 км<sup>2</sup>. Экологическая обстановка в районе расположения озер **Сартлан**, **Урюм**, **Б.Чаны**, **Яркуль**, **Убинское**, **М.Чаны** крайне напряженная. Например, оз. Урюм, с. Михайловка по химическому составу относится к гидрокарбонатно-хлоридному классу группы кальция и магния, что является причиной высокого уровня загрязненности (по кратности превышения ПДК) воды ионами магния, хлоридами, сульфатными ионами. Вода оз. Большие Чаны по химическому составу относится к хлоридному классу группы магния. Оз. Сартлан по химическому составу относится к хлоридно-сульфатному классу группы магния. Оз. Убинское по химическому составу относится к гидрокарбонатно-хлоридному классу группы магния.

Качество воды озёр продолжало оставаться низким и соответствовало 4-му классу разрядов "а" и "б" (оз. М.Чаны, Убинское, Урюм), разряда "в" (оз. Б.Чаны с. Таган; Сартлан); разряда "г" (оз. Яркуль, Б.Чаны д.Квашнино). Диапазон значений УКИЗВ в 2011 г. был широк (5,36-7,70). Во всех озерах загрязненность воды большинством ингредиентов и показателей была характерной. Загрязняющими являлись 7-9 ингредиентов и показателей качества из 11. Режим растворенного в воде озера кислорода был удовлетворительным. Максимальные концентрации загрязняющих веществ составляли: фенолов 15 ПДК (оз. Убинское), нефтепродуктов 10 ПДК (оз. Убинское), соединений железа – 20 ПДК (оз. Яркуль).

В воде оз. М.Чаны содержание аммонийного азота достигало уровня высокого загрязнения (выше 10 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 лесостепной зоне широко распространены солончаковые почвы. Почвы южной лесостепи – средние черноземы. В степных районах на крайнем юге Омской области на черноземных почвах растительный покров, в основном, состоит из ковыля, типчака и некоторых других трав [69] (рис.5.10).

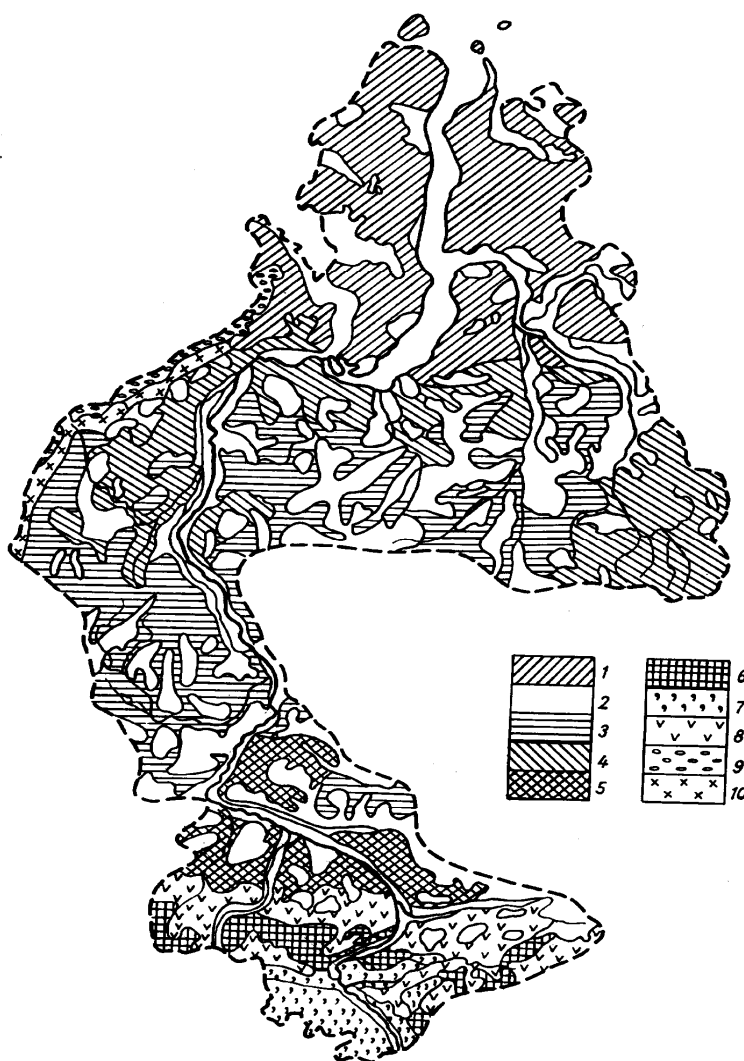


Рис. 5.10. Карта почв территории Нижнего Иртыша и Нижней Оби

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 на данной территории в 2011 г. имели воды 3-го класса разрядов «а», «б» (77%), качество остальных рек характеризовалось 4-м классом разрядов "а", "б" (рр. Полуй, Сыня, Сось).

Значения УКИЗВ варьировали в диапазоне 2,09-5,02. Для всех рек этой территории наблюдали характерную загрязненность трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, железа, марганца с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %; в отдельных реках нефтепродуктами, соединениями цинка (рр. Полуй, Сыня, Сось), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) (рр. Сыня, Сось, Вах), аммонийным азотом (р. Полуй), фенолами (р. Сыня). К показателям, достигшим критического уровня загрязненности воды, относились соединения железа в реках **Казым, Полуй, Назым, Аган**; соединения меди – в реках **Б.Юган, Ляпин, Вах**; соединения марганца – в реках Полуй, Северная Сосьва, Б.Юган; нефте-

продукты – в реках Полуй, Сыня, Сось; в р.Сыня к ним добавлялись соединения цинка. ВЗ наблюдали соединениями марганца воды р.Полуй (38 ПДК), соединениями железа р. Казым у д. Юильск (39 ПДК), нефтепродуктами воды р. Сось (38 ПДК), высокое загрязнение соединениями цинка в р.Сыня (36 ПДК). В створах р.Полуй у г.Салехард в 2011 г., как и в прошедшие годы, фиксировали случаи нарушения режима растворенного в воде кислорода (З), когда его минимальная концентрация составляла 2,28 мг/л. Максимальные концентрации соединений меди фиксировали в воде р. Ляпин (22 ПДК.)

**Река Иртыш** – самый большой левый приток р.Обь, берет начало на территории Китая, далее протекает в пределах Казахстана и впадает в р.Обь на территории России на расстоянии 1162 км от устья. В российских широтах Иртыш - тихая и спокойная река. Скорость течения 0,5-1,5 метра в секунду. Незначительная скорость течения реки связана с небольшим уклоном реки (всего 22 мм на километр реки). Абсолютная высота над уровнем моря меженного уровня Иртыша у Омска-68,4м, в Павлодаре-103м, в Таре-53,6м, в Тобольске-31м, а в Ханты-Мансийске всего 14 м. Общая площадь водосбора реки 1643000 км<sup>2</sup>. Питание реки смешанное: весной - за счет талой воды, а летом и осенью идёт подпитка из болотистых притоков реки. В среднем течении до г.Омск р.Иртыш не имеет значительных притоков, на участке от г.Омск до г.Тобольск впадают справа реки Омь, Тара, Уй, слева – реки Оша, Ишим, Вагай и др. По мере приближения к р.Обь долина р.Иртыш постепенно расширяется, достигая 30-35 км, и сливается с долиной р.Обь. Вдоль русла реки распространены чернозёмные и подзолисто-болотные почвы [69] (рис.5.10).

Иртыш является важной транспортной магистралью, которая с древнейших времён связывала юг и север Сибири и Казахстана. День и ночь идут по реке караваны судов с лесом, нефтью, зерном, строительными материалами и другими грузами. Навигация на реке продолжается 130 дней.

Водность р.Иртыш в 2011 г. была, в основном, близка к водности в 2010 г. и ниже средней многолетней величины, за исключением створа у г. Омск, где наблюдалось снижение водности практически вдвое. (табл. 5.3).

Таблица 5.3

**Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Иртыш**

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Иртыш	с.Татарка	94	99	93
Иртыш	г. Омск	93	158	96,5
Иртыш	г. Тобольск	91	82	82
Иртыш	г.Ханты-Мансийск	104	-	88
Ишим	с.Ильинка	28	30	71
Ишим	г. Ишим	36	32	46
Омь	г. Куйбышев	129	207	128
Омь	г. Калачинск	124	156	144
Омь	г. Омск	127	158	142
Тобол	с.Звериноголовское	40	42	50
Тобол	г.Курган	34	28	39
Тобол	с. Коркино	54	47	51
Тобол	г. Ялуторовск	75	51	53
Исеть	с.Колоткино	88	63	61
Исеть	г.Катайск	-	84	76
Исеть	г.Шадринск	93	56	55
Исеть	с.Мехонское	77	55	58
Исеть	с.Исетское	67	53	90
Миасс	р.п. Каргаполье	71	60	74
Шиш	с. Васисс	104	129	118
Уй	с. Усть-Уйское	31	46	45
Тура	г.Туринск	86	74	54
Тура	г.Тюмень	107	99	64
Тагил	д.Трошкова	93	94	66
Пышма	пгт Богандинский	112	75	23
Тавда	с.Таборы	91	70	79
Лозьва	с.Першино	85	77	131

Распределение загрязняющих веществ в воде р.Иртыш в 2011 г. представлено на рис.5.11.

Основными источниками загрязнения р.Иртыш в 2011 г. являлись сточные воды предприятий городов: г.Омск – ООО "Омскводоканал", ОАО "Омскшина", ОАО "Сатурн", ОАО "Сибирские приборы и системы", ФГУП ОМО им. Баранова, ОАО «КБТМ», ООО «ИКЕА-МОС», ОАО "ТГК № 11" Омский филиал СП ТЭЦ-3; г.Тара – ООО "Водоснабжение", г.Тара, ООО "Водоотведение"; г.Тобольск – МУП "Тобольский Водоканал", ОАО "Фортум" Филиал Тобольская ТЭЦ, ООО "Тобольск нефтехим" г.Тобольск; г.Ханты-Мансийск – МУП "Водоканализационное предприятие" МО г.Ханты-Мансийск.

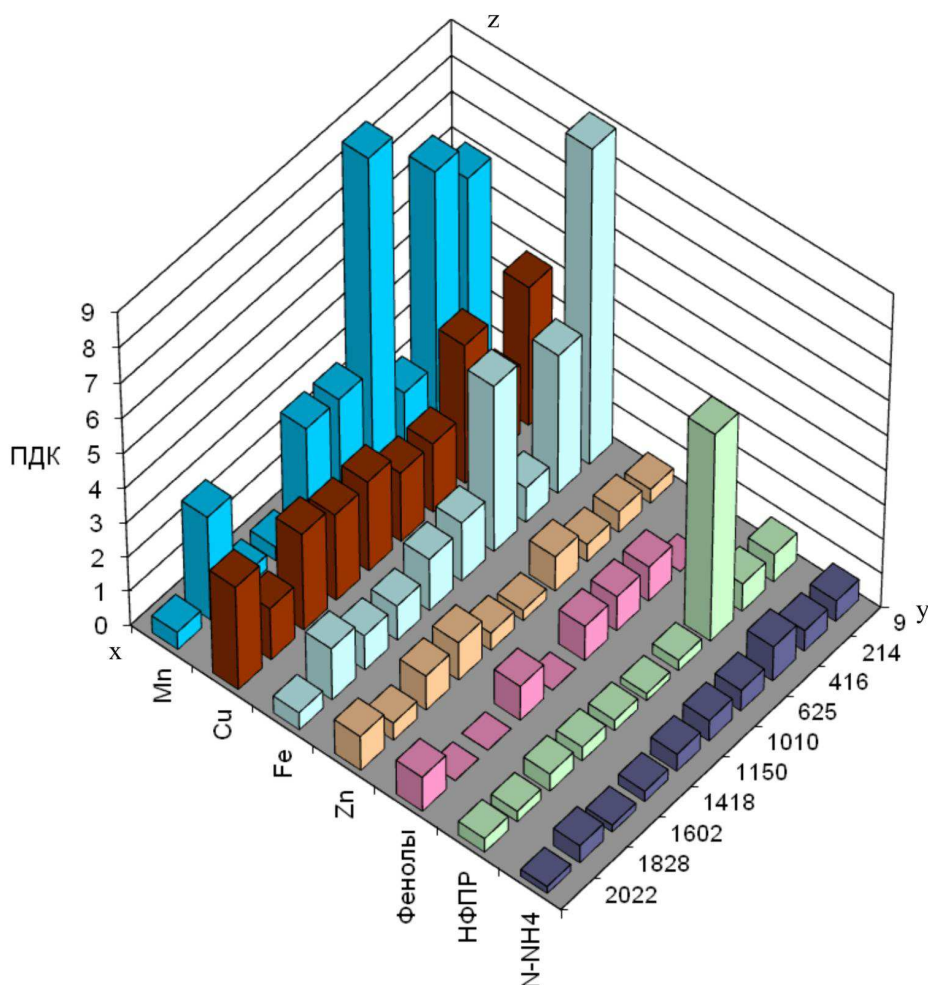


Рис. 5.11. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Иртыш в 2011 г.

x - расстояние от пункта контроль до устья, км; y – 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

Основными загрязняющими веществами воды р.Иртыш в 2011 г., как и в прошедшие годы, являлись соединения меди, марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в меньшей степени фенолы, нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), соединения железа.

В 2011 г. вода р.Иртыш в подавляющем большинстве створов (89 %) характеризовалась 3-м классом обоих разрядов "а" и "б" и оценивалась как "загрязненная" и "очень загрязненная", в контрольном створе г. Тобольск, у с. Уват относилась к 4-му классу качества разряда "а" ("грязная"). Значения УКИЗВ варьировали в диапазоне 2,45-4,37. Загрязняющими являлись 5-10 ингредиентов и показателей качества из 14-15, учитываемых в комплексной оценке.

Вода р.Иртыш, поступающая из Казахстана на территорию России (с.Татарка), в 2011 г. характеризовалась как "загрязненная" и относилась к 3 классу разряда «а», как и в 2010 г. Количество загрязняющих веществ в воде составляло 8 из 15. Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди и алюминия, превышение ПДК которыми фиксировали в 53-97 % отобранных проб воды. Наблюдалась единичная загрязненность воды соединениями железа и пестицидом гамма-ГХЦГ. Случаев высокого загрязнения не наблюдали ни по одному ингредиенту.

Качество воды р. Иртыш в створах г. Омск значительных изменений не претерпело и осталось на уровне предыдущего года. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ были в пределах нормы, либо незначительно ее превышали. Максимальная концентрация соединений марганца в створе 0,5 км ниже впадения р. Омь составляла 35 ПДК (уровень ВЗ), нефтепродуктов в створе 0,02 км ниже Лен.моста – 72 ПДК (уровень ЭВЗ).



В створах выше и ниже г. Тобольск качество воды было стабильным, вода характеризовалась как «очень загрязненная» и «грязная» соответственно. Критическим показателем загрязненности воды на этом участке являлись соединения марганца (ниже г. Тобольск). В 2011 г. был зарегистрирован 1 случай ВЗ соединениями марганца (48 ПДК).

В черте с. Уват вследствие снижения максимальных концентраций нефтепродуктов от 30 ПДК в 2010 г. до 12 ПДК в 2011 г. и нитритного азота от 16 ПДК до 11 ПДК наблюдалось некоторое улучшение качества воды в пределах 4-го класса от разряда «б» до разряда «а», вода характеризовалась как «грязная». Был зарегистрирован 1 случай ВЗ нитритным азотом (11 ПДК). Максимальные концентрации соединений железа фиксировали в створе ниже г. Ханты-Мансийск (15 ПДК), где они являлись критическим показателем загрязненности воды.

Режим растворенного в воде р.Иртыш кислорода был удовлетворительным, его минимальная концентрация составляла 4,06 мг/л (г. Ханты-Мансийск, ниже города).

Загрязненность воды р.Иртыш в 2011 г. соединениями меди, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), в большинстве створов соединениями марганца, в отдельных створах соединениями железа, аммонийным азотом была характерной с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %.

В 2011 г. в воде **р.Иртыш в целом** в 2 раза увеличилась повторяемость высоких концентраций нефтепродуктов.

В 2011 г. качество воды р. Ишим в створах с. Ильинка и пгт Абатское осталось на уровне предыдущего года, вода характеризовалась как «очень загрязненная» 3 класса разряда «б». В створах выше и ниже г. Ишим наблюдалось улучшение качества, вода перешла из 4-го класса разряда «а» в 3-й разрядов «б» и «а» соответственно. Качество воды р. Ишим в створе с. Усть-Ишим не изменилось, вода по-прежнему оценивалась как «грязная» 4-го класса разряда «а». Величина УКИЗВ находилась в диапазоне 2,91-3,69. 8-10 ингредиентов и показателей качества воды р.Ишим из 14-15, учтенных в комплексной оценке, относились к загрязняющим. Загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) во всех створах наблюдений, сульфатами, нефтепродуктами, соединениями меди и марганца, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) в отдельных створах была характерной. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ не превышали ПДК, соединений меди находились в пределах 3-4 ПДК. В 2011 г. в черте с. Усть-Ишим зарегистрированы 1 случай ВЗ (31,5 ПДК) и 3 случая ЭВЗ соединениями марганца (69-76 ПДК). Критический показатель загрязненности воды – соединениями марганца – фиксировали в черте с. Усть-Ишим, среднегодовая концентрация которых составляла 22 ПДК.

Водность **р.Омь**, протекающей по территории Новосибирской и Омской областей, была выше средней многолетней величины, но ниже водности 2010 г. (табл. 5.3.).

Качество воды р.Омь по сравнению с предыдущим годом незначительно улучшилось и характеризовалось во всех створах 4-м классом разряда «а» ("грязная" вода). К характерным загрязняющим веществам относились: трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения марганца, железа, в отдельных створах соединения меди, фенолы, аммонийный азот, нефтепродукты, повторяемость случаев превышения ПДК которыми наблюдалась в 67-100% отобранных проб воды.

Загрязненность воды р.Омь соединениями марганца во всех створах наблюдений, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) (г. Калачинск, г. Омск) определялась как критическая. В период ледостава было зарегистрировано 10 случаев пониженного содержания, 2 случая острого дефицита растворенного в воде кислорода, минимальное содержание которого составило 1,81 мг/л (г. Омск), 3 случая ВЗ (22-50 ПДК) и 7 случаев ЭВЗ (52-184 ПДК) соединениями марганца, 1 случай ВЗ пестицидом пп-ДДЭ 7,5 ПДК (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 [68] (рис. 5.12).

**Река Тобол** – самый крупный приток р.Иртыш. Площадь бассейна 426 тыс. км<sup>2</sup>. Средний расход воды 805 м<sup>3</sup>/с. Почвенный покров нижней части водосбора р.Тобол представлен хорошо отмытыми подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами. В верховьях протекает по Тургайскому плато, далее - по Западно-Сибирской равнине. Основные притоки: реки Исеть, Тура, Тавда. Регулярное судоходство - в верховьях (105 км) и от устья Туры (255 км).

Водность р.Тобол на территории Курганской и Омской областей в 2011 г. была незначительно выше водности в 2010 г. и ниже средней многолетней величины (табл.5.3).

Вода р.Тобол, поступающая с территории Казахстана на территорию России на протяжении многих лет (1998-2011 гг.) в пограничном створе у с. Звериноголовское, характеризовалась низким качеством и относилась к 4-му классу ("грязная" вода), за исключением 1998 и 2001 гг., когда вода оценивалась как "очень грязная".

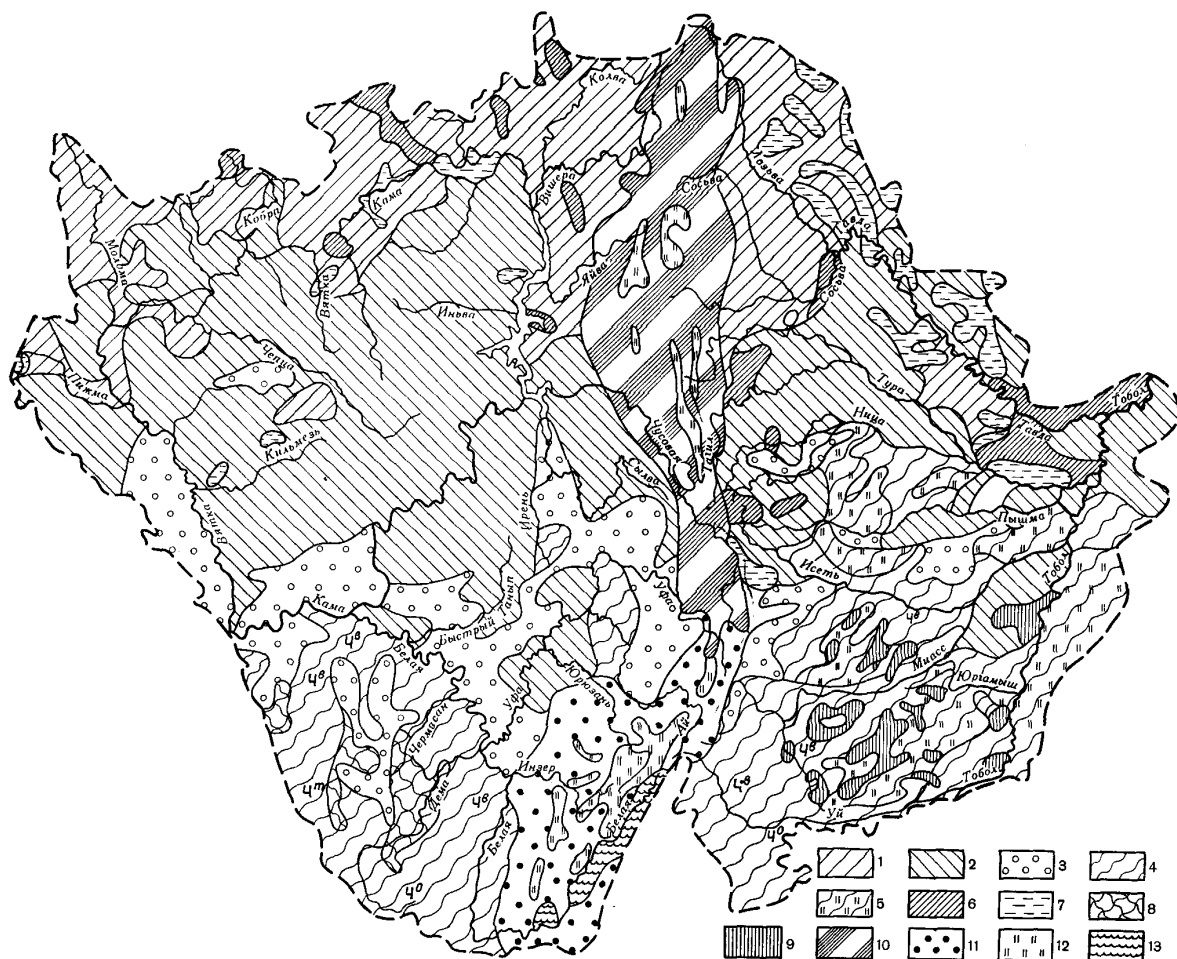


Рис. 5.12. Карта почв территории Среднего Урала и Приуралья

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; серые; 12 - горно-луговые; 13 - горные черноземы.

Значение УКИЗВ изменилось от 4,17 до 6,17, качество воды во всех остальных створах по-прежнему оценивалось 4-м классом. Из 13-15 показателей, используемых в комплексной оценке, 8-13 характеризовались как загрязняющие. Характерными загрязняющими веществами воды р. Тобол являлись соединения марганца, в большинстве створов трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в отдельных створах соединения железа, нефтепродукты, фенолы, нитритный и аммонийный азот, сульфаты, фосфаты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), превышения ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды. Критическим показателем загрязненности воды на всем протяжении реки являлись соединения марганца, концентрации которого достигали уровня ВЗ в створах г. Ялуторовск – 36 ПДК, и уровня ЭВЗ в черте г. Тобольск – 85 ПДК, г. Курган – 230 ПДК. В период ледостава ниже г. Ялуторовск минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 3,00 мг/л. В черте с. Коркино в 2011 г. был зарегистрирован случай превышения ПДК пестицидами пп-ДДЭ.

В 2011 г. максимальные концентрации соединений меди в воде р.Тобол составляли 5-20 ПДК (20 ПДК – г. Тобольск), железа – 1-13 ПДК (13 ПДК – г. Тобольск), нефтепродуктов – 1-14 ПДК (14 ПДК – с. Коркино), фенолов – 1-3 ПДК.

**Курганское водохранилище** расположено на р.Тобол в районе г. Курган. Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища являлись соединения меди, марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), нефтепродукты повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 %. Как и в прошлые годы, содержание соединений марганца в воде водохранилища у с. Звериноголовское, в створах г.Курган достигало уровня ЭВЗ (максимальные концентрации – 230-430 ПДК).

В воде **р.Тобол в целом** в 2011 г. максимальные концентрации нефтепродуктов увеличились в 3 раза по сравнению с 2010 г. На рис. 5.13 показаны характерные загрязняющие вещества воды р.Тобол в 2011 г.

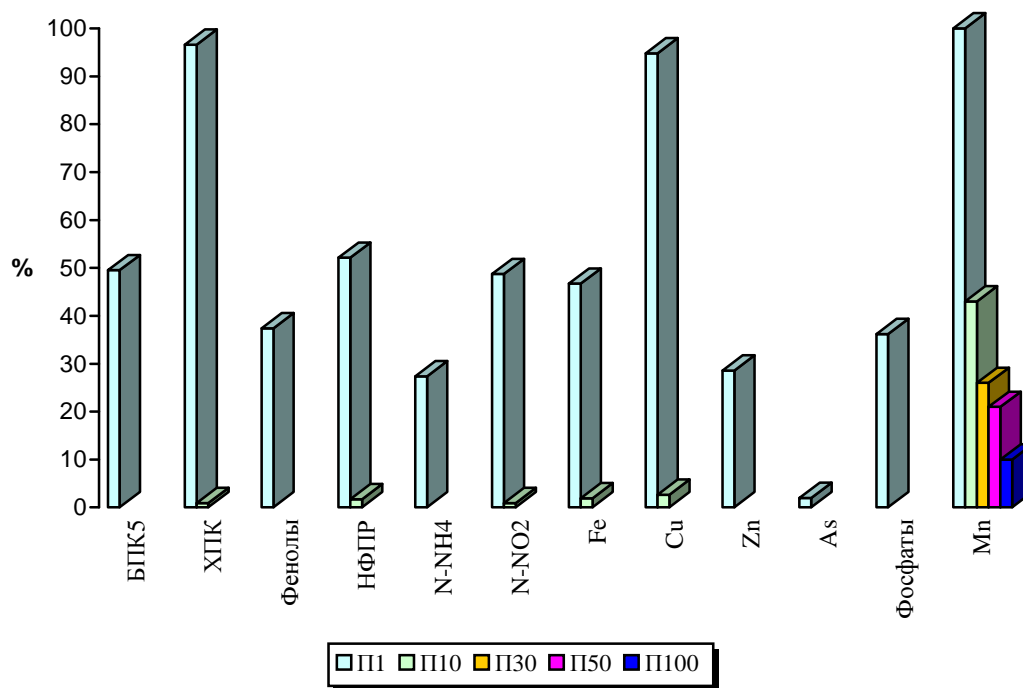


Рис. 5.13. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тобол в 2011 г.

**Река Исеть** – левый приток р.Тобол, берет начало на восточном склоне Среднего Урала, вытекает из озера Исетского. Общее направление течения на участке от истока до г. Екатеринбург с севера на юг. Общая площадь водосбора (от истока до устья) 58900 км<sup>2</sup>, общая длина 606 км. Всего в бассейне реки Исеть насчитывается 1087 водотоков с суммарной длиной 7884 км. Озер на водосборе в общем количестве 3939 с общей площадью 1422 км<sup>2</sup>. Наиболее крупными притоками Исети являются: р.Синара (148 км) с площадью водосбора 6690 км<sup>2</sup>; р.Теча (243 км) с площадью водосбора 7600 км<sup>2</sup>; р.Миасс (658 км) с площадью водосбора 21800 км<sup>2</sup>. Сложившаяся экологическая обстановка крайне неблагоприятна в течение ряда лет (20 и более). Основная причина загрязнения р.Исеть – 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 и экстремально высокого уровня загрязненности воды р.Исеть. Как бассейн в целом, так и водные ресурсы реки Исеть сильно изменены под влиянием хозяйственной деятельности: зарегулирован ее сток водохранилищами (потери на испарение с акватории водохранилищ), имеет место переброска стока из других бассейнов, значительно влияние промышленности (потери на безвозвратное водопотребление).

Исетское озеро, из которого берет начало река Исеть, стало рукотворным водоемом - водохранилищем. С 1932 г. оно используется в качестве водоема-охладителя Среднеуральской ГРЭС, а также для горячего водоснабжения городов Екатеринбург, Верхняя Пышма и Среднеуральск с водопотреблением около 1 м<sup>3</sup>/с. Для увеличения водотока Исетского водохранилища был сооружен водовод из оз.Таватуй длиной 3,2 км до реки Черной.

Вода **Исетского водохранилища** оценивалась как "грязная" и соответствовала 4 классу разряда «а». Из 13 показателей, используемых в комплексной оценке, 9 являлись загрязняющими. Характерными загрязняющими веществами воды являлись соединения марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, нефтепродукты, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), превышения ПДК которыми наблюдалось в 50-100 % отобранных проб воды. Критическим показателем загрязненности воды являлись соединения марганца, среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли 16 ПДК и 29 ПДК. По сравнению с 2010 г. наблюдалось снижение среднегодового содержания трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в 2 раза от 51,9 мг/лО в предыдущем году до 26,6 мг/лО. В 2011 г. было зафиксировано два случая ВЗ взвешенными веществами в воде водохранилища.

Наибольшую антропогенную нагрузку принимает р.Исеть на участке г. Екатеринбург – г. Каменск-Уральский. В р.Исеть ниже г. Екатеринбург сбрасываются сточные воды предприятий ОАО "Уралхиммаш", МУП "Водоканал", ОАО "2-е Свердловское авиапредприятие", ОАО "Аэропорт Кольцово", ЗАО «Уральский турбинный завод» и др.

В контрольных створах г. Екатеринбург, 7 км ниже города (д. Б.Исток) и 19,1 км ниже г. Екатеринбург, качество воды р.Исеть низкое, вода в 2011 г. характеризовалась 5-м классом качества и оценивалась как "экстремально грязная". К наиболее характерным загрязняющим веществам относились соединения марганца, нефте-

продукты, трудно- и легкоокисляемые органические вещества (по ХПК и БПК<sub>5</sub> соответственно), фосфаты, нитритный азот, фенолы (рис.5.14). Как правило, большое число ингредиентов и показателей (14-15) из 16, используемых в комплексной оценке, характеризовались как загрязняющие, для 8 ингредиентов загрязненность была характерной с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 % (рис.5.15). Перечень и количество критических показателей по сравнению с 2010 г. практически не изменились, к ним относились фосфаты, соединения марганца, аммонийный и нитритный азот, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК). Содержание нитритного азота в этих створах достигало высокого уровня загрязнения (39-58 ПДК). В створе 7 км ниже г. Екатеринбург наблюдалось снижение среднегодовой концентрации растворенного в воде кислорода до 3,06 мг/л. В створе 19 км ниже г. Екатеринбург в апреле 2011 г. был зафиксирован запах 5 баллов.

У с.Колоткино в 2011 г. вода оценивалась 4-м классом разряда "г" как "очень грязная". Количество критических показателей и значение УКИЗВ составляли 4 (соединения марганца, фосфаты, нитритный и аммонийный азот) и 6,14 соответственно. Наблюдался экстремально высокий уровень загрязненности воды нитритным азотом (56 ПДК), высокий уровень загрязненности воды фосфатами (10 ПДК).

Вода в створах г. Каменск-Уральский оценивалась как "грязная", разряда "б". Во всех створах города загрязненность воды нитритным азотом, фосфатами, в отдельных створах - соединениями меди, марганца, трудноокисляемыми и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК<sub>5</sub> соответственно), соединениями цинка, нефтепродуктами определялась как характерная. Критическим показателем загрязненности воды являлись фосфаты и нитритный азот.

Ниже по течению реки, на участке г.Шадринск – с.Исетское, качество воды также характеризуется 4 классом разрядов «а» и «б». Среднегодовые (максимальные) концентрации составляли: фенолов, соединений цинка, железа, нефтепродуктов ниже ПДК-3 ПДК (1-6 ПДК), соединений меди 4-5 ПДК (7-8 ПДК). В створе у с. Мехонское имел место случай высокого загрязнения воды реки нитритным азотом (37 ПДК). Режим растворенного в воде р.Исеть кислорода был благоприятным во всех створах, за исключением с. Мехонское, где минимальная концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до 3,72 мг/л.

Возросла повторяемость высоких концентраций аммонийного азота в воде р.Исеть (табл.П.5.1); наиболее высокие концентрации характерны для нитритного азота, по которому фиксировали превышение ПДК в 10, 30, 50 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 км<sup>2</sup>. Естественный сток реки зарегулирован водохранилищами и прудами. Река Миасс берет начало на восточных склонах Уральских гор из ключа на восточном склоне хребта Нурали. Основное питание река получает от дождей и талых вод. Половодье бывает весной, в апреле. Вскрытие ото льда в Челябинске происходит обычно 14—16 апреля. По химическому составу вода р. Миасс относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

В контрольных створах г.Миасс вода р.Миасс в 2011 г. оценивалась как "грязная" и относилась к 4-му классу качества разрядов "а" и "б". Вода реки в створе 29 км ниже г.Миасс на протяжении многих лет оценивалась разрядом "б" 4-м классом качества и была более низкого качества, чем в створе в черте города. Значения УКИЗВ воды реки в районе г. Миасс находились в диапазоне 3,3-5,32. 10-12 ингредиентов из 15, используемых в комплексной оценке, в черте и ниже г. Миасс характеризовались как загрязняющие. Критическими являлись соединения марганца, нитритный азот (в створе 29 км ниже города).

В районе г.Карабаш и г.Челябинск река зарегулирована **Аргазинским и Шершневым водохранилищами**. Вода Аргазинского водохранилища у г.Карабаш оценивалась как "очень грязная" и относилась к 4-му классу разряда «в», Шершневого водохранилища у г.Челябинск – к 3-му классу разряда «б» «очень загрязненных» вод. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ у д. Байрамгулово и г.Челябинск не превышали 10 ПДК. В створе г. Карабаш, как и в предыдущем году, соединения меди, цинка, марганца являлись критическими показателями загрязненности воды. Среднегодовые и максимальные концентрации вышеперечисленных ингредиентов составляли: 29 и 42 ПДК, 16 и 19 ПДК, 37 и 49 ПДК соответственно. Режим растворенного в воде водохранилищ кислорода был благоприятным.

Ниже г.Челябинск под влиянием сбросов промышленных предприятий: ОАО "Челябинский автомеханический завод", ОАО "Цинковый завод", ОАО "Челябинский металлургический комбинат" и др. – качество воды было крайне неудовлетворительным. Всего в 2011 г. в воду р. Миасс в районе г. Челябинск было сброшено 172939 тыс. м<sup>3</sup>, категорий «недостаточно очищенные» и «без очистки». В створах ниже г.Челябинск (6,6 км ниже города, д. Н.Поле и 32,6 км ниже г.Челябинск, д.Сычево), вода оценивалась как «очень грязная» и «грязная». Как правило, большое число показателей, 13-14 из 16, используемых в комплексной оценке качества воды, характеризовались как загрязняющие, 3 из них в створе д. Н.Поле, 2- у д. Сычево – как достигшие критического уровня загрязненности. К ним, как и в 2010 г., относились фосфаты, нитритный азот, в створе 6,6 км ниже г.Челябинск добавлялись соединения цинка. Содержание нитритного азота в воде обоих створов, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в черте р.п. Каргаполье достигало уровня высокого загрязнения 20 и 15 ПДК, 224 мг/л(О). Содержание нитритного азота у с.Каргаполье достигало экстремально высокого и критического уровня, составляя 79 ПДК.

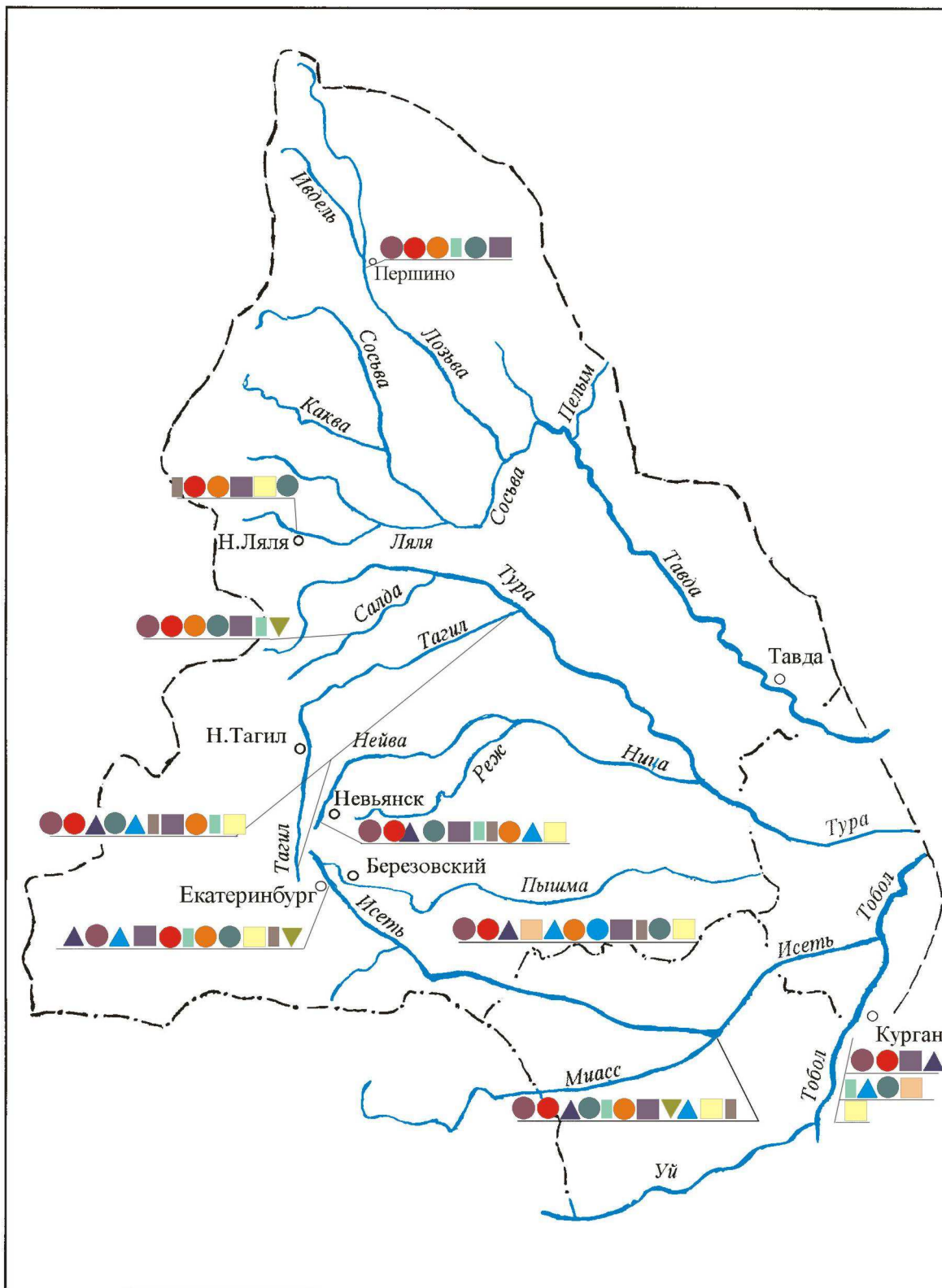


Рис. 5.14. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий Свердловской, Челябинской и Курганской областей в 2011 г.

*Река Исеть* – г. Екатеринбург: нитритный азот 1,4-18,7 ПДК, соединения марганца 11-17 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-7 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 27,4-93,1 мг/л(O), соединения меди 4,5-6 ПДК, нефтепродукты 1-5,3 ПДК, соединения железа 1,3-2,7 ПДК, соединения цинка 1-2,4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,06-4,44 мг/л(O<sub>2</sub>), фенолы 0-2 ПДК, соединения мышьяка ниже 1 ПДК;

*Река Миасс*: соединения марганца 3-37 ПДК, соединения меди 2,0-29 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-25 ПДК, соединения цинка 3-15,6 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-6,8 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,7-51,9 мг/л(O), соединения мышьяка\* 1,1-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2,9 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,61-4,37 мг/л(O<sub>2</sub>), фенолы 0-1 ПДК;

*Река Тобол* – г. Курган: соединения марганца 41-60 ПДК, соединения меди 4-4,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 36,3-45,1 мг/л(O), нитритный азот 1-2,8 ПДК, нефтепродукты 2,3-2,5 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1,5 ПДК, соединения цинка 1-1,2 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-1,1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,98 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Река Салда* – д. Прокопьевская Салда: соединения марганца 35 ПДК, соединения меди 20 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения цинка 3,7 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 40,0 мг/л(О), нефтепродукты 1 ПДК, соединения мышьяка ниже 1 ПДК;  
*Река Тагил*: соединения марганца 8-76 ПДК, соединения меди 6-12 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-7,6 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-6 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2,4 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,9-29,9 мг/л(О), соединения железа ниже 1 ПДК-1,9 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1,6 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,36-2,59 мг/л(О<sub>2</sub>);  
*Река Нейва*: соединения марганца 5-46 ПДК, соединения меди 4-14 ПДК, нитритный азот 1-9,5 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,7-37,7 мг/л(О), нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК, фенолы 0-2 ПДК, соединения железа 1-1,5 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1,4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,73-2,62 мг/л(О<sub>2</sub>);  
*Река Пышма*: соединения марганца 5-59 ПДК, соединения меди 2-15 ПДК, нитритный азот 1,3-6 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-5,1 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-4 ПДК, соединения никеля ниже 1 ПДК-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,6-32,2 мг/л(О), фенолы 0-2 ПДК соединения цинка ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,98-3,46 мг/л(О<sub>2</sub>);  
*Река Ляля* – г. Новая Ляля: фенолы 0-16 ПДК, соединения меди 4-6 ПДК, соединения железа 3-3,8 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,7-35,1 мг/л(О), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,22-2,82 мг/л(О<sub>2</sub>), соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;  
*Река Лозьва* – с. Першино: соединения марганца 5,5 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нефтепродукты 1,4 ПДК, соединения цинка 1,3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 14,9 мг/л(О);  
 \* - в отдельных створах

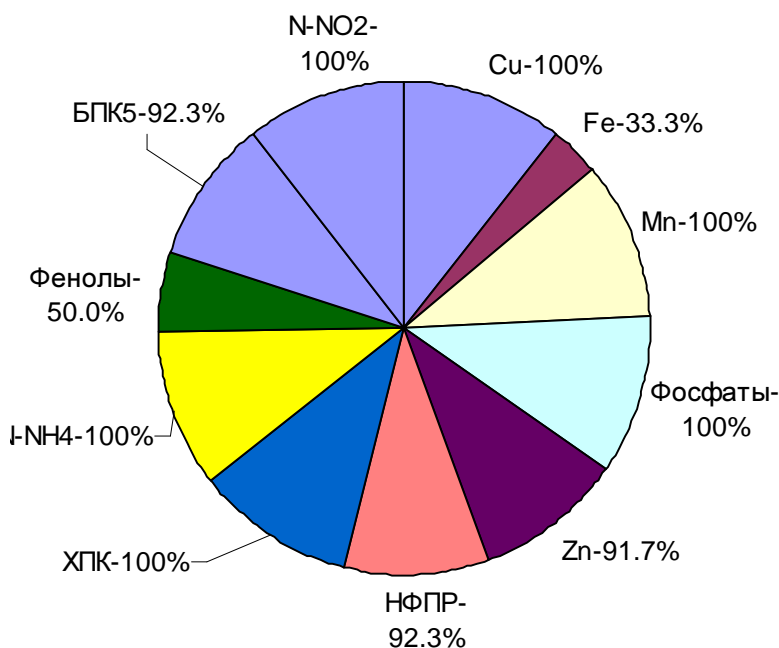


Рис. 5.15. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города, д. Большой Исток в 2011 г.

Особую опасность представляет радиационное загрязнение притока р.Исеть – р.Теча, связанное с последствиями деятельности радиохимического комбината "Маяк" и Белоярской АЭС. Радиационное загрязнение р. Теча проходит узким коридором по руслу. Специфика этого загрязнения в том, что воду из реки стало невозможно использовать для питья, водопоя скота, полива. В то же время территории за пределами поймы и притоки реки Теча, практически безопасны для населения и хозяйственного использования. В силу естественных процессов в природе радиация в незначительных масштабах разносится на окружающие русло территории мелкими животными, птицами, рыбами, ветром при высыхании ила после паводков.

В воде **р.Теча** количество загрязняющих веществ увеличилось от 9 в 2010 г. до 11 в 2011 г., из 13,

используемых в комплексной оценке. Значение УКИЗВ также возросло от 5,64 до 6,25. Это привело к изменению качества воды в пределах 4-го класса с разряда «б» на разряд «в». Вода характеризовалась как "очень грязная". Критического уровня загрязненности воды р.Теча в 2011 г. достигали соединения марганца, аммонийный азот, растворенный в воде кислород. Загрязненность трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), фосфатами, соединениями марганца, нефтепродуктами, сульфатами, аммонийным и нитритным азотом определялась как характерная с повторяемостью случаев превышения ПДК 50-100 %. В воде р.Теча в 1,3 раза до 24 ПДК возросла среднегодовая концентрация соединений марганца; максимальная достигала экстремально высокого уровня (99 ПДК). В воде реки фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода, когда его концентрация составляла 1,46 мг/л.

В остальных притоках р.Исеть и озерах, принадлежащих бассейну р.Исеть, вода характеризовалась 3-м классом разряда "б" (**р.Патрушиха** в ч.г. Екатеринбург, **р.Синара**), либо 4-м классом разряда "а" (**р.Сысерть**, **р.Патрушиха** 7 км к ЮЗот ЮЗ окраины г. Екатеринбург, **оз.Смолино**, **оз.Второе**, **оз.Шарташ**, **оз.Первое**) и "б" (**оз. Шелюгино**). В вышеперечисленных водных объектах, большое число показателей, 8-12 из 13-16, используемых в комплексной оценке, характеризовались как загрязняющие.

**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 [84].

**Река Тура** протекает в Свердловской и Тюменской областях России, левый приток Тобола (бассейн Иртыша). Длина 1030 км, площадь бассейна 80,4 тыс. км<sup>2</sup>. Сплавная. Судходна на 635 км от устья. На ней расположены три водохранилища, Верхотурская ГЭС. Основные притоки: Салда, Тагил, Ница, Пышма. Тура является основным источником забора воды для водоснабжения г. Тюмень.

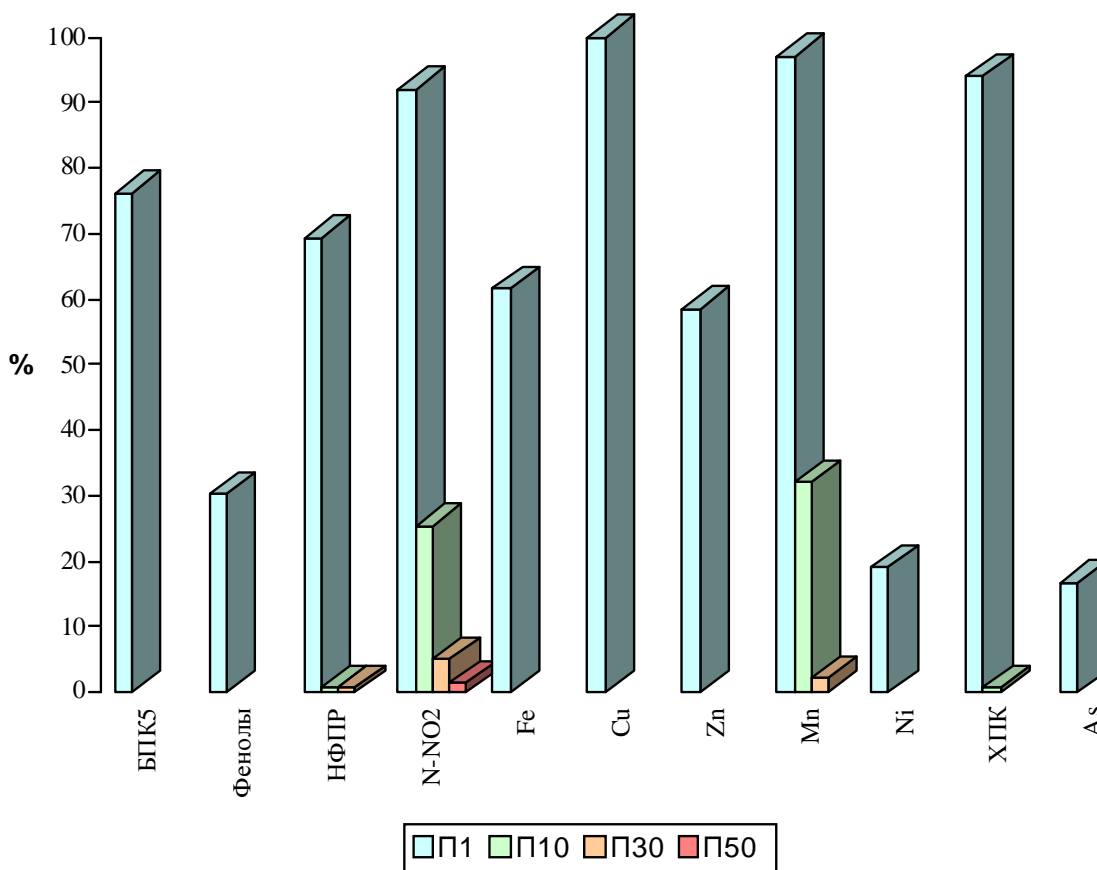


Рис. 5.16. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Исеть в 2011 г.

От истока до устья река загрязнена соединениями меди, марганца, железа, фенолами, легко- (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемыми (по ХПК) органическими веществами, аммонийным и нитритным азотом, в районе г. Туринск и д. Тимофеево – соединениями мышьяка.

Согласно комплексной характеристике загрязненности воды с учетом наиболее характерных загрязняющих ингредиентов и показателей качества воды, в 2011 г. вода р. Тура в большинстве створов (55 %) оценивалась 4-м классом качества разрядов «а», «б» как «грязная»; 4-м классом качества разряда «в» как «очень грязная» - в 18 %; 3-м классом качества разряда «б» как «очень загрязненная» - в 27 % створов.

Загрязненность воды реки трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, железа, марганца на всем протяжении, нитритным азотом – в большинстве створов, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), соединениями цинка, аммонийным азотом – в отдельных створах была характерной, с повторяемостью случаев превышения допустимой нормы 50-100 % (рис.5.17).

Количество критических показателей колебалось от 1 до 3. К ним относились соединения марганца в большинстве створов, растворенный в воде кислород – г. Туринск, д. Тимофеево, соединения меди – д. Тимофеево.

В воде реки в 2011 г. фиксировали дефицит растворенного в воде кислорода, когда его концентрация составляла 0,88, 1,46, 2,37 мг/л (д. Тимофеево, г. Туринск).

Среднегодовые (максимальные) концентрации в воде р. Тура составляли: соединений меди – 5-9 ПДК (8-17 ПДК); соединений цинка – ниже 1-1,5 ПДК (1-4 ПДК); соединений железа – 1-5,5 ПДК (2-15 ПДК); на участке г. Тюмень – с. Покровское фенолов – 2 ПДК (2-9 ПДК). На участке г. Туринск-с. Покровское наблюдались случаи высокого и экстремально высокого загрязнения воды реки соединениями марганца, среднегодовые и максимальные концентрации которого находились в диапазоне 14-30 ПДК и 46-130 ПДК (130 ПДК – у с. Покровское).

**Река Тагил** – берет начало с юго-восточной стороны горы Перевал в отрогах Красных гор, в зоне горнохолмистого рельефа, в пяти километрах к западу от г. Новоуральск. В верховье река изобилует порогами. Тагил является правым притоком р. Туры. Река Тагил протянулась на 414 километров, она одна из самых загрязненных в Свердловской области. В её бассейне построено множество промышленных предприятий, которые загрязняют реку. Площадь водосбора реки составляет 10100 км<sup>2</sup>. Питание смешанное, с преобладанием снегового.

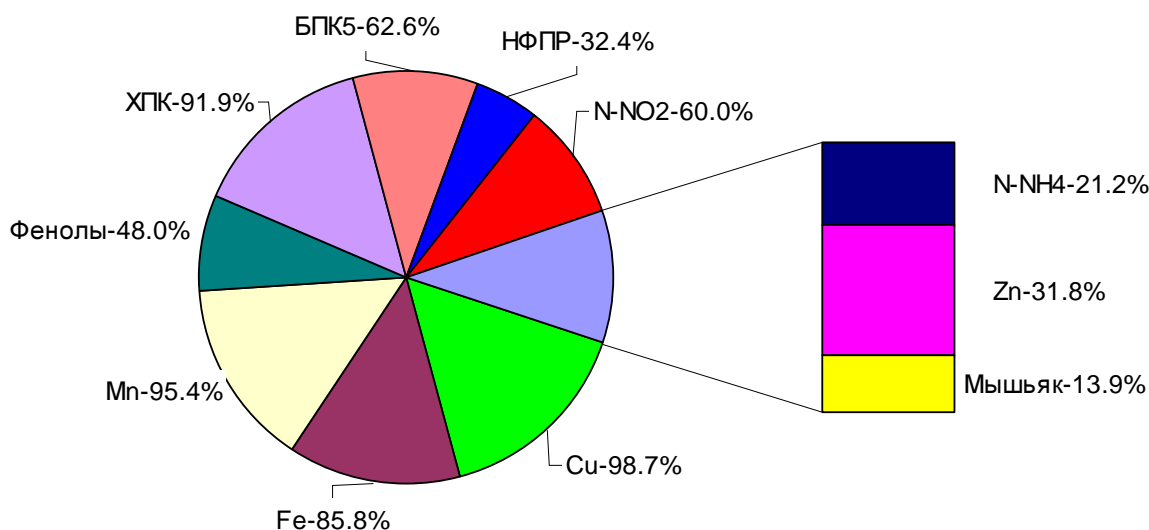


Рис. 5.17. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК ( $P_i$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тура в 2011 г.

По-прежнему сохранялось высоким содержание в воде р.Тагил у д.Балакино нитритного азота, как и в 2010 г., максимальные концентрации достигали 22 ПДК; ниже г.Верхний Тагил среднее за год его содержание возросло в 3 раза до 5 ПДК, максимальное соответствовало уровню высокого загрязнения (20 ПДК).

В створах ниже г.Верхний Тагил и г.Нижний Тагил (д.Балакино) нитритный азот являлся критическим показателем загрязненности воды, ниже г.Верхний Тагил к нему добавлялись соединения меди и марганца; в створе 7 км выше г. Нижний Тагил критическими являлись соединения цинка и марганца. Соединения меди с превышением ПДК определяли во всех пробах воды на этом участке реки. Характерной была также загрязненность воды соединениями марганца, в отдельных створах соединениями железа, цинка, нитритным азотом, трудноокисляемыми и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК<sub>5</sub>).

Для р.Тагил в 2011 г. основными загрязняющими веществами воды являлись соединения меди, цинка и нитритный азот, по которым наблюдали превышение ПДК в 10 раз, для соединений марганца в 30 и 50 раз (рис.5.18).

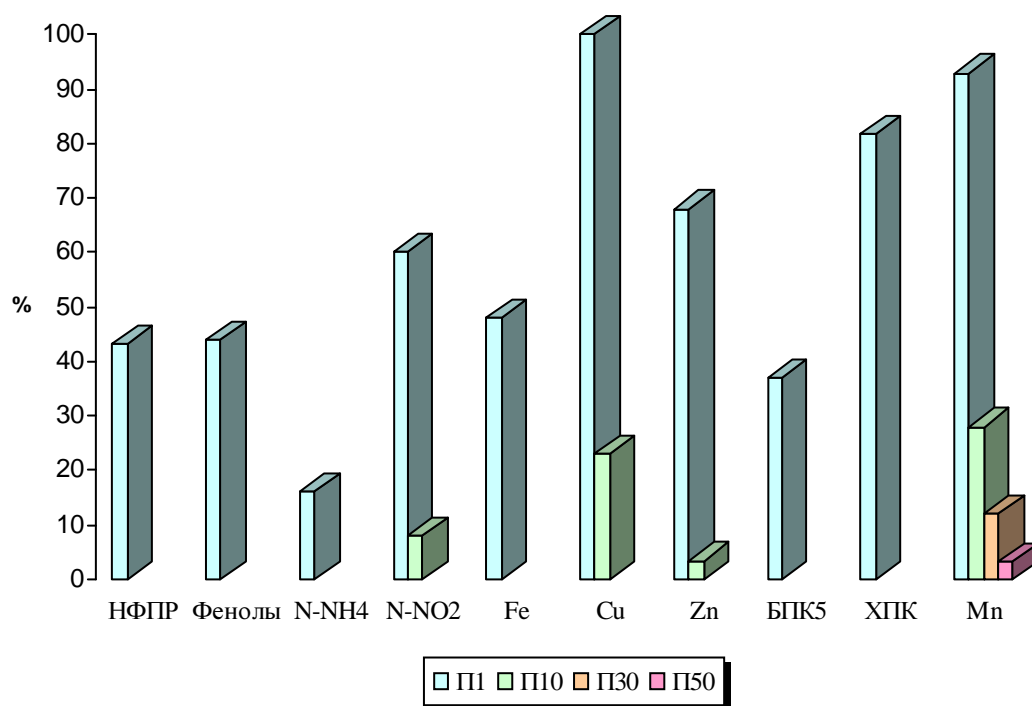


Рис. 5.18. Соотношение повторяемостей ( $P_i$ ) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тагил в 2011 г.



Как и в прошлые годы, качество воды **р.Салда** (д.Прокопьевская Салда) и **р.Нейва** (г.Невьянск) продолжало оставаться низким и соответствовало 4-му классу разряда "а"; в створе 17 км выше г.Невьянск – 5-му классу ("экстремально грязная" вода). В р. Салда и р. Нейва в створах 17 км в.г. и 5 км н.г. в 2011 г. наблюдалась экстремально высокая загрязненность воды соединениями марганца, максимальные концентрации которого достигали 130 ПДК, 120 ПДК и 71 ПДК соответственно. Среднегодовое и максимальное содержание соединений меди в воде р. Салда (д.Прокопьевская Салда) составляло 20 ПДК и 33 ПДК (уровень ВЗ). В створе 17 км н.г. Невьянск также было зафиксировано высокое загрязнение воды нитритным азотом, максимальная концентрация составляла 38 ПДК. Режим растворенного кислорода в воде рек был удовлетворительным.

**Река Пышма** – самый крупный приток р.Тура, берет начало у озера Ключи, на юге города Верхняя Пышма. Название реки «Пышма» в переводе означает «тихая». Протекает она по территории Тюменской и Свердловской областей. Длина реки – 603 км. Пышма берет начало на восточных склонах Урала, затем протекает по Зауральской равнине и по западной части Западно-Сибирской равнины. Питание реки, в большинстве, снеговое. Замерзает она в ноябре, вскрывается, как правило, во второй половине апреля, половодье – с апреля по май. На реке Пышма расположились три водохранилища, одно из них – Белоярское, на берегу которого построена Белоярская АЭС. На берегах Пышмы стоят такие города как Сухой Лог, Камышлов, Талица.

В фоновом створе г.Березовский вода реки, как и в прошедшие годы, оценивалась как "экстремально грязная". В контрольном створе г.Березовский в 2011 г. наблюдалось улучшение качества воды от 5-го класса до 4-го разряда «г», вода характеризовалась как «очень грязная». Как правило, большое количество веществ (13) из 16, используемых в комплексной оценке качества воды, определялись как загрязняющие; в створах выше и ниже города загрязненность воды 10-12 ингредиентами была характерной.

В створе 15 км выше г. Березовский в феврале-марте 2011 г. наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода на уровне ВЗ – 2,42-2,45 мг/л, в июле-сентябре – 2,10-2,83 мг/л. Также были зафиксированы два случая ВЗ и четыре случая ЭВЗ соединениями марганца (максимальные концентрации достигали 230 ПДК); два случая ВЗ соединениями никеля (максимальные концентрации – 11 ПДК); два случая ВЗ аммонийным азотом (максимальные концентрации – 14,5 ПДК). В контрольном створе г. Березовский максимальная концентрация соединений меди составляла 33 ПДК, что соответствовало уровню ВЗ.

Количество критических показателей в створе 15 км выше г. Березовский в 2011 г. снизилось до 4 (6 – в 2010 г.), в створе 5 км ниже г. Березовский – не изменилось.

Вода **Белоярского водохранилища** около 10 лет оценивалась как "грязная", однако в 2011 г. качество воды улучшилось. Вода характеризовалась как «очень загрязненная» 3-го класса разряда «б». Характерная загрязненность воды наблюдалась трудноокисляемыми и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК<sub>5</sub>), нитритным азотом, соединениями меди, марганца. Значение УКИЗВ снизилось по сравнению с предыдущим годом и составило 3,83.

Для **р.Пышма в целом** существенных изменений в уровне загрязненности воды не произошло, основными загрязняющими веществами являлись соединения меди, по которым наблюдали превышение ПДК в 10 и 30 раз, для соединений марганца в 50 раз (рис. 5.19).

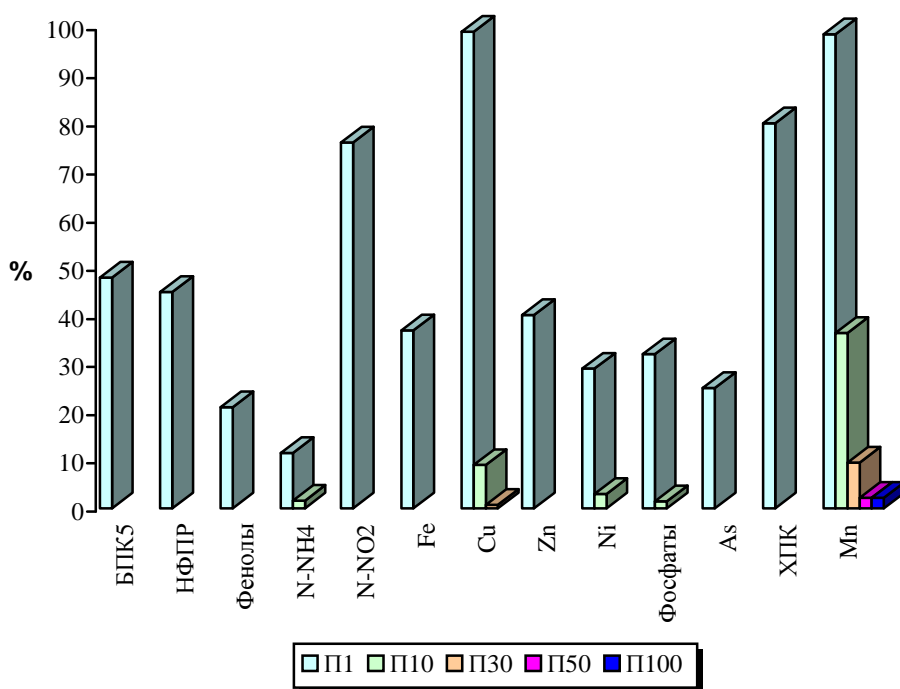


Рис. 5.19. Соотношение повторяемостей (Π) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р. Пышма в 2011 г.

В остальных притоках р.Тура – реках **Ница, Ирбит, Синячиха, Кунара, Реж**, как и в прошлые годы, наблюдали характерную загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями меди, марганца, нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) (кроме р. Ница), соединениями железа (кроме р. Кунара), соединениями цинка - р.Ирбит; аммонийным азотом – р.Кунара ниже г.Богданович. Значения УКИЗВ варьировали в диапазоне 3,86-5,64. Соединения цинка являлись критическим показателем загрязненности воды всех выше перечисленных водных объектов.

В 2011 г. в **бассейне р.Тура** уровень загрязненности поверхностных вод существенно не изменился.

**Река Тавда** – крупный приток р.Тобол. Исток находится на восточном склоне Уральских гор (Средний Урал), в месте слияния рек Сосьва и Лозьва. Длина реки 719 км, площадь бассейна 88,1 тыс. км<sup>2</sup>. По Западно-Сибирской равнине течёт по дну широкой долины. Русло очень извилисто. Питание реки смешанное, преобладает снеговое. Изменения уровня реки в течение года составляют 6 метров. Гидрохимические особенности реки определяются большой заболоченностью водосбора.

Режим растворенного в воде кислорода в фоновом створе г. Тавда складывался удовлетворительно, однако в контрольном створе и у д. Н.Тавда было зафиксировано снижение содержания кислорода ниже установленных норм, минимальные концентрации составляли 3,96 мг/л и 3,88 мг/л соответственно.

Вода р.Тавда у г.Тавда (верхнее течение) и д.Н.Тавда (нижнее течение) характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а" и "б". Значения УКИЗВ варьировали в диапазоне 3,84-5,13. Из 13-15, учтенных в комплексной оценке веществ, 8-10 показателей и ингредиентов выделялись в качестве загрязняющих. В 2011 г. фиксировали характерную загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, меди, марганца, нефтепродуктами; а также в нижнем течении - фенолами и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>); в фоновом створе г. Тавда – соединениями цинка и нитритным азотом. Показателями, достигшими критического и высокого уровня загрязненности воды у г.Тавда являлись соединения марганца и железа, у д.Н.Тавда – только соединения марганца. В воде р.Тавда максимальные концентрации составляли: соединений марганца – 81-82 ПДК (г.Тавда), соединений железа – 21 ПДК (выше г. Тавда).

Вода притоков р.Тавда в 2011 г. как и в предыдущие годы по качеству оценивалась неоднозначно и характеризовалась диапазоном от "очень загрязненной" (55%) до "грязной" (45%). Из 11-14, учтенных в комплексной оценке веществ, 5-11 показателей и ингредиентов выделялись в качестве загрязняющих. Значения УКИЗВ были в пределах 3,02-5,75. В воде реки **Ляля** ниже г.Новая Ляля концентрации фенолов, рек Турья выше г. Красно-турьинск – соединений марганца, Каква ниже г. Серов - нитритного азота и соединений марганца достигали критического уровня загрязненности воды.

Трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения марганца, меди и железа, нитритный азот в воде большинства притоков определяли с превышением допустимой нормы в 50-100 % отобранных проб воды; соединения цинка – в воде рек Лозьва, Ляля, Сосьва, Турья, Лобва; легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) – в воде рек Ляля, Турья, Каква; нефтепродукты – в воде рек Лозьва, Каква, Лобва. Содержание фенолов в воде р.Ляля ниже г.Н.Ляля было наибольшим в бассейне р.Тавда. В 2011 г. в данном створе зафиксированы 2 случая ВЗ и 1 случай ЭВЗ фенолами, максимальная концентрация достигала 57 ПДК.

Режим растворенного в воде кислорода в воде притоков р. Тавда был удовлетворительным, за исключением контрольного створа р. Ляля, где наблюдалось снижение содержания кислорода ниже установленных норм, минимальная концентрация составляла 3,23 мг/л.

В воде рек **бассейна р.Тавда**, как и в 2010 г., продолжал сохраняться не превышавший допустимую норму уровень содержания нефтепродуктов, за исключением р.Каква ниже г.Серов, где среднегодовое содержание нефтепродуктов в 2 раза превышало ПДК.

**Река Уй** – левобережный приток р.Тобол длиной 462 км. В бассейне расположено много бессточных озёр. Питание преимущественно снеговое. Половодье — в апреле-мае. Река Уй берёт начало к северо-западу от с. Азнашево Учалинского района Республики Башкортостан, в небольшом болоте. Площадь водосбора реки составляет 36300 км<sup>2</sup> [70]. Побережья р. Уй местами покрыты лесами, промежутки между которыми носят характер солонцов, вследствие чего они пригодны только для пастбищ и для сенокосения. Рельеф в верховьях — горный, ниже с. Уйское — равнинный.

Качество воды р.Уй во всех пунктах наблюдений в 2011 г. характеризовалось 4-м классом разряда "а" («грязная» вода). Значения УКИЗВ находились в диапазоне 4,28-5,36. Загрязненность воды р.Уй от с.Степное до с.Усть-Уйское соединениями цинка, марганца, меди, сульфатами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) и нитритным азотом (кроме пунктов п. Бобровский и с.Усть-Уйское), нефтепродуктами (кроме п.Бобровский, г. Троицк), фосфатами (п. Бобровский) была характерной. Вода р.Уй на всем протяжении загрязнена фторидами до 4 ПДК (п. Бобровский). В воде реки, как и в 2010 г., на участке с.Степное – п. Бобровский фенолы не обнаруживали, среднегодовые (максимальные) концентрации остальных загрязняющих веществ составляли: нефтепродуктов ниже 1-3 ПДК (1-7 ПДК), соединений меди 2-4 ПДК (3,5-7 ПДК), цинка ниже 1-3,5 ПДК (1-5 ПДК), железа ниже 1-1 ПДК (2 ПДК). В 2011 г. в створе с. Усть-Уйское имел место экстремально высокий уровень загрязненности воды соединениями марганца, максимальная концентрация которых достигала 400 ПДК.

**Троицкое водохранилище** и водоснабжающие тепловые каналы были сооружены в ходе строительства Троицкой ГРЭС. В верховье реки Уй построены пруды и плотины для водоснабжения прилегающих сёл. Близ реки находятся несколько песчаных карьеров. Расположено водохранилище в месте слияния рек Уй и Увелька.

На протяжении последних 6 лет качество воды водохранилища осталось неизменным и характеризовалось 4-м классом разряда «а». 9 из 14, учтенных в комплексной оценке качества воды ингредиентов, являлись загрязняющими.

В 2011 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды р.Уй не произошло.

**Река Увелька** – левобережный приток р.Уй. Длина — 234 км. Площадь бассейна (водосбора) — 5 800 км<sup>2</sup>. Река поражает своей переменчивостью: степные пологие берега порой переходят в отвесные, скалистые, заросшие лесом; широкое русло с неглубоким песчаным дном, местами сужается и превращается в глубинную опасную реку.

Гидрохимические наблюдения за качеством воды р.Увелька осуществлялись в 3-х створах: у г.Троицк, в черте и ниже г.Южноуральск. По сравнению с периодом наблюдений 2009-2010 гг., в 2011 г. качество воды в створах в черте г.Южноуральск и у г. Троицк осталось неизменным и характеризовалось 3-м разряда «б» и 4-м разряда «б» классами соответственно. В контрольном створе г. Южноуральск произошло некоторое улучшение качества, вода перешла из 5-го класса в 4-й разряда «в», что связано с уменьшением количества критических показателей. Если в 2010 г. критического уровня загрязненности воды достигали 5 показателей из 12 загрязняющих, то в 2011 г. их осталось 3: соединения марганца, нитритный и аммонийный азот. Дефицит растворенного в воде р.Увелька кислорода наблюдали у г.Троицк, минимальная концентрация его составляла 3,15 мг/л. В текущем году по сравнению с предыдущим в контрольном створе г. Южноуральск в 4,5 раза снизилось среднегодовое содержание фосфатов, достигнув предельно допустимого уровня. Уровня высокого загрязнения достигали соединения марганца в створах у г. Троицк и ниже г. Южноуральск (максимальные концентрации достигали 36 ПДК и 42 ПДК соответственно), нитритный азот ниже г. Южноуральск (максимальная концентрация – 18 ПДК).

В 2011 г. загрязненность воды рек бассейна р.Уй существенно не изменилась.

**Река Ук** – левобережный приток р.Тобол. Русло реки извилистое, сложено супесчаными и илистыми грунтами. Левый берег в основном зарос кустарником. Режим растворенного в воде кислорода был благоприятным в течение 2011 г. Изменений в качестве воды р.Ук у г. Заводоуковск не произошло. Количество загрязняющих веществ незначительно снизилось и составляло 8 из 15, используемых в комплексной оценке качества воды (в 2010 г. - 9). Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца, среднегодовые и максимальные концентрации которых составляли 26 и 61 ПДК соответственно (уровень ЭВЗ). Качество воды реки, как и в предыдущие годы, оценивалось 4-м классом разряда "а" («грязная» вода).

Вода бессточных озёр, принадлежащих бассейну р.Тобол, по качеству по-прежнему была неоднозначной и характеризовалась 3-м классом обоих разрядов (оз. **Таватуй**, оз.**Увильды**, оз. **Янтыково**, оз.**Тургойк**, оз.**Аргаяш**), 4-м классом разряда "а" (оз.**Андреевское**), 5-м классом (оз.**Бутырино**). Критическим показателем загрязненности воды оз.Тургойк являлись соединения цинка; оз.Бутырино – хлориды и сульфаты, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения марганца; оз. Андреевское – трудноокисляемые и легкоокисляемые органические вещества (по ХПК и БПК<sub>5</sub>).

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность поверхностных вод бассейна р. **Тобол** не претерпела существенных изменений, в 1,5 раза снизилась повторяемость высоких концентраций соединений меди.

Качество воды в остальных водных объектах, принадлежащих бассейне р.Иртыш, ухудшилось до разряда "грязных" вод (р. **Артынка**), некоторых улучшилось до разряда "очень загрязненных" вод (оз.**Ик**, р. **Оша**, р. **Конда**), осталось низким и характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б" (р.**Аремзянка**, р.**Демьянка**, оз.**Тобол-Кушлы**, р. **Тартас**, р. **Туртас**, р. **Вагай**, р. **Тара**).

В бассейне р. **Иртыш** в 2011 г. наблюдалось снижение максимальных концентраций соединений марганца в 1,6 раза.

В бассейне р. **Обь** превышение 100 ПДК отмечалось соединениями цинка, марганца, нефтепродуктами (табл. П.5.1, П.5.2, рис.5.20).

В бассейне р.Обь вода большинства водных объектов характеризовалась 4-м и 3-м классами качества и, в меньшей степени, оценивалась 5-м классом качества (рис.5.21).

## 5.2 Реки севера Тюменской области

На реках **Таз**, **Ныда**, **Надым**, **Правая Хетта**, **Пур**, **Пяку-Пур**, **Седэ-Яха** и **Тазовской губе** (Ямало-Ненецкий АО) гидрохимические наблюдения проводились, как и в 2010 г., на 10 пунктах и 11 створах.

Реки Таз и Пур 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 и р. **Надым** принадлежат к рекам с преобладающим снеговым питанием. Минерализация воды р. **Надым** низкая, хотя и заметно изменяется в зависимости от водности года. В половодье она обычно колеблется около 30-60 мг/л, а летом повышается в 2-4 раза. По химическому составу вода гидрокарбонатная, обычно слабокислая (рН = 6,4-6,9) и чрезвычайно мягкая (общая жёсткость — 0,25-1,0 мг-экв/л). К востоку от бассейна **Надыма** располагают-

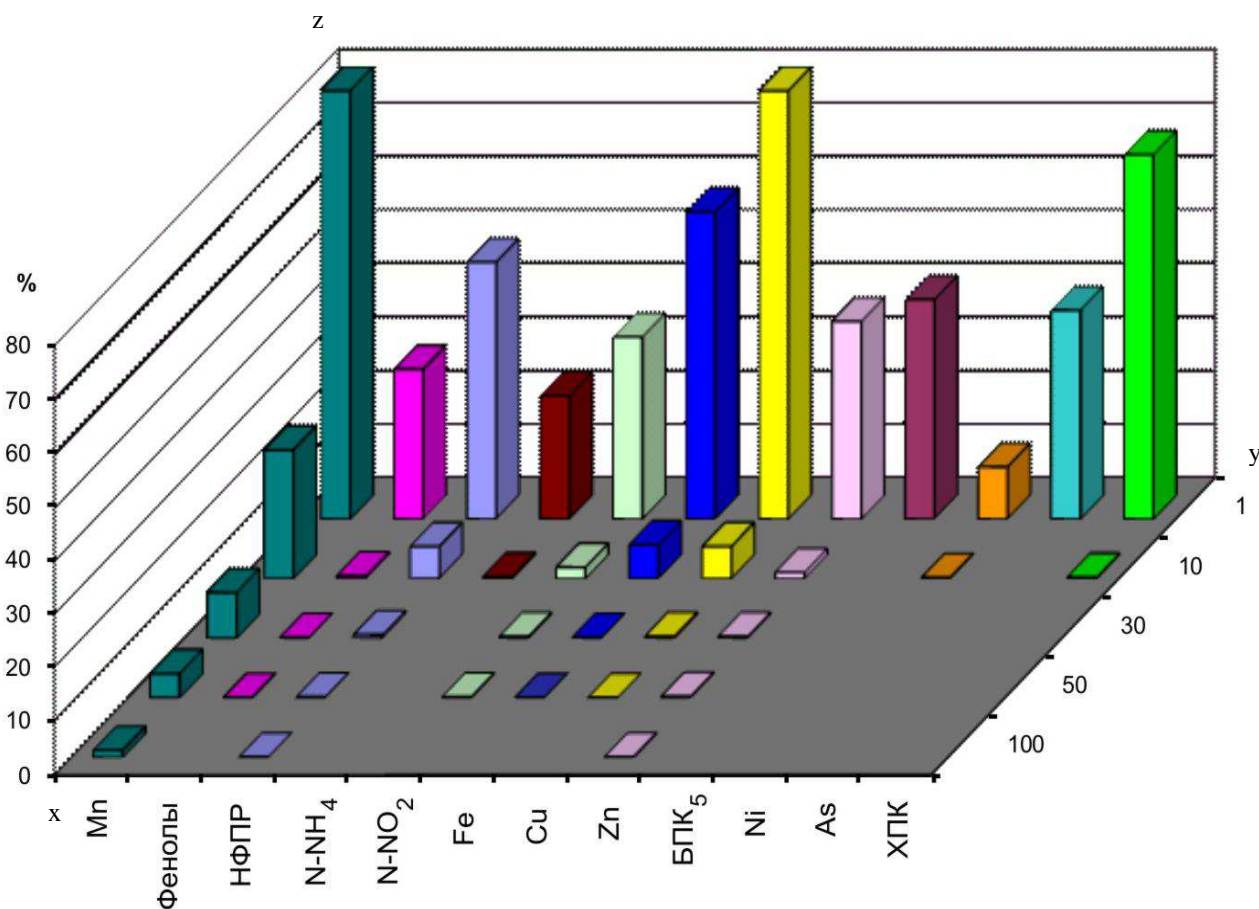


Рис. 5.20. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р.Обь наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2011 г. x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

ся крупнейшие разрабатываемые сегодня в России месторождения природного газа, газового конденсата и нефти. В бассейне р. Пур имеются месторождения углеводородного сырья (Умсейское, Губкинское, Южно-Пурпейское, Восточно-Пурпейское, Новопур-пейское, Комсомольское, Северо-Комсомольское и др.)

Во время летне-осенней межени отмечаются сгонно-нагонные явления, вызванные ветрами над акваторией Тазовской губы [14].

В 2011 г. источниками загрязнения некоторых рек являлись: р. Правая Хетта – Надымский филиал ООО «Газпромэнерго», р. Ныда – ЛПУ Ныдинское ООО «Газпром трансгаз Югорск», р. Сэдэ-Яха – ООО «Газпром добыча Надым».

Для этих водных объектов характерна загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, марганца, нефтепродуктами, в большинстве пунктов – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) и фенолами, воды р.Таз и Тазовской губы – аммонийным азотом, соединениями меди, цинка. Значения УКИЗВ колебались в диапазоне 4,63-5,82. Вода этих водных объектов по качеству характеризовалась диапазоном от "грязной" (рр. Ныда, Пур п. Самбург, Пяку-Пур, Правая Хетта, Сэдэ-Яха, Таз пгт Тазовский) до "очень грязной" (рр. Надым, Таз с.Красноселькуп, Пур пгт Уренгой, Тазовская губа). Загрязняющими являлись 8-10 из 12-15 ингредиентов, учтенных в комплексной оценке качества воды. Количество критических показателей в воде водных объектов колебалось от 3 до 4, в основном, это были соединения железа, марганца, нефтепродукты, иногда добавлялись соединения цинка и растворенный в воде кислород (р.Надым, р. Сэдэ-Яха, р. Таз с.Красноселькуп, Тазовская губа). В 2011 г. в этих водных объектах наблюдали экстремально высокое загрязнение воды соединениями марганца до 161 ПДК в Тазовской губе, до 53-109 ПДК воды рек Надым, Пяку-Пур, Пур, Таз; соединениями железа до 53-98 ПДК рек Правая Хетта, Пур, Пяку-Пур, Надым, Таз. В воде р.Надым, р.Правая Хетта, Тазовской Губы в 2011 г. имели место случаи нарушения режима растворенного в воде кислорода, минимальное его содержание зафиксировано в воде Тазовской Губы (2,02 мг/л).

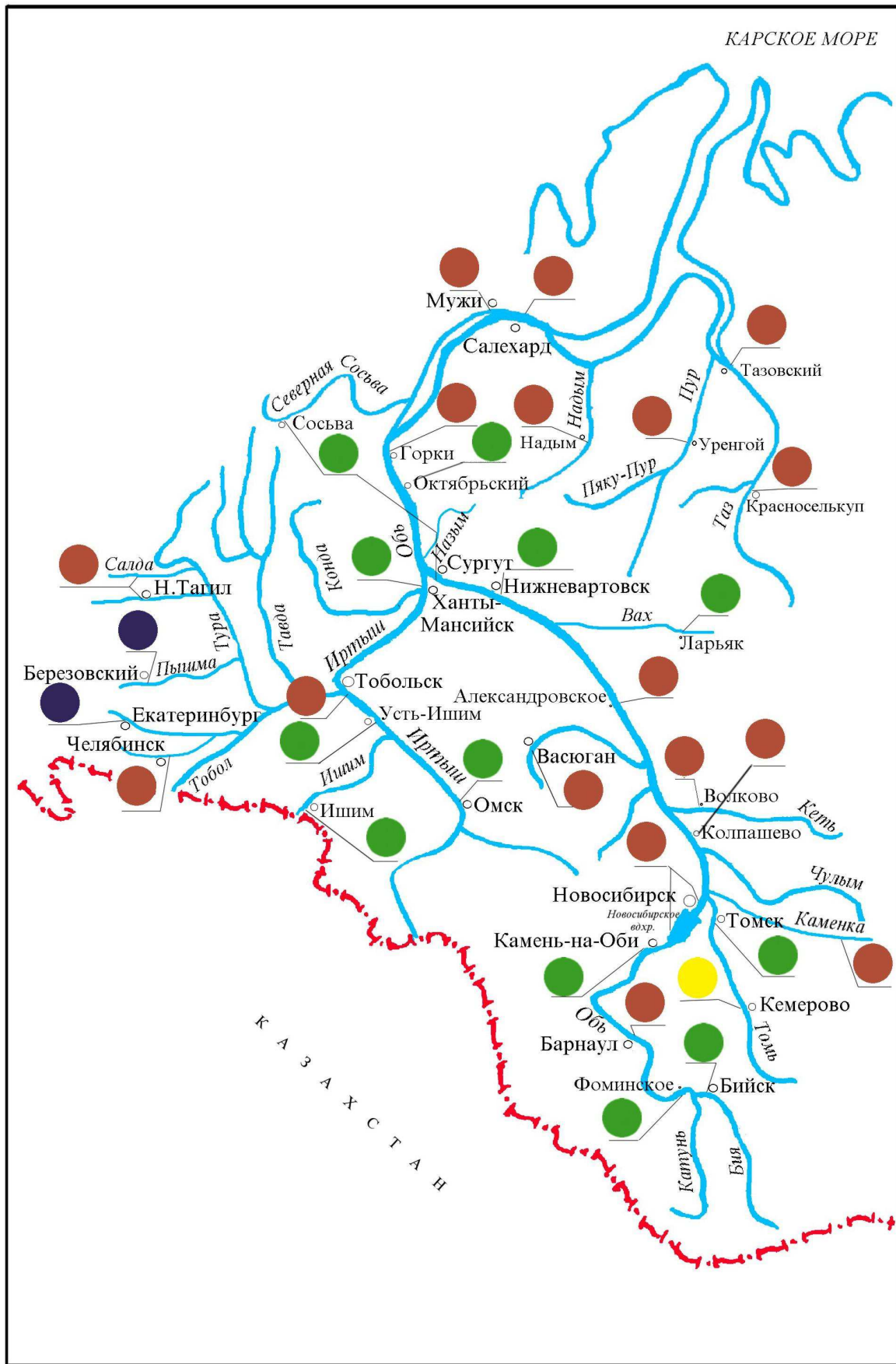


Рис. 5.21. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Обь и рек, впадающих в Карское море, в 2011 г.

### 5.3 Бассейн р. Енисей

Гидрохимические наблюдения в бассейне р. Енисей осуществлялись в 2011 г. на 79 водных объектах, 123 пунктах и 175 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/км<sup>2</sup> [70]. Речная сеть наиболее развита в горных районах и значительно слабее на равнинах.

Общая площадь бассейна равна 2,58 млн. км<sup>2</sup>, из них 328 тыс. км<sup>2</sup> находятся в пределах Монголии; 1,04 млн. км<sup>2</sup> 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. Хантыйка 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 2011 г. по всему течению была ниже средней многолетней величины и близка, либо несколько ниже в верхнем течении реки водности в 2010 г. (табл. 5.4).

Таблица 5.4

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

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Енисей	г. Кызыл	125	131	97
Енисей	п. Никитино	124	116	96
Енисей	Красноярская ГЭС	121	124	100
Енисей	г. Игарка	102	101	108
Енисей	г. Дудинка	111	112	100
Кача	г. Красноярск	114	137	88
Кан	г. Канск	143	126	112
Ангара	ГЭС Иркутская	95	91	83
Ангара	ГЭС Братская	95	103	101
Ангара	ГЭС Усть-Илимская	97	108	102
Ангара	д. Татарка	110	113	104
Ангара	с. Богучаны	103	99	93
Олха	с. Олха	84	104	69
Китой	г. Ангарск	90	85	81
Белая	р.п. Мишелевка	107	108	92
Ока	Усть-Када	132	141	117
Ия	г. Тулун	122	106	109
Вихорева	с. Кобляково	103	103	91
Бирюса	г. Бирюсинск	139	130	99
Бирюса	р.п. Шиткино	133	128	110
Бирюса	с. Почет	136	130	122
Чадобец	с. Яркино	131	78	68
Тасеева	п. Машуковка	135	126	91

Запасы воды в снежном покрове в 2011 г. на конец марта в бассейне Енисея были распределены неравномерно. В республике Тыва они составляли 65-135 % нормы, на полевых участках – 240 % нормы; в республике Хакасия – 85-140 %, 210 % нормы, на территории Красноярского края в южных районах – 90-135 %, в центральных районах 60-120 %, местами – 170-200 % нормы. На севере края запасы воды в снежном покрове составляли: в Эвенкии 70-120 %, на Таймыре 90-135 % нормы, на остальной территории 50-90 % нормы.

На территории бассейна Верхнего и Среднего Енисея средняя температура воздуха в мае была близкой к норме, со среднесуточными температурами до  $-6^{\circ}\text{C}$ , что привело к неравномерному таянию снега и многопиковому характеру половодья. Во второй и третьей декадах мая отмечали подъем уровня воды в результате снеготаяния и выпадения дождей, но максимальные значения уровней воды были ниже нормы. Средние уровни воды на всей территории бассейна р. Енисей были ниже нормы.

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).

По комплексу показателей вода р. Енисей в 2011 г. оценивалась как "очень загрязненная" – в 14 створах, "загрязненная" – в 2 створах, как "грязная" – в 8 створах, из которых 4 створа – нижнее течение р.Енисей, 3 – верхнее течение (Саяно-Шушенское водохранилище 3,7 км ниже устья р. Хенных; оба створа г. Саяногорск). Качество воды р. Енисей (0,5 км выше г. Абакан и 0,5 км ниже г. Дивногорск) и вдхр. Красноярского (п. Хмельники) ухудшилось перейдя из 3-го класса разряда «а» (загрязненная) в разряд «б» (очень загрязненная). Напротив, в р. Енисей (1 км выше пгт. Стрелка и 4 км выше г. Лесосибирск) качество воды улучшилось и перешло из 4-го класса разряда «а» в 3-й класс, разряда «б». На остальных участках реки качество воды осталось на уровне 2010 г. Значения УКИЗВ в створах р. Енисей изменялись в пределах 2,06-4,39.

В 2011 г. на всем протяжении реки среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота не превышали ПДК. Также на уровне прошлогодних значений остались среднегодовые концентрации: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) от значений ниже ПДК до 1,5 ПДК; легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) от значений ниже ПДК до 2 ПДК; фенолов от значений ниже уровня обнаружения до 3 ПДК.

В 2011 г. увеличилась среднегодовая концентрация соединений меди на отдельных участках р. Енисей: г. Саяногорск (7 км выше города), г. Абакан (0,5 км выше устья и 1 км выше истока протоки Минусинской), Красноярское вдхр (р.п. Приморск), г. Дивногорск (0,5 км ниже города), г. Красноярск от 1-7 ПДК в 2010 г. до 2,5-12 ПДК в 2011г. Наибольшее содержание соединений меди, достигавшее уровня высокого загрязнения, определяли у г. Саяногорск (7 км выше города) (44 ПДК). К загрязняющим веществам в верхнем течении р. Енисей относились 6-9 ингредиентов и показателей из 14-15, используемых в комплексной оценке качества воды. В воде р. Енисей превышение 30 ПДК фиксировали соединениями меди в 8,3 % проб у г. Саяногорск, пгт. Майна; превышение 10 ПДК нефтепродуктами в 8,3 % проб у г. Кызыл, соединениями меди и марганца (Саяно-Шушенское водохранилище, г. Саяногорск и г. Абакан) в 16,7-58,3 % и 8,3-33,3 % проб соответственно; соединениями меди г. Кызыл и г. Саяногорск – в 20,83 и 8,3 % проб соответственно; соединениями марганца пгт. Черемушки в 14,3 % проб (рис.5.23). Загрязненность воды р. Енисей соединениями меди и марганца во всех створах, цинка и железа в большинстве створов, кадмия в створах Саяно-Шушенского водохранилища была характерной, фенолами в большинстве створов – устойчивой либо неустойчивой, ниже г. Саяногорск и у пгт Черемушки – характерной.

Качество воды р. Енисей в среднем течении было, как и в прошлом году, несколько лучше качества воды в верхнем течении. Вода реки на этом участке в 2-х створах характеризовалась 3-м классом разряда "а", в 8-и створах – 3-м классом разряда "б" и в 1-м створе – 4-м классом разряда "а". 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 и алюминия. По сравнению с 2010 г. среднегодовая и максимальная концентрации соединений алюминия остались прежними и варьировала от минимально обнаруживаемых значений до незначительно превышающих ПДК. Напротив содержание соединений кадмия возросло в 2011 г. и составляло: максимальное от 3 до 5 ПДК (от 1 до 3 ПДК в 2010 г.); среднее от 1,8 до 2 ПДК (от 1 до 1,7 ПДК в 2010 г.). В створах г. Красноярск 9-10 из 17, участвующих в комплексной оценке качества воды, веществ являлись загрязняющими. Значения коэффициента комплексности в створах выше и в 35 км ниже г. Красноярск были практически одинаковыми (3,29 и 3,41) в створе 5 км ниже города составляли 3,53, критическими показателями в данных створах были соединения кадмия. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в среднем течении р. Енисей – фенолов, нефтепродуктов, соединений меди, цинка, железа, марганца – не превышали 7 ПДК, но были больше прошлогодних значений (4 ПДК в 2010 г.)

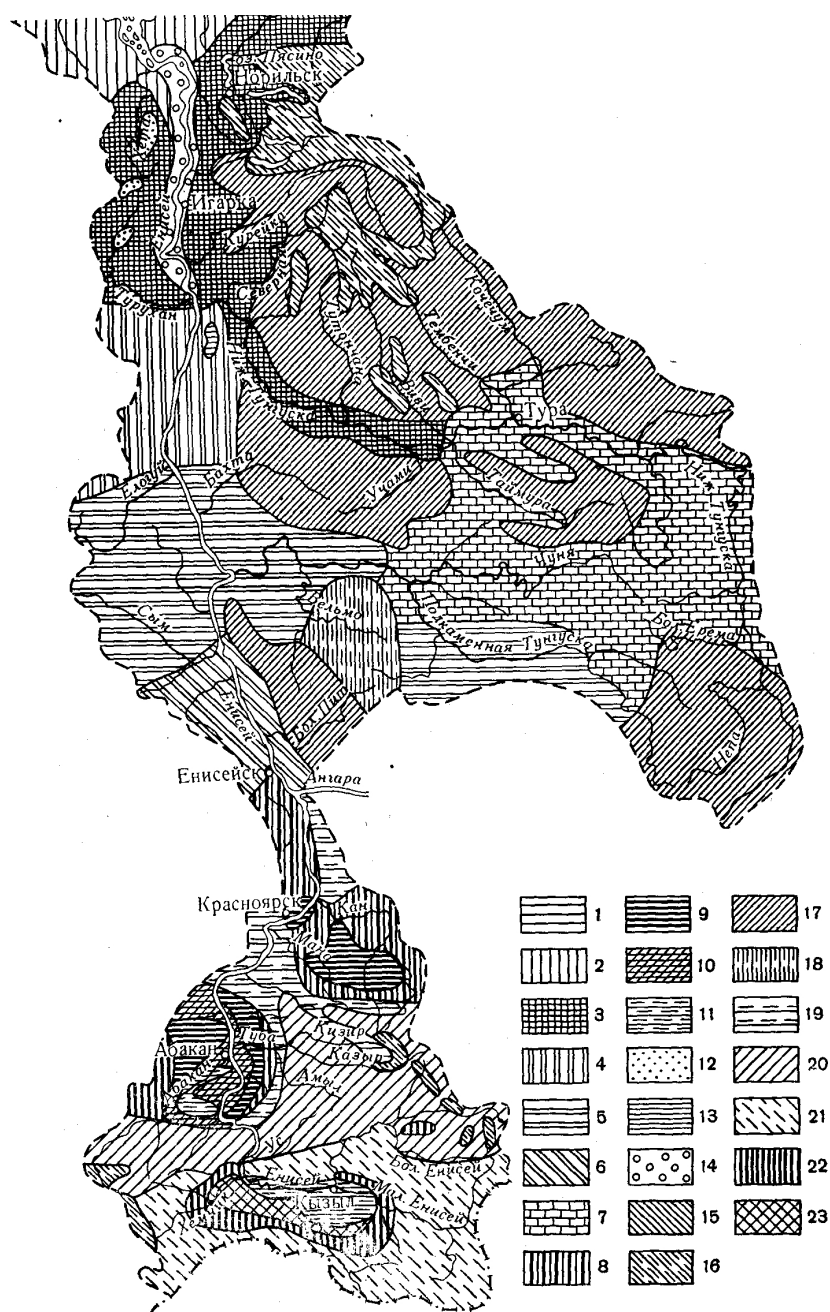


Рис. 5.22. Карта почв территории бассейна р. Енисей (без бассейна р. Ангара)

*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 остаточные-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.

Качество воды в нижнем течении р. Енисей осталось на уровне 2010 г. и соответствовало 4-му классу разряда «а» («грязная» вода), кроме участка реки в створе г. Лесосибирск 4 км выше города, здесь качество воды улучшилось, пройдя из 4-го класса разряда «а», («грязная») в 3-й класс разряда «б», («очень загрязненная»). В целом концентрации загрязняющих веществ в створах г. Лесосибирск остались на уровне 2010 г., за исключением соединений цинка, среднегодовое содержание которых увеличилось практически в два раза и превышало 2 ПДК в обоих створах; среднегодовое содержание превышало: нефтепродуктов в 1,5 раза прошлогодние зна-



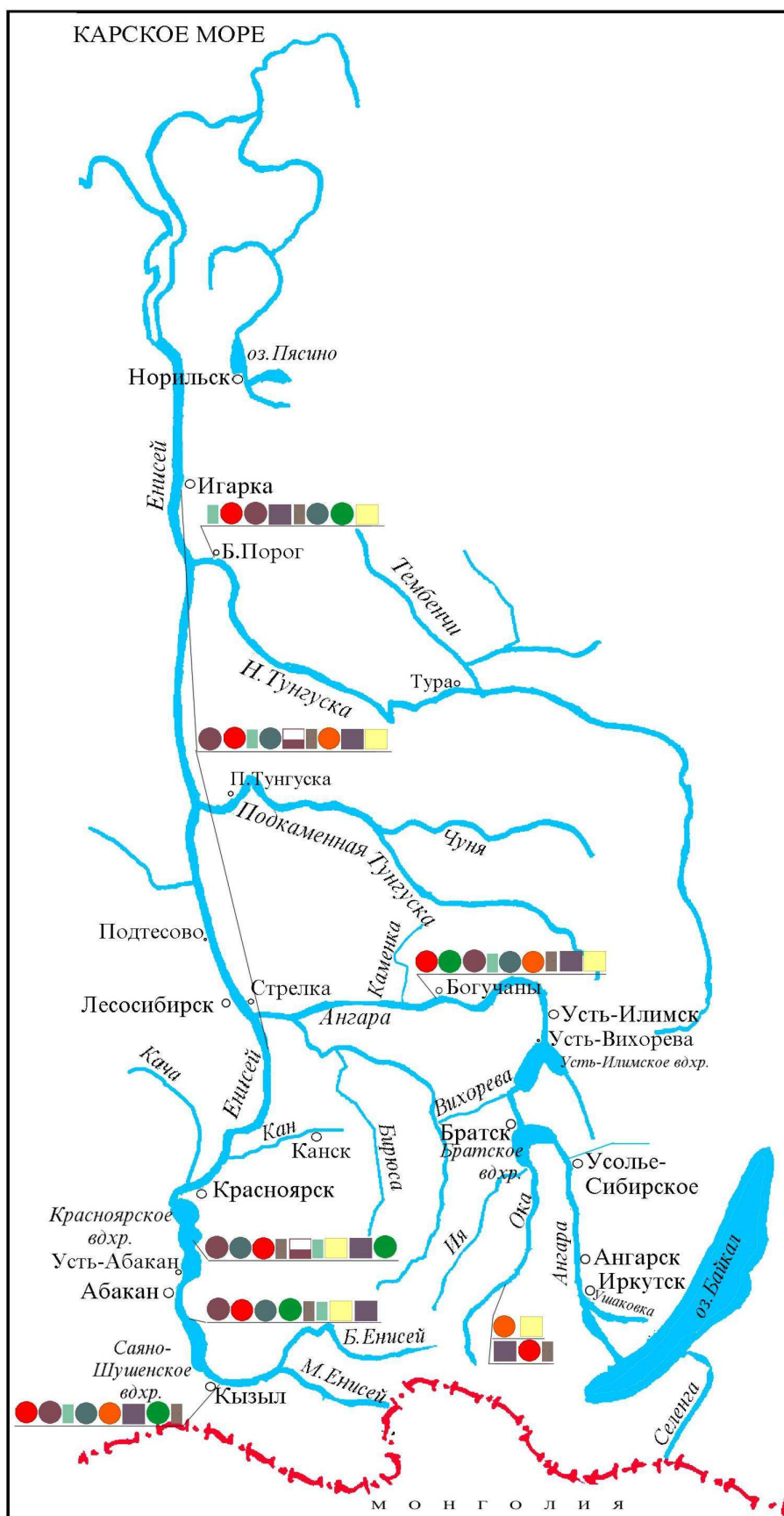


Рис. 5.23. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде отдельных рек бассейна р.Енисей в 2011 г.  
 Река Енисей – г.Кзыл: соединения меди 7 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, нефтепродукты 2,4 ПДК, соединения цинка 1,3 ПДК, соединения железа 1,3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,5 мг/л(О), соединения алюминия 1 ПДК, фенолы 1 ПДК;

*Саяно-Шушенское водохранилище* (р.Енисей): соединения марганца 6-9 ПДК, соединения меди 4-5 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, соединения алюминия ниже 1 ПДК-2,6 ПДК, фенолы 1 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,40-1,9 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 9,35-10,7 мг/л(O);

*Красноярское водохранилище* (р.Енисей): соединения марганца 2-8 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-5,8 ПДК, соединения меди 2-5 ПДК, фенолы 0-2 ПДК, соединения кадмия 1,8 ПДК, нефтепродукты 1-1,6 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,51-1,267 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 8,78-12,4 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения алюминия ниже 1 ПДК;

*Река Енисей* – г.Дивногорск – г.Игарка: соединения марганца ниже 1 ПДК-11,4 ПДК, соединения меди 2,5-10,3 ПДК, нефтепродукты 1,4-7,2 ПДК, соединения цинка 1,1-3,9 ПДК, соединения кадмия 1,9-2,3 ПДК, фенолы 0-2 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-1,8 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 8,27-23,0 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 0,97-2,11 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Река Ангара* – с.Богучаны: соединения меди 12,5 ПДК, соединения алюминия 8,6 ПДК, соединения марганца 6 ПДК, нефтепродукты 5,6 ПДК, соединения цинка 4,4 ПДК, соединения железа, фенолы 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 22,7 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,53 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Река Н.Тунгуска* – ф.Б.Порог: нефтепродукты 7 ПДК, соединения меди 6 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 34,9 мг/л(O), фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1,8 ПДК, соединения алюминия 1,6 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,37 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Река Ока* – г.Зима, 1,5 км ниже города: соединения железа 1,4-3,0 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,57-3,77 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,5-18,4 мг/л(O), соединения меди 1-1,1 ПДК, фенолы 1 ПДК.

чения (более 2 ПДК); соединений железа, уменьшилось приблизительно в 3 раза и незначительно превышало ПДК. Критическим показателем загрязненности воды в данных створах были соединения меди, концентрации которых остались на уровне прошлого года. Качество воды в створе с. Подтесово осталось на уровне 2010 г., однако значение УКИЗВ снизилось от 4,29 до 3,8. Среднегодовые и максимальные концентрации основных загрязняющих веществ также незначительно снизились и составляли: фенолов – ниже ПДК и 5 ПДК; нефтепродуктов – 1 и 4 ПДК; соединений железа - 1,5 и 7 ПДК; цинка – 2 и 8 ПДК; меди - 7,5 и 28 ПДК; марганца – 5 и 10 ПДК. В воде р. Енисей на участке с. Селиваниха – г. Игарка среднегодовые концентрации соединений железа и марганца увеличились, по сравнению с прошлым годом, в 1,5 и 2 раза соответственно (1,7 и 3 ПДК - с. Селиваниха; 1,8 и 3 ПДК - г. Игарка). В створе с. Селиваниха также увеличилось в 2 раза среднегодовое содержание фенолов и нефтепродуктов (2 и 7 ПДК соответственно). В створе г. Игарка напротив содержание фенолов сократилось в двое от 2,5 ПДК в 2010 г. до 1 ПДК в 2011 г. Содержание остальных загрязняющих веществ осталось на уровне 2010 г.. Режим растворенного в воде р. Енисей кислорода был благоприятным.

В 2011 г. существенных изменений в уровне загрязненности воды **р. Енисей** не произошло. В 1,3 раза увеличилась повторяемость высоких концентраций соединений кадмия (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 26,3-87,1 % (рис.5.25).

В 2011 г. в 31,6 % притоков **верхнего течения р. Енисей** улучшилось качество воды с переходом из 4-го класса разряда «а» в 3-й класс разряда «б» и характеризовалась как «очень загрязненная»; в 21 % притоков – улучшилось, перейдя из 3 класса разряда «б» в разряд «а», «загрязненная»; лишь качество воды р. Кебезь ухудшилось, перейдя из 3 класса разряда «б» в 4 класс разряда «а», («грязная» вода). Значения УКИЗВ варьировали в пределах 2,66-4,30.

Преобладающими были притоки, качество воды которых улучшилось, вода характеризовалась как «загрязненная», 3 класса разряда «б».

В 2011 г. практически во всех притоках верхнего течения уменьшилась концентрация соединений меди от 1,5 до 2-х раз и составляла: среднегодовая – 2,36-7 ПДК; максимальная – 11-21 ПДК, исключениями являлись р. Ус, р. Абакан, р. Матур, р. Аскиз в воде которых концентрация соединений меди возросла в 2 раза; среднегодовая до 2,83; 11,4; 7,49; 9,29 ПДК, максимальная до 10; 18; 22; 23 ПДК соответственно) и оз. Кызыкульское – 1,5 раза (6,85 ПДК и 22 ПДК). Также произошло уменьшение концентрации фенолов в 1,5 – 3 раза, в воде практически всех притоков (составляя: среднегодовая – 0,6-2,3 ПДК; максимальная – 2-9 ПДК). Исключение составляли реки Элегест, Абакан, Матур, Уйбат в воде которых концентрация фенолов увеличилась в 2 раза и составляла: среднегодовая – от 1,3 до 2,3 ПДК; максимальная – 4 ПДК. Содержание нефтепродуктов увеличилось в воде 38 % притоков верхнего течения (в 1,5-2,5 раз) и значение среднегодовых концентраций изменялось от 2,8 до 5,43 ПДК; в 33,4 % притоков концентрации нефтепродуктов напротив уменьшились в 1,5-3 раза, среднегодовые концентрации не превышали предельно допустимый норматив. В оставшихся притоках концентрация нефтепродуктов осталась на уровне прошлогодних значений.

Не произошло существенных изменений по содержанию в воде притоков соединений цинка, концентрации которых изменялись от значений ниже предельно допустимого норматива до 4 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 9,20-25,8 мг/л(O), соединений железа от нижних пределов обнаружения до 3,8 ПДК, соединений марганца от значений ниже предельно допустимого норматива до 11,2 ПДК. Максимальная концентрация соединений марганца в 2011 г. была зафиксирована в воде р. Элегест.

Ядохимикаты группы  $\alpha$ -ГХЦГ обнаружены в воде р. Абакан (в черте г. Абакан) в количестве 0,002 мкг/л. Ядохимикаты группы  $\gamma$ -ГХЦГ обнаружены в воде рек Б. Енисей (г. Кызыл), М. Енисей, Эрзин, Оя, Абакан (в черте г. Абакан) в концентрации не превышающей 0,003 мкг/л.

Как и в 2010 г. в воде оз. Б. Кызыкульское отмечалось экстремально высокое содержание сероводорода – 103 ПДК, что по всей вероятности, связано с естественными природными процессами в зимнее время.

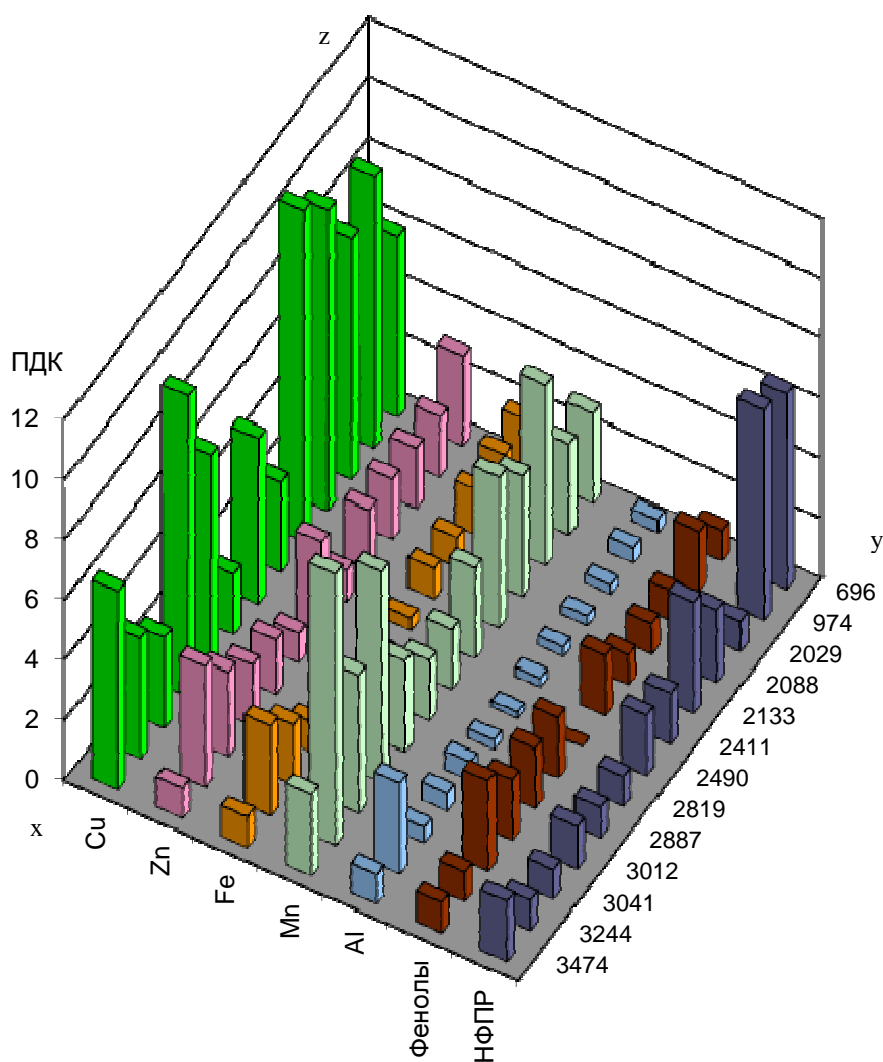


Рис. 5.24. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ (ПДК) в воде р. Енисей в 2011 г.

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	с. Селиваниха	974
		г.Игарка	696

Вода большинства притоков **Среднего Енисея**, как и в 2010 г., характеризовалась как «грязная» (65 %) 4-го класса качества, разряда «а». Качество воды остальных притоков распределилось следующим образом: 26 % притоков характеризовались 3-м классом качества, разряда «б», как «очень загрязненные», вода двух створов р. Ирба оценивалась 4 классом разряда «б» (в створе выше устья) и разряда «в» (в створе севернее деревни). В 2011 г. качество воды улучшилось лишь в двух притоках: **р. Есауловка** и **р. Кан** (от 4-го класса разряда «а» до 3-го класса разряда «б»). Значения УКИЗВ колебалась в диапазоне 2,98-5,11. Наибольшим значением коэффициента комплексности характеризовалась **р. Кача**. 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 БПК<sub>5</sub>) в большинстве притоков колебалась от неустойчивой к устойчивой, в отдельных водных объектов до характерной.

Одной из самых загрязненных рек бассейна р. Енисей в среднем течении является **р. Кача**. К загрязняющим веществам воды реки, как правило, относилось большое количество ингредиентов и показателей качества воды: 9 в районе п. Памяти 13 борцов и 13 в створах г. Красноярск из 17, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Критическим показателем в черте п. Памяти 13 борцов являлись соединения алюминия, максимальное

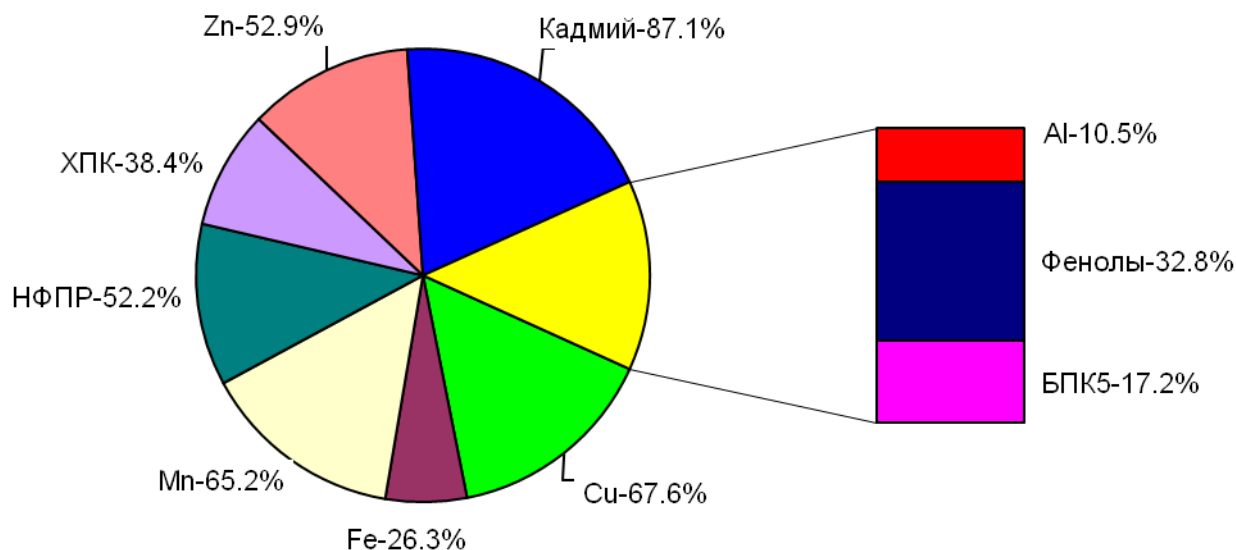


Рис. 5.25. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК ( $\Pi_1$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Енисей в 2011 г.

содержание которых в воде реки достигало 9 ПДК. В районе г. Красноярск в р. Кача сбрасывались сточные воды МУП Емельяновского района "Коммунальщик", МУПП "Водоканал". Повторяемость случаев превышения ПДК увеличилась соединениями алюминия, выше г. Красноярск, до 50 % от 33 %, в черте города, от 15,4 % до 33,3 %. Частота случаев превышения ПДК составляла: фенолов 16,6-42,8 %, соединений алюминия 33,3-57 %; цинка 41,6-58,3 %, никеля 28,6-58,3 %, соединений марганца 57,14-100 % (рис.5.26).

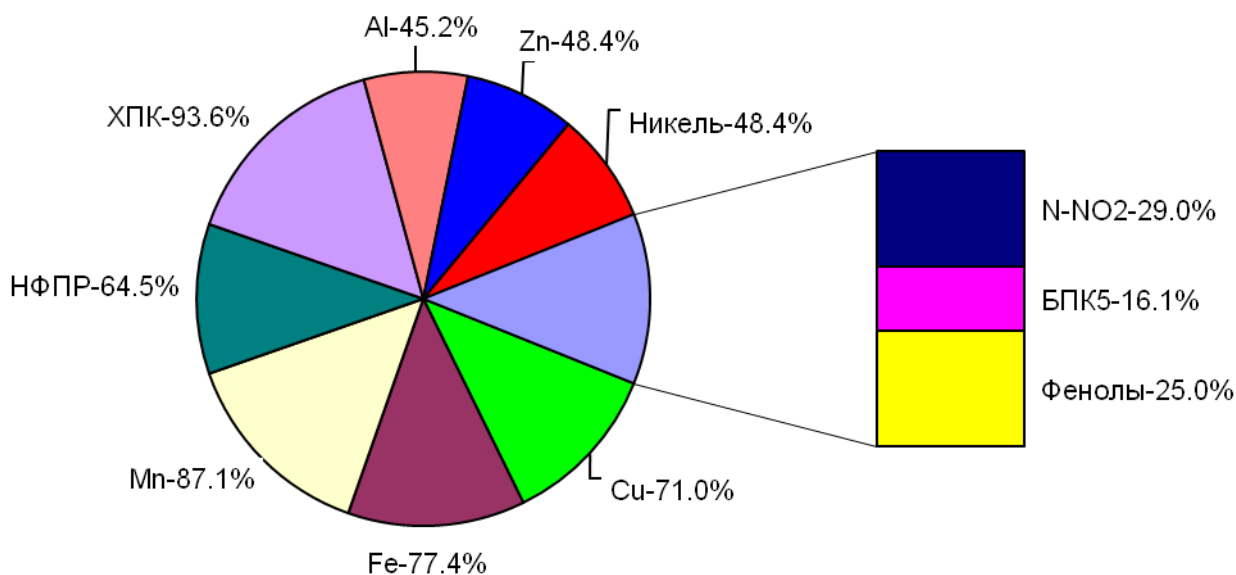


Рис. 5.26. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК ( $\Pi_1$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кача в 2011 г.

**Река Кан** самый крупный приток р. Енисей. 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 51,1-82 % (рис.5.27). Критическими показателями загрязненности воды в створах г. Канск являлись соединения меди, в створе выше г. Зеленогорск – нефтепродукты. Максимальная концентрация соединений меди в створах г. Канск в воде р. Кан в 2011 г. достигала уровня высокого загрязнения и составляла 31,9 и 33,5 ПДК.

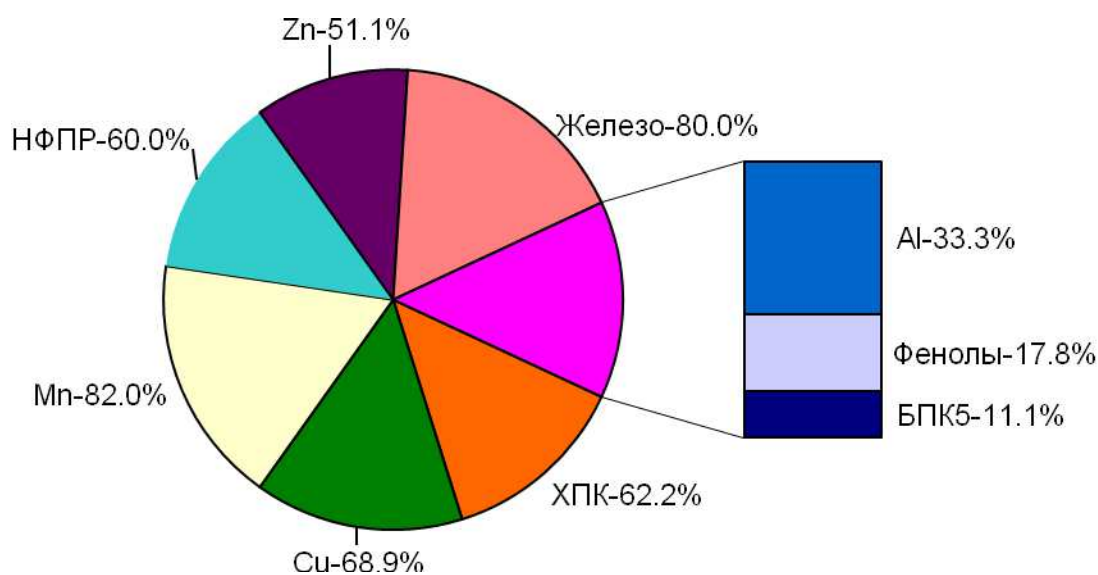


Рис. 5.27. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Кан в 2011 г.

Среднегодовые концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) составили 9,9-30,3 мг/л, фенолов колебались от значений ниже порога обнаружения до 2 ПДК. В 2011 г. не произошло существенных изменений по содержанию в воде притоков Среднего Енисея аммонийного и нитритного азота, их среднегодовые концентрации не превышали или не значительно превышали ПДК.

Загрязнение воды притоков р. Енисей в среднем его течении соединениями металлов носит неоднородный характер. Отмечалось увеличение среднегодовых концентраций: соединений алюминия от 4 до 7 ПДК; соединений железа общего от 6 до 8 ПДК. Напротив, снизились среднегодовые концентрации соединений цинка и марганца, значение концентраций, которых не превышали 5 и 14 ПДК соответственно. Максимальные концентрации соединений алюминия (23 ПДК) и железа общего (19,5 ПДК) зафиксированы в воде **р. Ирба** (ниже впадения р. Поперечка), соединений марганца (32 ПДК) в воде **р. Уярка** (ниже г. Уяр). Как и в прошлом году в воде **оз. Шира**, в створах в районе к.п. Жемчужный и 0,2 км к 3 от устья р. Сон, наблюдались наибольшие значения среднегодовых концентраций соединений меди 23 ПДК.

В воде притоков Среднего Енисея были обнаружены ядохимикаты группы  $\alpha$  и  $\gamma$ -ГХЦГ. Их среднегодовые концентрации не превышали 0,002-0,007 мкг/л, соответственно.

В 2011 г. качество воды притоков **нижнего течения р. Енисей** практически не изменилось у большинства рек оценивалось 4 классом, разрядов «а» и «б» («грязная» вода). Исключением являлись **р. Черная**; **р. П. Тунгуска**, в створе «1 км выше пос. Чемдальск»; **р. Ерачимо** качество воды которых улучшилось, перейдя от 4 класса, разряда «а» до 3 класса, разряда «б», («очень загрязненная» вода). Качество воды **р. Тея** (0,5 км ниже пос. Суворовский) ухудшилось от 4 класса, разряда «б» («грязная» вода) до 5 класса («экстремально грязная» вода). Критическими показателями загрязненности воды на этом участке реки являлись: соединения меди, общего железа, алюминия, марганца и нефтепродукты.

На протяжении 2011 г. не отмечалось существенных изменений по содержанию в воде притоков Нижнего Енисея: аммонийного и нитритного азота, их среднегодовые концентрации не превышали ПДК; трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) - 19,8-53,8 мг/л(О), фенолов - 0-3 ПДК; нефтепродуктов - 1-8 ПДК. Исключением являлась **р. Тея** (выше и ниже пгт. Тея) и **р. П.Тунгуска** (в районе д. П. Тунгуска) в воде которых среднегодовая концентрация нефтепродуктов достигала 12, 13 и 15 ПДК соответственно (максимальная концентрация была зафиксирована в воде **р. П. Тунгуска**, в районе д. П. Тунгуска, 42,4 ПДК).

Практически не изменилось содержание в воде притоков: соединений алюминия - 1-10 ПДК, максимальная концентрация (26 ПДК) была зафиксирована в воде **р. Тея**, в створе 0,5 км ниже пос. Суворовский; соединений меди - 4-19 ПДК; соединений цинка - 0,5-9 ПДК; общего железа - 1-8 ПДК; марганца - 0,6-16 ПДК (максимальная концентрация соединений марганца 22 ПДК, была зафиксирована в воде **р. Тея** (в створе 0,5 км ниже пос. Суворовский)). Максимальные концентрации соединений цинка 12 ПДК зафиксированы в воде **р. Н. Тунгуска** (в районе пгт. Тура), соединений общего железа 20 ПДК и соединений марганца 23 ПДК в **р. Тея** (0,5 км ниже пос. Суворовский), соединений меди 42 ПДК в **р. Турухан** (в черте фактории Янов Стан).

Как и в 2010 г., наблюдения за содержанием ядохимикатов проводились в **р.р. Н.Тунгуска** (факт. Б.Порог) и **П.Тунгуска** (д.П.Тунгуска). Ядохимикаты группы  $\alpha$ -ГХЦГ были обнаружены в воде **р.Н.Тунгуска**, ядохимикаты группы  $\gamma$ -ГХЦГ в воде **р. П.Тунгуска** в количестве, не превышающем 0,001 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  $0,50 \text{ км/км}^2$ . Большинство рек являются постоянными водотоками, на значительной части более мелких рек с площадью водосбора до  $4000 \text{ км}^2$  в связи с промерзанием сток 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).

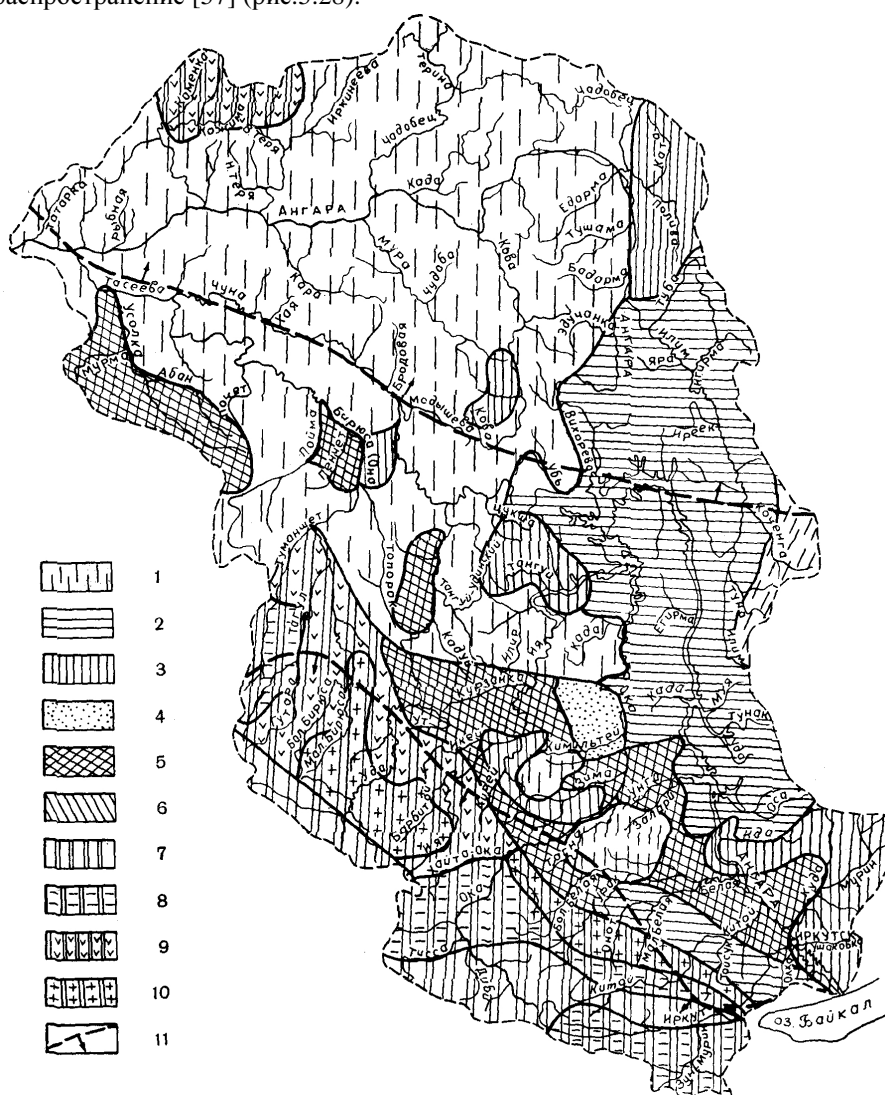


Рис. 5.28. Карта почв территории бассейна р. Ангара

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.

**Река Ангара** – одна из крупнейших рек Восточной Сибири. Длина реки 1850 км, площадь водосбора 1056 тыс. км<sup>2</sup>. В верхнем течении режим реки определяется уровнем режимом оз. Байкал. Здесь наблюдаются

плавный подъем и спад уровня воды. На уровенный 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].

В 2011 г начало ледохода в рр. Ангара, Подкаменная Тунгуска и Нижняя Тунгуска произошло раньше нормы на 15-21 день.

20-26 апреля отмечали вскрытие р. Ангара на участке д. Татарка – с. Богучаны. Максимальные уровни в р. Ангара, на участке с. Богучаны – с. Рыбное, сформировались в экстремально ранние сроки, у д. Татарка на 14 дней раньше нормы, одновременно с ледоходом, и были ниже нормы на 0,2-1,6 м.

Следует отметить, что водность рек бассейна р. Ангара была в пределах нормы или немного ниже нормы 91-104 %. Лишь в р. Бирюса – с. Почет среднегодовой сток был больше нормы и составлял 122 %, р. Чадобец – с. Яркино сток был гораздо ниже нормы и составлял всего 68 %.

В р. Подкаменная Тунгуска максимальные уровни сформировались на 3-5 дней раньше нормы и были ниже нормы на 0,6-3,3 м. Максимальные уровни в р. Нижняя Тунгуска были ниже нормы на 1,4-4,0 м. На 17-26 дней раньше нормы произошло вскрытие р. Енисей в створе с. Верещагино, г. Игарка. Уровни воды при вскрытии на этом участке были на 6,2-8,1 м ниже нормы.

На р.р. Подкаменная Тунгуска и Нижняя Тунгуска максимумы весеннего половодья сформировались на 15-25 дней раньше нормы и были близкими или ниже нормы. В целом, водность р. Ангара в нижнем течении была в пределах или немного больше средней многолетней величины (табл.5.4).

В **Иркутском водохранилище** в 2011 г., как и в 2010 г., гидрохимические наблюдения проводились в трех пунктах, на трех вертикалях.

Вода Иркутского водохранилища в створе ГМС Исток Ангара в 2011 г., как и в 2010 г., характеризовалась хорошим качеством и относилась к 1-му классу, как "условно чистая"; в створе п. Патроны в 2011 г. качество воды улучшилось от 2-го класса до 1-го, стала оцениваться как "условно чистая"; в створе г. Иркутск (водозабор) качество воды ухудшилось от 1-го до 2-го класса качества («слабо загрязненная» вода) увеличилось количество загрязняющих веществ от 3 до 4, к ним относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и фенолы. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды во всех 3-х створах не высоки 0,82-1,28. Среднегодовая и максимальная концентрации соединения меди в воде 3-х створов была одинакова и составляла 1 и 2 ПДК, соответственно.

Основными источниками загрязнения воды р. Ангара в районе г. Иркутск являлись сточные воды право- и левобережных очистных сооружений, ОАО "Корпорация "Иркут", в районе г. Ангарск – ТЭЦ, завода химреактивов, ОАО "Ангарская нефтехимическая компания". В створе ниже г. Иркутск качество воды р. Ангара улучшилось от 3 класса разряда «а», «загрязненная», до 2 класса, «слабо загрязненная». Также произошло улучшение качества воды в створе в черте г. Иркутск от 2-го до 1-го класса качества («условно чистая» вода). В остальных створах г. Иркутск и г. Ангарск качество воды осталось на уровне 2010 г. и оценивалась 2-м классом качества, «слабо загрязненная» вода.

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 5-6 – в створах г. Ангарск. На этом участке реки загрязненность воды была характерной соединениями меди, ниже г. Иркутск и в черте г. Ангарск повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-67 %; неустойчивой – соединениями марганца, соединениями железа, нитритным азотом; изменялась от единичной до неустойчивой - трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), фенолами. К специфическим загрязняющим веществам, определяемым на этом участке воды р. Ангара, относились соединения ртути, концентрации которых превышали ПДК в 2 раза.

**Братское водохранилище** – глубоководный водоем, который сформировался в результате заполнения долин р. Ангара, **р. Ока** и **р.Ия**. Площадь водосбора составляет 163000 км.<sup>2</sup> 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 воды 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].

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 коротких промежутках времени [10].

Гидрохимические наблюдения за качеством воды Братского водохранилища осуществлялись в 5 пунктах, 13 створах и 21 вертикали. Вода Братского водохранилища в 2011 г. характеризовалась от "условно чистой" (ство-

ры г. Усолье-Сибирское и п.Заярск), "слабо загрязненной" (створы г. Свирск, 3 створа г. Братск, Балаганск, выше и в черте р.п. Порожский, у п. Падун, 0,2 км выше ОАО "Группа Илим") до "загрязненной" (с. Мальта и г. Братск, залив Сухой Лог).

Основными загрязняющими веществами воды Братского водохранилища являлись соединения меди, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, в отдельных створах – сульфатный лигнин; специфические – соединения ртути (рис.5.29).

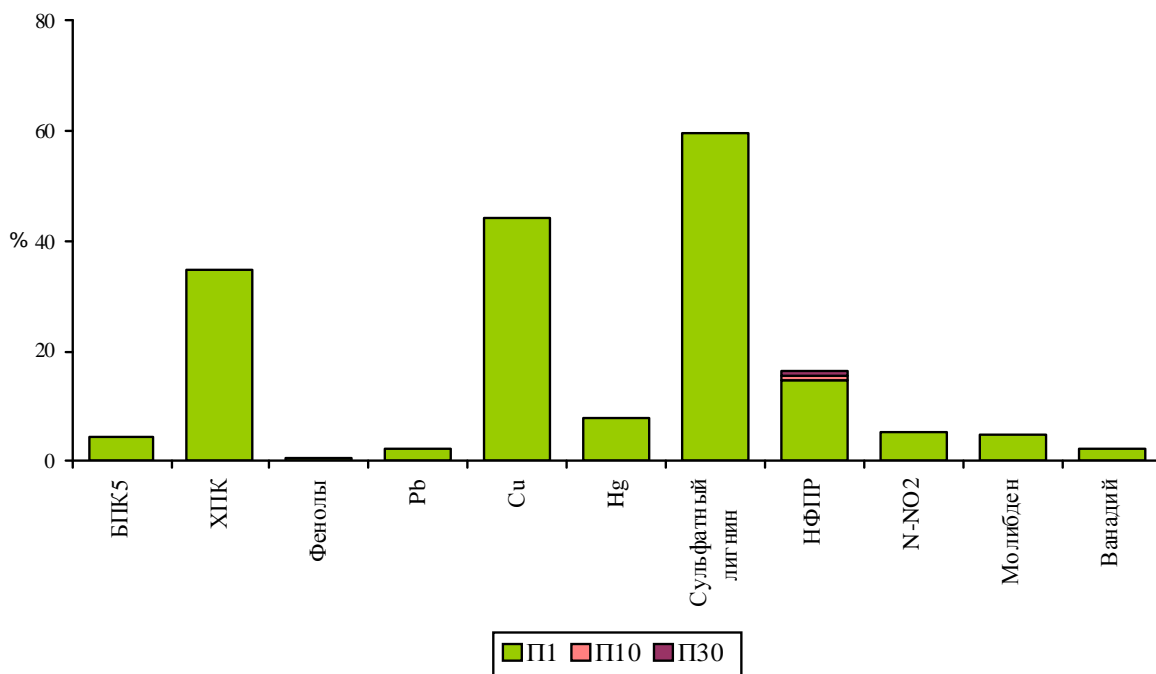


Рис. 5.29. Соотношение повторяемостей (PI) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища в 2011 г.

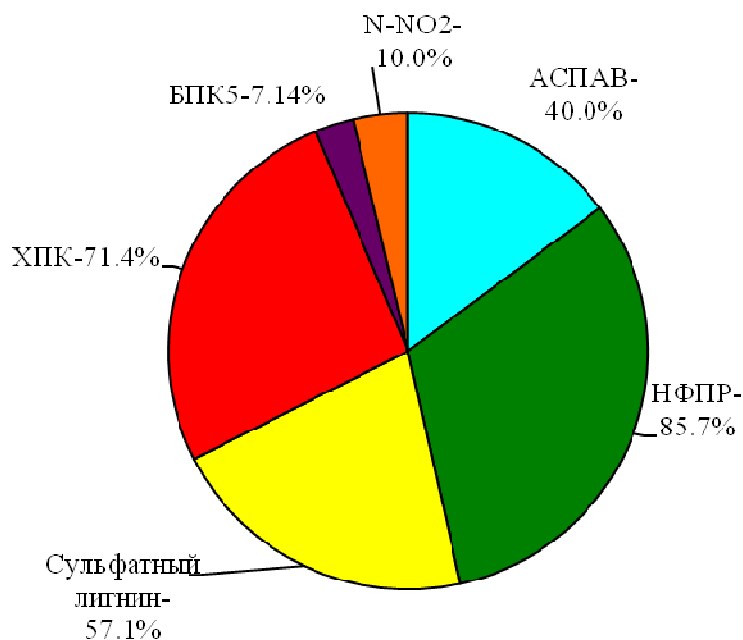


Рис. 5.30. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (PI1) отдельных загрязняющих веществ в воде Братского водохранилища у г.Братск, в 5 км ниже р.п. Порожский, залив Сухой Лог в 2011 г.

Загрязненность воды соединениями меди выше и в черте г. Свирск; нефтепродуктами в створах г. Братск и п. Заярск, выше р.п. Порожский; сульфатным лигнином г. Братск (залив Сухой Лог, залив Дондир и выше плотины ГЭС, п. Подун) 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. Незначительно увеличилась повторяемость случаев превышения ПДК сульфатным лигнином у залива Сухой Лог и Дондир от 50 до 57 %, наибольшее количество случаев превышения допустимой нормы, наблюдали в с. Падун (62,5 %). В 2011 г. самым загрязненным створом г. Братск и всего Братского водохранилища был залив Сухой Лог. Частота случаев превышения ПДК 5 загрязняющими веществами составляла 7,14-85,7 % (рис.5.30).



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 1,3 раза, трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК) – в 1,4 раза, максимальные концентрации составляли соответственно 2,8 ПДК и 25 мг/л (О).

**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 км<sup>2</sup>. 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 2011 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).

В двух створах в районе п. Энергетик (0,5 км и 8 км ниже плотины Братской ГЭС) класс качества воды оценивался, как и в 2010 г., 2 классом качества, «слабо загрязненная» вода. Основными загрязняющими веществами были нефтепродукты и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), максимальные концентрации которых составляли: 2; 1,6 и 3; 2,7 ПДК. Также в створе 5,0 км выше плотины отмечались концентрации сульфатного лигнина, превышающие предельно допустимую норму в 66,7 % проб воды; в створе 8 км ниже плотины Братской ГЭС отмечалась загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) в двух пробах.

Качество воды в створе с. Дубинино в 2011 г. ухудшилось перейдя от 1-го класса до 2-го, «слабо загрязненная» вода. Основными загрязняющими веществами были нефтепродукты, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), концентрации которых не значительно превышали предельно допустимый норматив.

В 2011 г., как и в 2010 г., загрязненным пунктом Усть-Илимского водохранилища являлся залив р. Вихоревой, на который негативное влияние оказывала р. Вихорева. В 2011 г. качество воды водохранилища в обоих створах с. Усть-Вихорева – 24,5 км и 19,5 км выше п. Седаново оценивалось 3-м классом, разряда «а».

Загрязненность воды сульфатным лигнином и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) из 8 загрязняющих веществ в створе «24,5 км выше п. Седаново» была характерной среднего уровня; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), нефтепродуктами, аммонийным и нитритным азотом, сульфидами – неустойчивой; сероводородом – единичной. Повторяемость случаев превышения допустимой нормы загрязняющими веществами составляла: сульфатным лигнином 83,3 %, нефтепродуктами 25 %, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) 25 %, соединениями железа 11 %, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) 50 % (рис.5.31). Загрязненность воды сульфатным лигнином в створе "19,5 км выше п. Седаново" была устойчивой, с повторяемостью случаев превышения ПДК 44,4 % и нефтепродуктами с несколько большей повторяемостью 41,6 %; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) – неустойчивой, сероводородом – единичной. Максимальные концентрации загрязняющих веществ в обоих створах составляли: сульфатного лигнина – 9,1-4,15 ПДК; нефтепродуктов 1,2 и 7,4 ПДК; нитритного азота 2,7 и 1,4 ПДК.

Основными загрязняющими веществами воды Усть-Илимского водохранилища являлись сульфатный лигнин, нефтепродукты, в меньшей степени легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК) (рис.5.32, 5.33).

В отчетном году значительно ухудшилось качество воды р. Ангара в районе **с. Проспихино** и **с. Богучаны**. Вода перешла от 4 класса, разряд «а» (грязная) до 4 класса, разряды «а» и «в» («грязная» и «очень грязная», соответственно). Величина удельного комбинаторного индекса загрязненности воды составляла 4,44-4,83. Наибольшую долю в оценку степени загрязненности воды на этом участке реки вносят соединения меди, цинка, алюминия и марганца. В районе д. Татарка качество воды р. Ангара практически не изменилось, вода по прежнему относилось к 4 классу, разряд «а» («грязная» вода). Величина удельного комбинаторного индекса загрязненности воды составляла 3,75.

Среднегодовые концентрации в воде реки аммонийного и нитритного азота не превышали ПДК. Среднегодовая концентрация трудноокисляемых органических веществ (ХПК) изменялась в пределах 20,9-23,1 мг/л (О).

Загрязнение реки фенолами не изменилось и составляло 0,002 мг/л; среднегодовые концентрации нефтепродуктов увеличились до 1,8-5,6 ПДК; максимальная концентрация 11,6 ПДК была зафиксирована в районе с. Богучаны.

В 2011 г. не произошло существенных изменений по содержанию в воде соединений меди 9-12 ПДК, цинка 0,8-4,4 ПДК, марганца 3,3-5,8 ПДК и общего железа 1-2,1 ПДК.

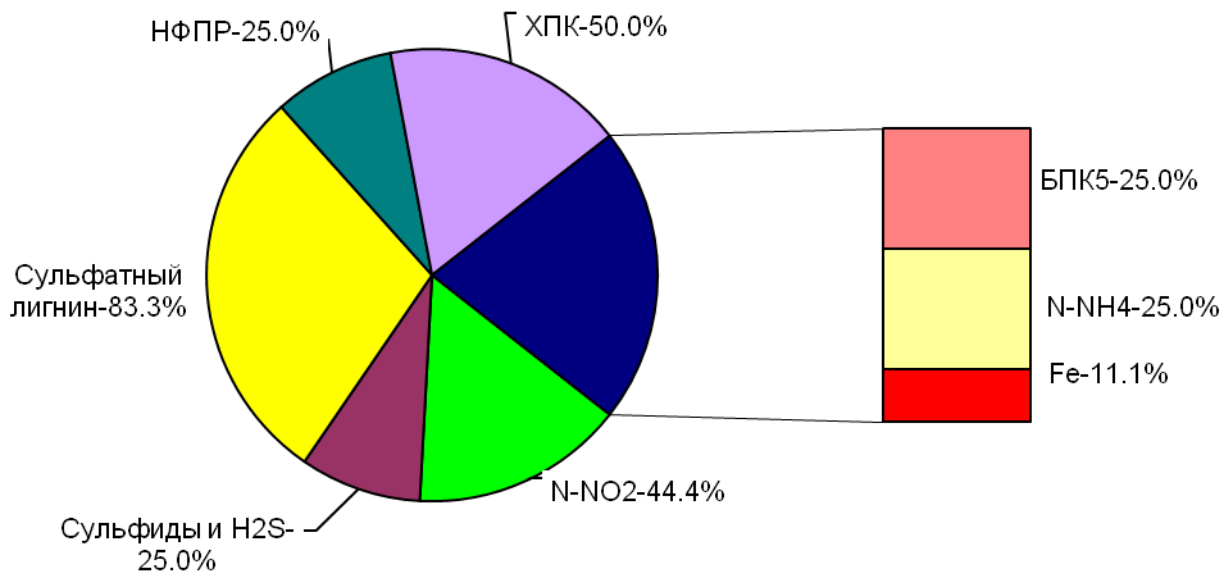


Рис. 5.31. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК ( $P_i$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища у с.Усть-Вихорева, в 24,5 км выше п. Седаново в 2011 г.

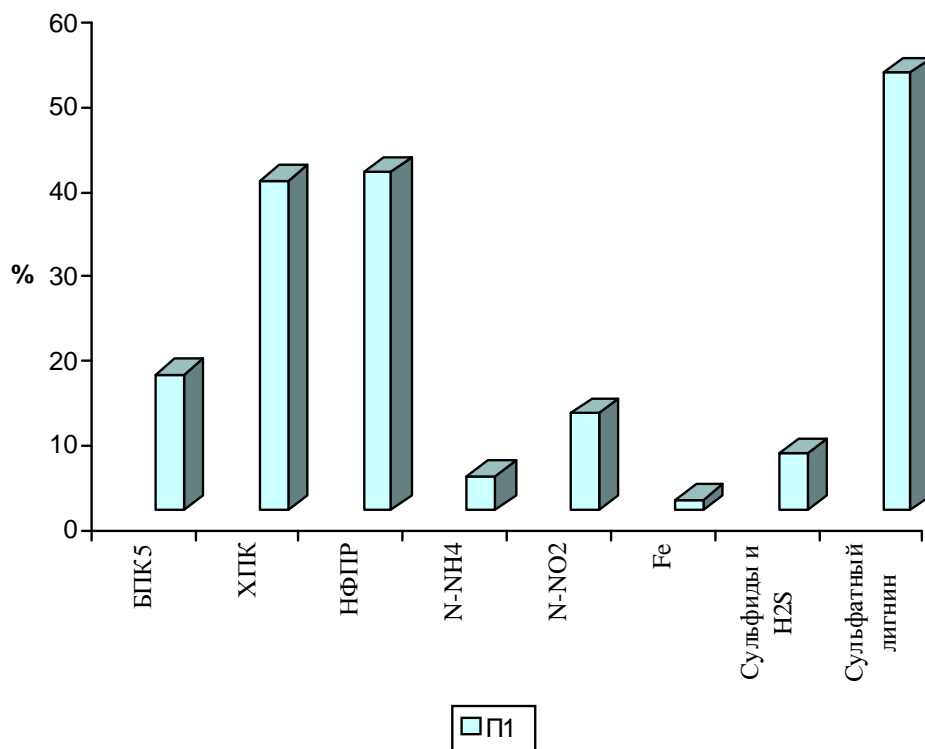


Рис. 5.32. Соотношение повторяемостей ( $P_i$ ) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде Усть-Илимского водохранилища в 2011 г.

Увеличились среднегодовые концентрации соединений алюминия от 0,72-1,6 в 2010г. до 0,58-8,5 ПДК в 2011 г.

Максимальная концентрация соединений меди 27 ПДК была зафиксирована в воде реки в районе с. Проспихино, марганца 23 ПДК в районе с. Богучаны.

Как и в прошлом году, в створе "1,2 км ниже д. Татарка" фиксировались ядохимикаты групп  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ, среднегодовые концентрации которых составляли 0,001-0,002 мкг/л, соответственно.

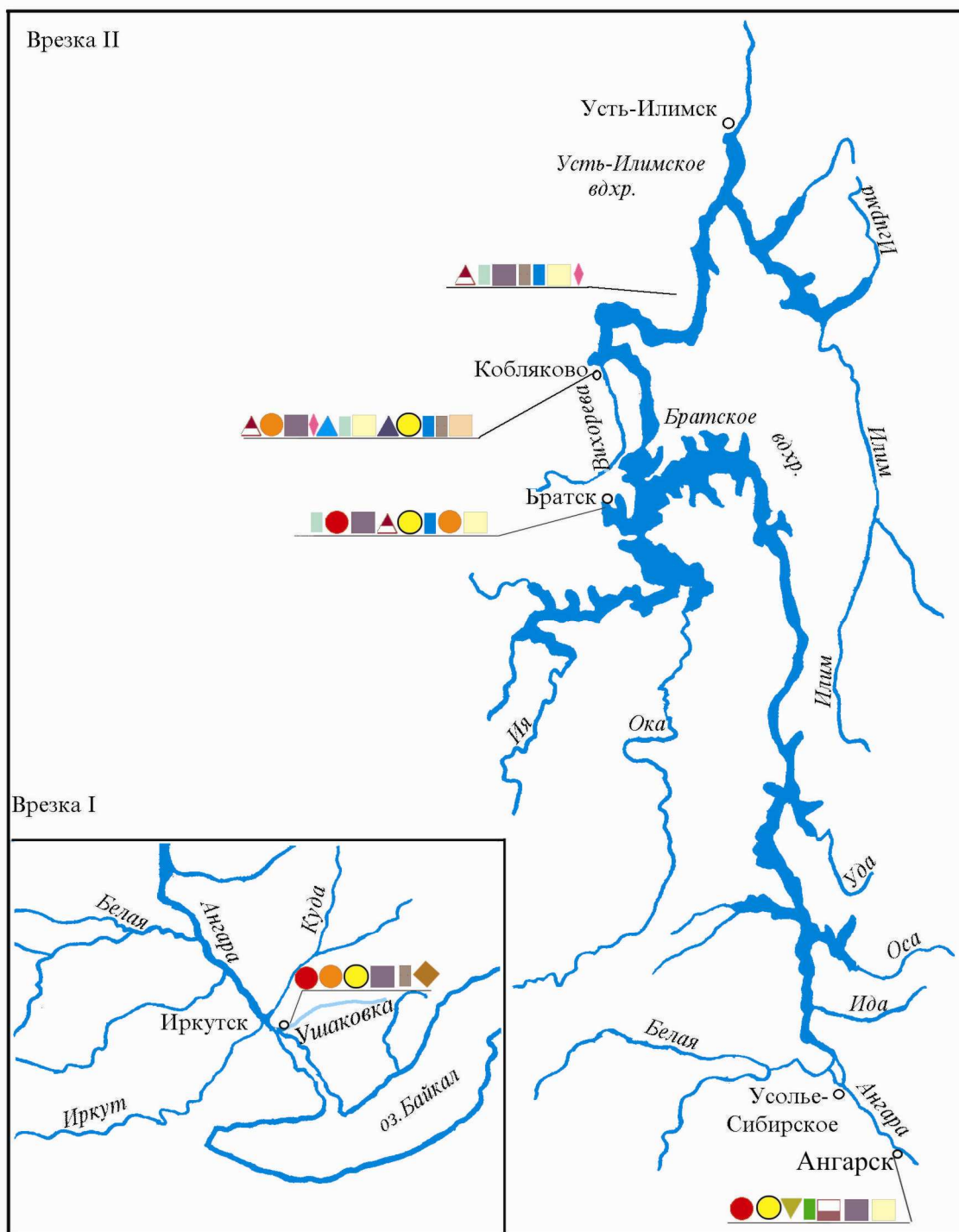


Рис. 5.33. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в 2011 г. в воде некоторых водных объектов в районе расположения наиболее крупных промышленных предприятий Восточной Сибири в 2011 г.

Врезка I

Река Ушаковка – г. Иркутск: соединения меди 3 ПДК, соединения железа 1,9-2,3 ПДК, соединения ртути 1,2-1,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,6-17,8 мг/л(O), фенолы 1 ПДК, цианиды ниже 1 ПДК;

Река Ангара – г. Ангарск: соединения меди 1 ПДК, соединения ртути, мышьяка, свинца, кадмия ниже 1 ПДК, трудно- и легкоокисляемые органические вещества (по ХПК и БПК<sub>5</sub>) 8,76-9,57 мг/л(O) и 0,96-1,13 мг/л(O<sub>2</sub>);

Братское водохранилище (р. Ангара): нефтепродукты ниже 1 ПДК-6,7 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 9,23-21,8 мг/л(O), сульфатный лигнин 1,1-1,3 ПДК, соединения ртути\* ниже 1 ПДК-1 ПДК, формальдегид\*, соединения железа ниже 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 0,85-1,36 мг/л(O<sub>2</sub>);

Усть-Илимское водохранилище (р. Ангара): сульфатный лигнин 1,1-3,0 ПДК, нефтепродукты 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 9,88-20,1 мг/л(O), фенолы 0-1 ПДК, формальдегид ниже 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,00-1,82 мг/л(O<sub>2</sub>), сульфиды и сероводород 0-ниже 1 ПДК.

Река Вихоревка – с. Кoblekovo: сульфатный лигнин 9 ПДК, соединения железа 4,4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 54,0 мг/л(O), сульфиды и сероводород 3,5 ПДК, аммонийный азот 2,9 ПДК, нефтепродукты 2,2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 3,21 мг/л(O<sub>2</sub>), нитритный азот 1,5 ПДК, соединения ртути 1,3 ПДК, формальдегид, фенолы 1 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК.

\* – в отдельных створах

## Притоки р. Ангара

Качество воды большинства притоков р. Ангара характеризовалось 4 классом, разряда «а» («грязная» вода). Величина удельного комбинаторного индекса загрязненности воды составляла 3,95-4,55. Исключением являлась **р. Карабула**, в створе 0,5 км выше устья, вода которой оценивалась 4 классом, разряда «б». Величина удельного комбинаторного индекса загрязненности воды достигала 4,84.

Не произошло существенных изменений по содержанию в воде притоков аммонийного и нитритного азота и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Среднегодовые концентрации фенолов не превышали 2 ПДК.

Уровень загрязненности воды притоков нефтепродуктами практически не изменился. Среднегодовые концентрации не превышали 8 ПДК. Максимальная концентрация 30 ПДК зафиксирована в воде **р. Татарка**, в створе 4,5 км выше деревни.

Не произошло существенных изменений среднегодовых концентраций в воде притоков р. Ангара которые изменялись в пределах: соединений меди 3-17 ПДК; цинка 0,6-5 ПДК; марганца 3-14 ПДК; общего железа 2-7 ПДК. Максимальные концентрации соединений цинка 21 ПДК и общего железа 15 ПДК были зафиксированы в воде **р. Каменка**, соединений меди 38 ПДК в воде р. Татарка, марганца 25 ПДК в воде р. Усолка.

Уровень загрязнения воды соединениями алюминия р.р. Карабула, Каменка и Тасеева составлял 3-7 ПДК. Максимальную концентрацию (14 ПДК) зафиксировали в воде р. Каменка.

Ядохимикаты группы  $\alpha$ -ГХЦГ обнаружены в воде р.Бирюса-с. Почет, в концентрациях не превышающих 0,001 мкг/л. Ядохимикаты группы  $\gamma$ -ГХЦГ зафиксированы в воде р.р. Каменка, Татарка, Тасеева и Бирюса в пределах 0,001 -0,005 мкг/л.

В 2011 г. в **бассейне р. Ангара** в целом не произошло существенных изменений в содержании основных загрязняющих веществ; произошло уменьшение в 1,8 раза среднегодовой концентрации нефтепродуктов.

В целом в **бассейне р. Енисей** в 2011 г. качество поверхностных вод не претерпело существенных изменений. Наметилась тенденция уменьшения среднегодовой концентрации соединений железа (табл.П.5.3 и табл.П.5.4). Наиболее характерными загрязняющими веществами были соединения меди, марганца, в отдельных водных объектах сульфатный лигнин, в меньшей степени нефтепродукты, соединения цинка, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа (рис.5.34).

Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Енисей в 2011 г. представлена на рис.5.35.

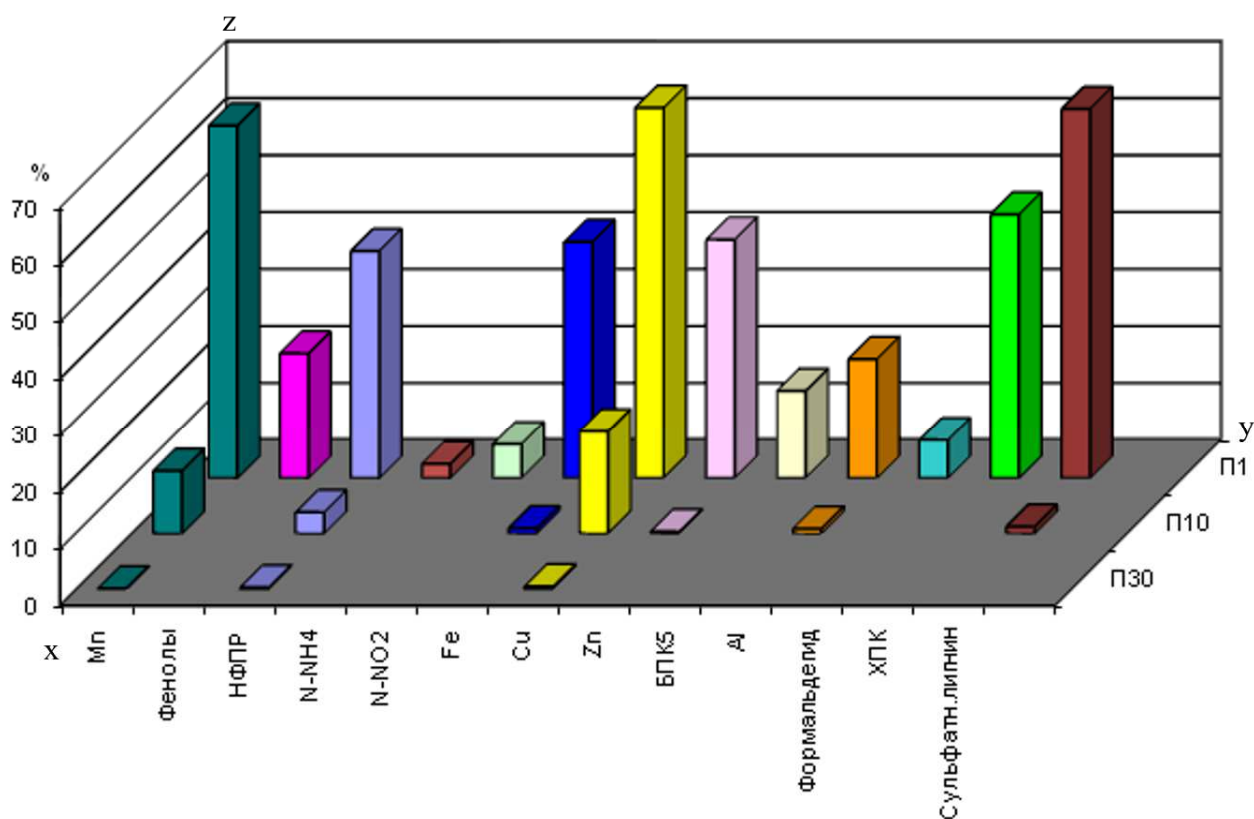


Рис. 5.34. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р.Енисей наиболее распространенными загрязняющими веществами в 2011г.

x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам.

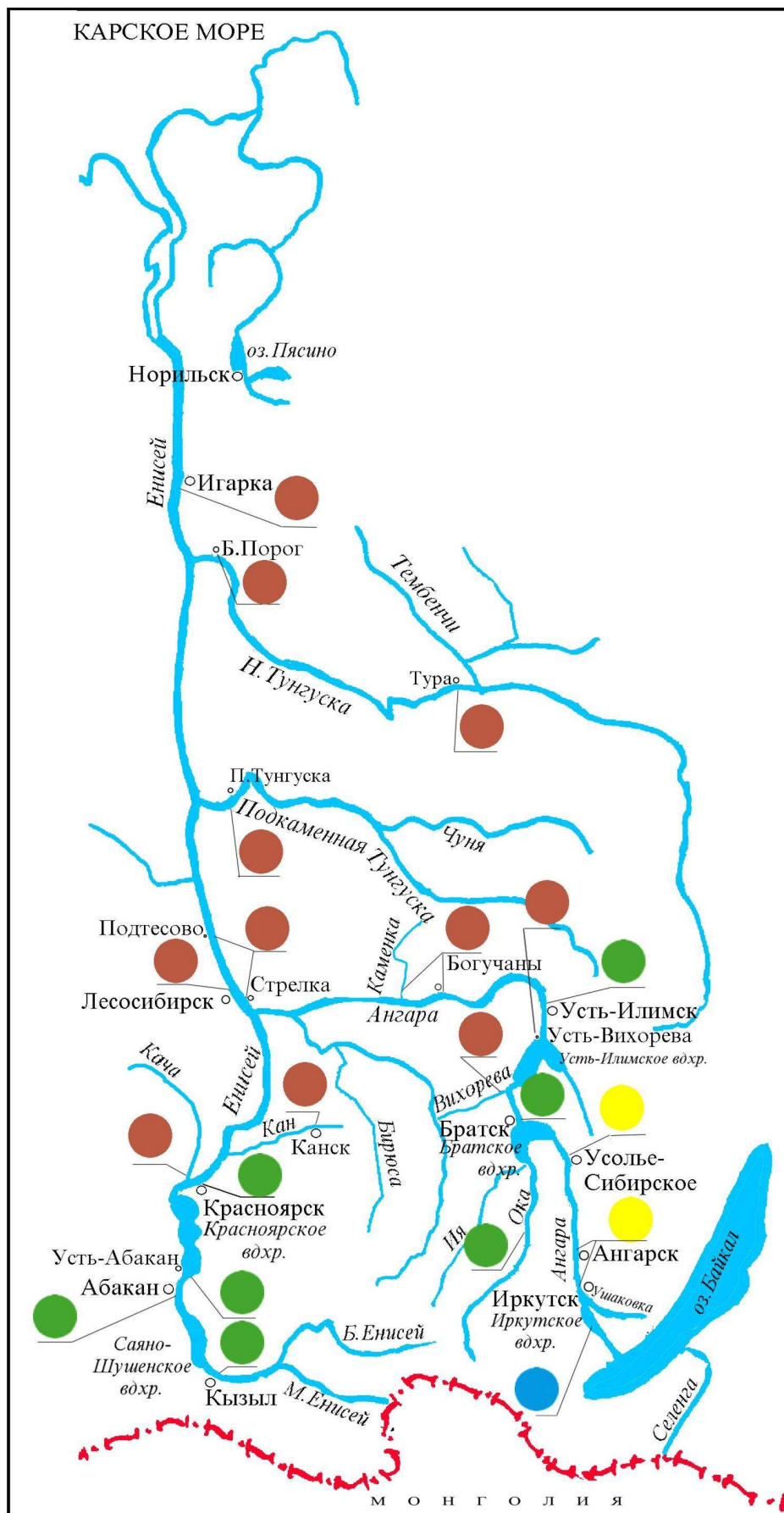


Рис. 5.35. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Енисей в 2011 г.

## 5.4 Бассейн оз. Байкал

Бассейн оз. Байкал расположен почти в центре обширного азиатского материка. Общая площадь бассейна (без площади оз. Байкал, которая равна 31500 км<sup>2</sup>) составляет 545000 км<sup>2</sup>, из них 246000 км<sup>2</sup> находится в России, остальная часть – на территории Монголии.

В пределах России наибольшая протяженность озера в направлении с юга на север составляет около 800 км, с запада на восток – около 600 км. На юге рассматриваемая территория граничит с Монголией.

По административно-территориальному делению юго-восточная часть бассейна оз. Байкал относится к Читинской области; центральная часть и северные районы – к Республике Бурятия; юго-восточная часть – к Иркутской области.

Территория бассейна оз. Байкал характеризуется значительной приподнятостью над уровнем моря и преимущественно горным рельефом.

Характерными элементами рельефа рассматриваемой территории являются тектонические впадины в основном двух видов: внутрисгорные (впадины байкальского типа) и межгорные (впадины забайкальского типа).

Для бассейна оз. Байкал характерны два типа почв: почвы горных территорий и почвы межгорных понижений, которые формируются под воздействием сложного комплекса природно-климатических условий, определяющих своеобразие их строения [71] (рис. 5.36).

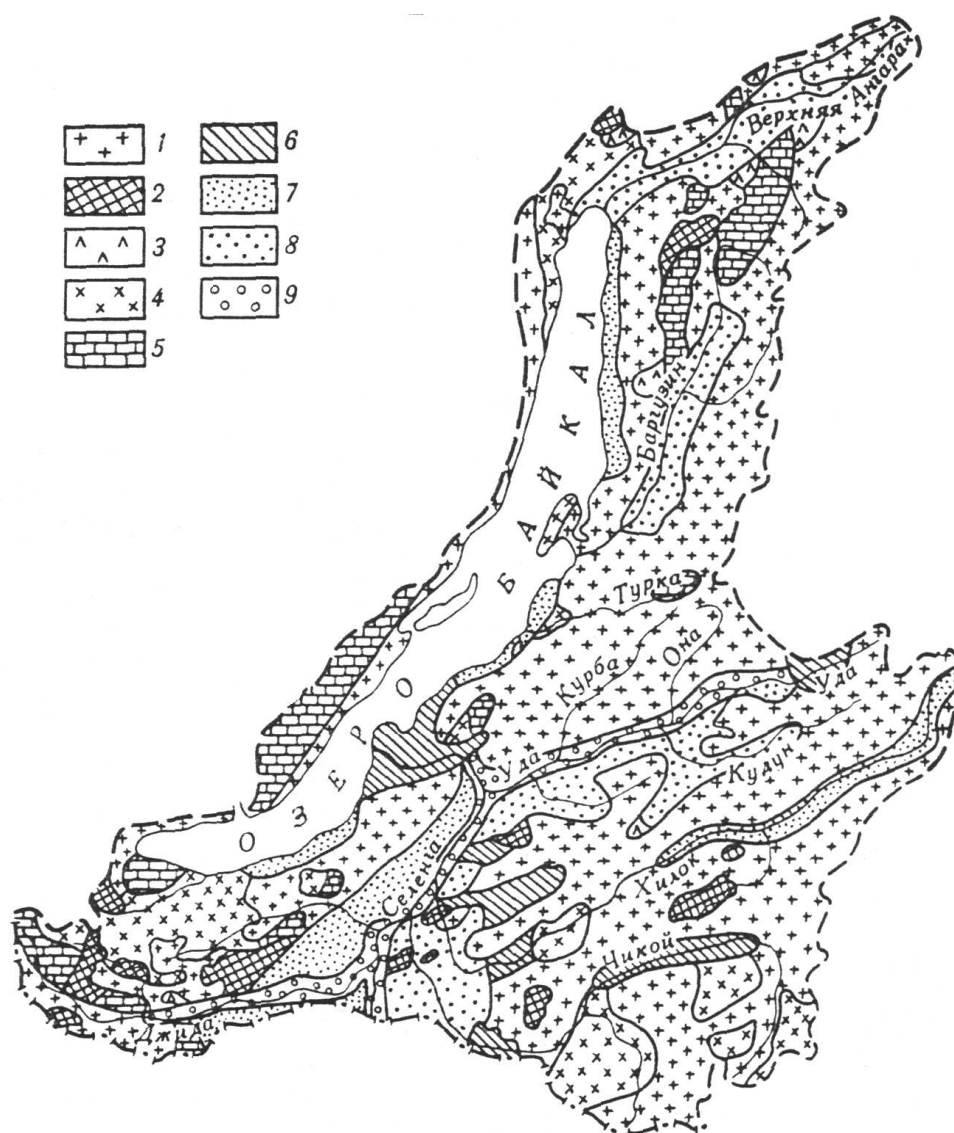


Рис. 5.36. Карта распространения почвообразующих горных пород бассейна оз. Байкал

Элювий и элюво-делювий интрузивных и эффузивных пород: 1 – кислых (граниты, сиениты, гранито-гнейсы), 2 – основных и ультраосновных (базальты, габбро, перидотиты); элювий и элюво-делювий осадочных и литоморфических пород: 3 – песчаников, 4 – гнейсов и сланцев, 5 – известняков и доломитов; рыхлые отложения межгорных понижений: 6 – суглинки и глины (древнеозерные, делювиальные, пролювиальные), 7 – суглинки и супеси шебнистые, часто неоднородные по профилю (пролювиально-делювиальные, древне-озерные, моренные), 8 – пески (древнеаллювиальные, золовые), 9 – современный речной аллювий

По днищам многочисленных падей и долин рек в условиях достаточного увлажнения распространены аллювиально-луговые почвы. 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 и прогреваемых участках – почвы каштанового типа, солончаки преобладают в левобережье нижнего течения р.Джиды. Низовья рек Чикой и Уда заняты солёными озерами со значительными солевыми отложениями. Массивы с каштановыми почвами обычно обрамляют территории с черноземными почвами.

В бассейне оз.Байкал также развита многолетняя мерзлота горных пород. По степени распространения, мощности многолетнемерзлой толщи и ее температуре выделяются три района: островного распространения многолетнемерзлых пород; перехода от островного распространения многолетних мерзлых пород к сплошному; сплошного распространения многолетнемерзлых пород.

В 2011 г. гидрометеорологическая обстановка в Республике Бурятия изменялась неоднозначно. В январе-феврале в отдельных районах республики погода варьировала от умеренно морозной до аномально холодной, когда среднемесячная температура воздуха была выше среднемноголетних значений на 2-5°C, а ночная температура достигала аномально высоких значений – 40-50 °C.

Уровни воды рек были ниже и в пределах средних многолетних значений (1-70 см). Вскрытие рек бассейна р.Селенга наблюдалось с 13-17 апреля – в сроки, близкие к среднемноголетним датам, с отклонением в раннюю сторону.

В целом период открытого русла характеризовался пониженной водностью, в уровненом режиме преобладала тенденция замедленного спада.

По состоянию на конец 2011 г. водность отдельных рек и толщина льда были в пределах или ниже нормы.

На территории Забайкальского края высота снежного покрова в конце февраля составляла в основном 8-21 см, местами по восточным и северным районам 21-38 см. Весеннее вскрытие большинства рек проходило во второй и третьей декадах апреля; рек северных районов – в первой декаде мая. На отдельных участках рек Чикой, Хилок весенний ледоход сопровождался образованием заторов льда малой интенсивности.

Зима на территории Иркутской области была неоднородной, умеренно снежной, в ряде районов малоснежной. Во время ледостава на всех реках области отмечались низкие расходы воды с минимальными значениями на реках: Утулик (в феврале), Голоустная, Бугульдейка, Снежная (в марте).

Наблюдения за гидрохимическим качеством воды притоков оз. Байкал в Иркутской области проводили на десяти реках в устьевых участках, в десяти створах (рр. Голоустная, Бугульдейка, Большая Сухая, Сарма, Мантуриха, Мысовка, Снежная, Выдринная, Утулик, Хара-Мурин).

В бассейне оз. Байкал гидрохимические наблюдения в 2011 г. осуществлялись на 40 водных объектах, в 52 пунктах, 61 створе.

Водность притоков оз.Байкал была ниже, отдельных выше или близка к среднемноголетней (табл. 5.5).

Таблица 5.5

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна оз. Байкал

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Голоустная	с. Большое Голоустное	114	86	97
Снежная	ст. Выдрино	85	92	111
Хара-Мурин	п. Хара-Мурино	85	92	104
Тья	г.Северобайкальск	95	95	120
Верхняя Ангара	с. Верхняя Заимка	132	105	115
Баргузин	п. Баргузин	143	77	79
Максимиха	с. Максимиха	111	115	114
Турка	с. Соболиха	104	87	59
Давша	п. Давша	149	118	96
Селенга	п.Наушки	86	84	57
Селенга	г. Улан-Удэ (рзд.Мостовой)	70	74	62
Селенга	с.Мурзино	74	73	63
Уда	г. Улан-Удэ	86	85	58
Чикой	с. Поворот	92	82	56
Хилок	з.Хайластуй	59	96	43
Хилок	г.Хилок	109	137	63
Модонкуль	г.Закаменск	123	25	126
Джиды	ст.Джиды	84	56	96

В 2011 г. улучшилось качество воды притоков Байкала на территории Иркутской области до уровня 2-го класса "слабо загрязненная" вода (рек Мантуриха, Снежная, Большая Сухая, Хара-Мурин) и 1-го класса качества – "условно-чистая" вода (рек Голоустная, Бугульдейка).

Из 13 учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды 1-3 являлись загрязняющими.

В р. Бугульдейка наблюдалось незначительное снижение содержания растворенного в воде кислорода до 5,89 мг/л.

Загрязненность воды р. Мантуриха фенолами, соединениями меди; рек Мысовка, Снежная, Выдриная, Хара-Мурин, Утулик фенолами была характерной низкого уровня, повторяемость концентраций, превышающих ПДК, достигала соответственно 80 и 50-60 %. Загрязненность воды рек отдельными ингредиентами варьировала от неустойчивой (11-25 %) до устойчивой (40-50 %) низкого и среднего уровня. Значения УКИЗВ было невысоким и варьировало в пределах 0,28-2,28, коэффициент комплексности загрязненности воды изменялся от 0,0 до 23,1 %.

Притоки оз. Байкал на территории республики Бурятия (реки трассы БАМ – **Тыя, Гоуджекит, Холодная, Верхняя Ангара, Ангаракан**) характеризовались удовлетворительным кислородным режимом, малой в зимний и очень малой минерализацией в летний период. Как и в предыдущие годы, несколько выше была минерализация воды рек Тыя и Верхняя Ангара, где сумма ионов в зависимости от периода года колебалась от 35,6 до 132 мг/л, качество воды по-прежнему оценивалось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода). Повторяемость концентраций выше ПДК в отдельных створах соединений железа, меди, цинка достигала 67-100 %. Загрязненность воды этими ингредиентами оценивалась как характерная среднего уровня в пределах 3,1-8,4 ПДК. Наименьшая минерализация характерна для воды р. Гоуджекит от 8,70-25,7 мг/л.

В 2011 г. уровень загрязненности воды основных северных притоков оз. Байкал незначительно улучшился. Преобладающими были реки 3-го класса качества разряда "а" – 77%; вода 23% рек относилась к 2-му классу качества ("слабо загрязненная"). В 2010 г. 72% рек относились к 3-му классу разрядов "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная") и 28% – к "слабо загрязненным" 2-го класса качества.

Вода рек Гоуджекит, Холодная, **Кика** оценивалась 2-м классом качества. Из 13 учтенных в комплексной оценке качества воды ингредиентов и показателей 3-4 являлись загрязняющими. Вода остальных рек характеризовалась более низким, 3-м классом качества, как "загрязненная".

Преобладающими в воде рек были соединения железа и меди, повторяемость превышения ПДК которыми достигала 50-100 %. Загрязненность воды соединениями цинка большинства водных объектов варьировала от неустойчивой до устойчивой, изменяясь в пределах 22-50 %; рек Гоуджекит, Холодная, Верхняя Ангара (с. Уоян), **Ина, Максимиха** была характерной низкого уровня 50-100 %. В воде рек Верхняя Ангара, Ангаракан, Баргузин, Ина, Турка присутствовали трудноокисляемые органические вещества, загрязненность которыми была неустойчивой (22-33 %).

Среднегодовая концентрация большинства загрязняющих веществ в воде рек была в пределах величин ниже 1-3,5 ПДК, наиболее высокая 4-7 ПДК наблюдалась по соединениям железа в воде рек Верхняя Ангара, **Давша, Баргузин**.

Величина удельного комбинаторного индекса загрязненности воды изменялась в пределах 1,44-2,30, среднегодового коэффициента комплексности 13,5-26,9 %.

### Бассейн р. Селенга

**Река Селенга** – трансграничный водный объект, самый крупный приток оз. Байкал. В среднем в год она приносит в Байкал 30 км<sup>3</sup> воды, что составляет половину всего притока в озеро. Длина реки 1024 км, площадь водосбора – 447060 км<sup>2</sup>. Река Селенга образуется слиянием рек Идер и Мурен в Монголии; в России в Республике Бурятия она впадает в оз. Байкал [82].

Гидрохимические наблюдения за качеством воды р. Селенга проводились от государственной границы с Монголией (п. Наушки) до устья (с. Мурзино) в 5 пунктах и 9 створах.

Сточные воды МУП "Водоканал" правобережных и левобережных очистных сооружений и ООО ЖКХ п. Селенгинск поступали в р. Селенга в створы, расположенные ниже г. Улан-Удэ и с. Кабанск.

В 2011 г. был удовлетворительным режим растворенного в воде кислорода, концентрация которого изменялась от 6,15 до 13,8 мг/л.

Вода рек характеризовалась малой, на отдельных участках средней минерализацией в пределах 72,5-281 мг/л.

В пограничном створе п. Наушки минерализация изменялась от 152 до 281 мг/л, снижаясь к устьевому участку до 109-204 мг/л, сказывалось разбавляющее влияние главных притоков Селенги – рек Чикой, Хилок, Уда. Максимальные значения минерализации приходятся на период зимней межени, минимальные – на период весеннего половодья и дождевых паводков.

Качество воды р. Селенга в 2011 г. существенных изменений не претерпело, в большинстве пунктов и створов оставалось стабильным, вода оценивалась 3-м классом разрядами "а" и "б" ("загрязненная" и "очень загрязненная"), и только в районе с. Новоселенгинск по сравнению с 2010 г. качество воды несколько ухудшилось, вода перешла из разряда "загрязненная" в "очень загрязненную" в пределах 3-го класса. Несколько иная ситуация наблюдалась в 23,5 км выше с. Кабанск и у с. Мурзино, где качество воды незначительно улучшилось до разряда "а" 3-го класса.

В пограничном створе р. Селенга р. Наушки уровень загрязненности воды остался прежним. Вода (как и в 2010 г.) оценивалась как "очень загрязненная" 3-го класса разряда "б". Из 15, учтенных в комплексной оценке



качества воды ингредиентов и показателей, 7 являлись загрязняющими, из них характерными низкого уровня являлись фенолы, трудноокисляемые органические вещества, фториды, соединения алюминия; среднего уровня – соединения железа, меди, марганца. Повторяемость случаев превышения ПДК достигала 66,7-100 %. Комплексность загрязненности воды уменьшилась от 71,4 в 2010 г. до 57,1 %.

В районе г. Улан-Удэ в 2011 г. уровень загрязненности воды не изменился, вода реки в створах 2 км выше и 22,5 км ниже города по-прежнему характеризовалась как "загрязненная", в 1 км ниже города – как "очень загрязненная". В створе 22,5 км ниже города загрязненность воды соединениями железа, меди, марганца была характерной с повторяемостью случаев превышения ПДК 85,7-100 %, соединениями цинка, фторидами – устойчивой 41,7-42,9 %, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), фенолами, нитритным азотом – неустойчивой 14,3-25,0 % (рис. 5.37).

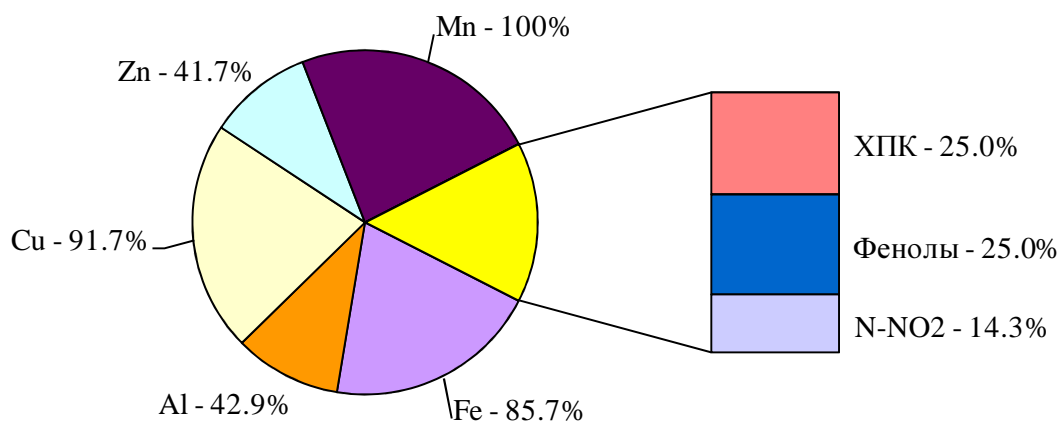


Рис. 5.37. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК ( $P_i$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде р.Селенга у г.Улан-Удэ, в 22 км ниже города в 2011 г.

Повторяемость концентраций выше ПДК соединениями меди, марганца, железа, в отдельных створах цинка была достаточно высокой и варьировала от 50 до 100 %, загрязненность воды которыми была характерной среднего уровня; фенолами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) изменялась от неустойчивой до устойчивой низкого уровня, частота превышения ПДК достигала 12,5-50 %. Количество загрязняющих веществ в воде реки было в пределах 7-9, из них критического уровня достигали соединения марганца в районе п. Наушки.

Среднегодовые концентрации в воде р.Селенга соединений марганца, железа, меди достигали 5-10, 4-8, 1-4 ПДК, легкоокисляемых и трудноокисляемых органических веществ, фенолов, нефтепродуктов, нитритного азота, соединений цинка – ниже 1-2 ПДК.

Частота случаев превышения 1 ПДК характерными загрязняющими веществами в воде пунктов наблюдений достигала 50-100 %; 10 ПДК соединениями железа 11-43 %, марганца 29-43 %.

Значения удельного комбинаторного индекса загрязненности воды в пунктах контроля изменялись в пределах 2,93-3,28, за исключением с.Мурзино, с.Кабанск (фоновый створ), индекс загрязненности которых составлял 2,46-2,67.

Среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды в 2011 г. существенно не изменилось и не превышало 17,7-33,5 %.

В 2011 г. качество воды притоков р.Селенга на территории Республики Бурятия существенных изменений не претерпело. Как и в 2010 г., вода в большинстве створов оценивалась 3-м классом разрядов "а" и "б" как "загрязненная" (60%) и "очень загрязненная" (26,7 %), 4-м классом разряда "а" как "грязная" (13,3 %). Из 13-16 учитываемых в комплексной оценке качества воды ингредиентов и показателей 5-9 превышали предельно допустимые концентрации. Из них критического уровня загрязненности достигали соединения железа и фториды (р.Модонкуль), соединения марганца (р.Киран).

Загрязненность воды соединениями меди, марганца, железа во всех створах реки была характерной низкого и среднего уровня; легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), нефтепродуктами, фенолами, соединениями цинка в большинстве створов характерной низкого уровня.

Минерализация воды изменялась от малой 176 мг/л до повышенной 864 мг/л.

Наиболее загрязненным притоком р.Селенга по-прежнему была р.**Модонкуль** в районе г.Закаменск, сказывалось влияние шахтных дренажных вод и ливневых стоков с хвостохранилищ недействующего АО "Джидо-комбинат" (вольфрамо-молибденовый комбинат). Хвостохранилища содержат значительные количества металлов, фторидов, сульфатов.

В воде реки в обоих створах было зафиксировано 4 случая ВЗ фторидами, концентрация которых изменялась в пределах 10,5-12,9 ПДК. Фториды и соединения железа (в контрольном створе) являлись критическими показателями загрязненности воды. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды были в пределах 3,19-4,44 и 28,6-57,1 (в 2010 г. 3,72-4,58 и 42,9-50,0).

Гидрохимические наблюдения за качеством воды рек бассейна р.Селенга на территории Забайкальского края осуществлялись на 7 реках: **Чикой** (с. Гремячка), **Аса, Менза, Хилок** (г.Хилок, с.Малета), **Блудная, Баляга, Унго**. Режим растворенного в воде рек кислорода был удовлетворительным. Вода рек характеризовалась в основном малой минерализацией до 163 мг/л (р.Хилок, с.Малета), очень малой до 95,4 мг/л (р.Хилок г.Хилок) и средней (р.Баляга, г. Петровск-Забайкальский) 341-371 мг/л. По химическому составу вода относилась к гидрокарбонатному классу. Случаев высокого и экстремально высокого загрязнения водных объектов не обнаружено. Загрязненность воды рек Забайкальского края трудноокисляемыми органическими веществами, соединениями железа, марганца, меди, фенолами, нефтепродуктами была характерной низкого и среднего уровня, повторяемость высоких концентраций достигала 50-100 %. Для отдельных рек (Менза, Хилок (г.Хилок), Блудная, Баляга, Унго) наблюдалась характерная загрязненность воды высокого уровня по соединениям марганца; 6-8 ингредиентов и показателей являлись загрязняющими. Из них критического уровня загрязненности воды достигали: соединения марганца – рр. Аса, Менза, Баляга, Унго, Хилок (г.Хилок, с.Малета); соединения марганца и меди – р.Хилок (г.Хилок, фоновый створ); соединения марганца, меди, нефтепродукты (р.Блудная).

Наибольшую антропогенную нагрузку среди притоков р.Селенга в Забайкальском крае по-прежнему испытывают реки Хилок и Баляга. Вода р.Хилок загрязняется ненормативно очищенными сточными водами предприятий Забайкальской железной дороги, Жипхегенского камнещебеночного завода, Тигнинского угольного разреза; р.Баляга, которая является притоком первого порядка р.Хилок – сточными водами предприятий г.Петровск-Забайкальский.

В 2011 г. в бассейне р.Селенга наметилась тенденция увеличения среднегодового содержания фторидов, в бассейне оз. Байкал существенных изменений не произошло (табл.П.5.5).

## Выводы

1. В Карском гидрографическом районе в 2011 г. по сравнению с 2010 г. повторяемость высоких концентраций нитритного азота уменьшилась в 2,7 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, фенолам и нефтепродуктам (табл. П.5.6; рис.5.38).

3. В 2011 г. наиболее высокие концентрации веществ в воде наблюдали на следующих водных объектах:

- нефтепродуктов (выше 100 ПДК): р.Аба;
- нефтепродуктов (выше 50 ПДК): р.Парабель, р. Иртыш;
- фенолов (выше 50 ПДК): р.Ляля;
- фенолов (выше 20 ПДК): р.Нижний Сузун;
- соединений меди (выше 50 ПДК): оз.Учум;
- соединений меди (выше 30 ПДК): р. Миасс, р.Салда, р.Пышма, р.Енисей, р.Кан, р.Турухан, р.Татарка, р.Чадобец;
- соединений цинка (выше 100 ПДК): р.Тула;
- соединений цинка (выше 20 ПДК): р.Большой Бачат, р.Малый Бачат, р.Сыня, р.Ужур, р.Каменка (приток р. Ангара);
- соединений железа (выше 50 ПДК): р.Таз, р.Надым, р.Правая Хетта, р.Пур, р.Пяку-Пур, р.Седэ-Яха;
- соединений железа (выше 30 ПДК): р.Обь, Тазовская Губа;
- соединений марганца (выше 100 ПДК): р.Тула, р.Плющиха, р.Камышенка, р.Омь, р.Тура, р.Салда, р.Нейва, р.Пышма, р.Иска, р.Уй, р.Таз, Тазовская губа;
- соединений никеля (выше 10 ПДК): р.Пышма;
- соединений алюминия (выше 20 ПДК): р.Ирба, р.Тя;
- соединений алюминия (выше 10 ПДК): р.Джебь, р.Каменка;

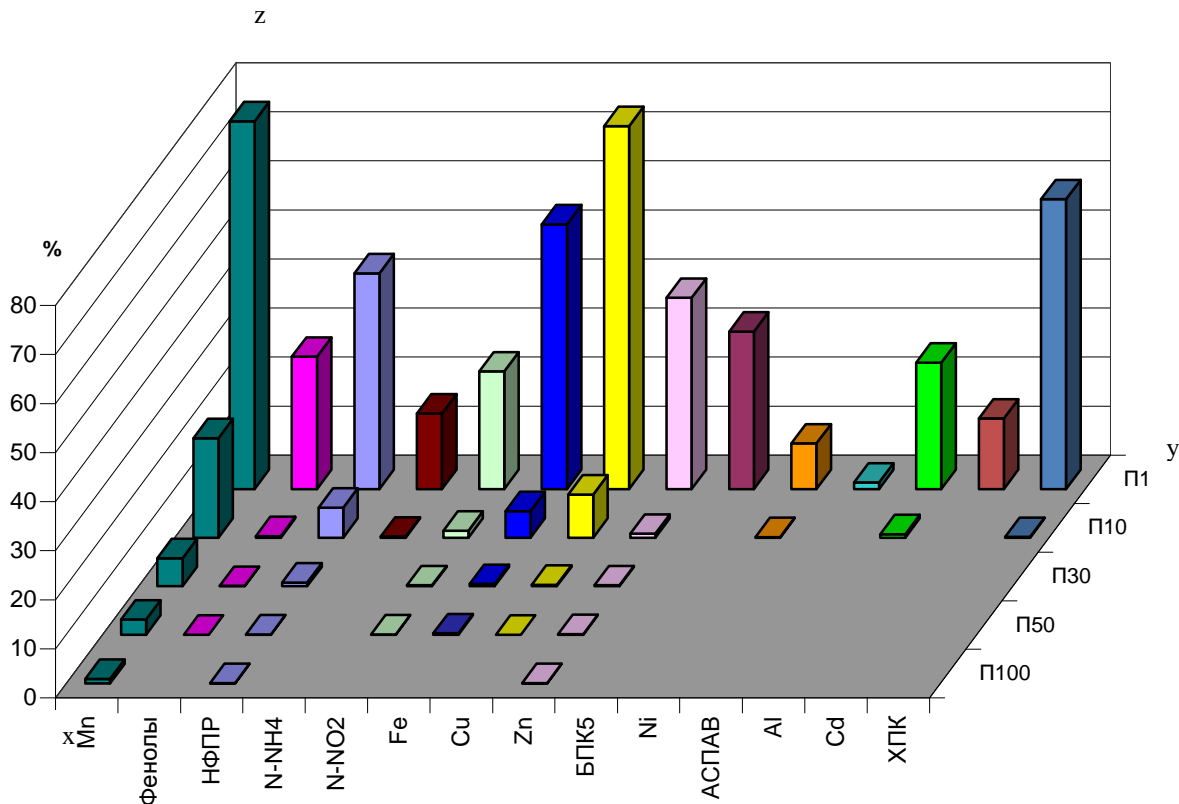


Рис. 5.38. Уровень загрязненности поверхностных вод Карского гидрографического района в 2011 г.  
 x - кратность превышения ПДК; y – загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК, %

- соединений ртути (выше 1 ПДК): р.Ангара, р.Иркут, р.Олха, р.Ушаковка, р.Ия, р.Вихорева;
  - соединений мышьяка (выше 1 ПДК): р.Исеть, р.Миасс, оз.Первое, оз.Шелюгино, р.Тура, р.Салда, р.Пышма, р.Увелька;
  - соединений кадмия (выше 2 ПДК): р.Обь, р.Уса, р.Кондома, р.Чулым, р.Рыбная, р.Ангара, р.Кая, р.Ушаковка, р.Вихорева;
  - соединений магния (выше 30 ПДК): оз.Кучукское, оз.Шира;
  - соединений свинца (выше 1 ПДК): р.Ангара, р.Ускат, р.Тула, р.Кая, р.Ушаковка, р.Ия;
  - аммонийного азота (выше 20 ПДК): р.Камышенка, р.Тобол;
  - нитритного азота (выше 20 ПДК): р.Тобол, р.Исеть, р.Миасс, р.Тагил, р.Нейва;
  - сульфидов и сероводорода (выше 0,003 мг/л): оз. Большое Кызыкульское, р.Ангара, р. Вихорева;
  - формальдегида (выше 2 ПДК): р.Ангара, р.Вихорева;
  - сульфатного лигнина (выше 50 ПДК): р.Ангара, р.Вихорева;
  - трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) (выше 150 мг/л): р.Каргат, оз.Урюм, р.Тобол, р.Миасс, р.Исеть, оз.Тобол-Кушлы, оз. Ик;
  - взвешенных веществ (выше 500 мг/л): р.Аба, р.Алей, оз.Кучукское;
  - фторидов (выше 10 мг/л): р. Модонкуль;
  - фосфатов (выше 10 ПДК): р.Исеть;
  - фосфатов (выше 5 ПДК): р.Вах, р.Миасс, р.Пышма;
  - цианидов (выше 1 ПДК): р.Сарала, р.Енисей, р.Абакан;
  - хлоридов (выше 100 ПДК): оз. Кучукское;
  - сульфатов (выше 100 ПДК): оз. Учум, оз. Кучукское, оз. Шира;
  - дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 3,00 мг/л) наблюдали в воде водных объектов: р.Обь, р.Полуй, р.Пышма, Тазовская Губа, р.Надым, оз.Большое Кызыкульское;
  - глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (ниже 2,00 мг/л) был зафиксирован в р.Теча, р.Тура.
4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек в Карском гидрографическом районе в 2011 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:
- “экстремально грязные” (5-й класс качества): оз.Кучукское, 7 км ЮЗ от пгт Благовещенка; р.Исеть, в черте д. Большой Исток, 7 км ниже г.Екатеринбург, 19,1 км ниже г. Екатеринбург; р.Нейва, 17 км выше г.Невьянск; р.Пышма, 13 км выше г.Березовский; оз.Бутырино, в черте с.Бутырино; р.Тея, 0,5 км ниже п.Суворовский;

- "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в"): р.Обь, 5,1 км ниже г.Салехард; р.Ижур, г. Ужур 0,5 км ниже ОС; оз.Учум, в черте курортного п.Учум; р.Тула, г.Новосибирск; р. Камышенка, 0,1 км выше устья г. Новосибирск; р.Плюшиха, в черте г.Новосибирск; оз.Урюм, в черте с. Михайловка; оз.Яркуль, в ч.с. Яркуль; оз.Большие Чаны, по азимуту 123° и 158° от ОГП у д.Квашино, в черте с.Таган; оз.Сартлан, в черте д.Кармакла; р.Надым, 10 км к ВЮВ от г.Надым; р.Таз, в ч.с. Красноселькуп; Тазовская губа, 0,5 км ЮВ п.Находка; р.Исеть, в черте д.Колюткино; Аргазинское вдхр. (р.Миасс), 1,5 км выше г.Карабаш; р.Миасс, 6,6 км ниже г.Челябинск; р.Теча; р.Тура, 7 км ниже г.Туринск, с. Тимофеево; р.Тагил, 12 км ниже г. В.Тагил; р.Пышма, 2,6 км ниже пгт Березовский; р.Увелька, 1 км ниже г.Южноуральск; р.Демьянка, 3,85 км к Ю от с.Демьянское; р.Ирба, д. Ирбит;

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б"): р.Обь – 35,7 %; р.Томь – 7 %; притоки р. Томь – 21%; р.Чулым – 87,5 %; притоки р. Чулым – 40 %; остальные притоки р.Обь (без бассейна р.Иртыш) – 43 %; р.Иртыш – 11,1 %; р.Ишим – 20 %; р.Омь – 100 %; р.Тобол – 100 %; бас. р.Исеть – 77 %; р.Тура – 54,5 %; притоки р. Тура – 66%; бас. р.Тавда – 56 %; бас. р.Уй – 75 %; бас. р.Тобол – 64,3 %; бас. р.Иртыш – 57,6 %; р.Енисей – 33,4%; притоки р. Енисей – 60 %; р.Ангара – 6 %; притоки р.Ангара – 21 %; бас. оз.Байкал – 6,9%;

- "загрязненные" и "очень загрязненные" (3-й класс качества, разряды "а" и "б"): р. Обь – 60,7 %; р.Томь – 57 %; притоки р. Томь – 64%; р.Чулым – 12,5 %; притоки р.Чулым – 50%; остальные притоки р.Обь (без бас. р.Иртыш) – 37,6 %; р.Иртыш – 88,9 %; р.Ишим – 80%; бас. р.Исеть – 19,1 %; р.Тура – 27 %; притоки р. Тура – 22%; бас. р.Тавда – 44 %; бас. р.Уй – 12,5 %; бас. р.Тобол – 23,7 %; бас. р.Иртыш – 33 %; р.Енисей – 66,6 %; притоки р. Енисей – 37%; р.Ангара – 18,3 %; притоки р.Ангара – 51 %; бассейн оз. Байкал – 70,7 %;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества): р.Томь – 36%; притоки р. Томь - 14 %; притоки р.Чулым – 5 %; остальные притоки р. Обь (без бассейна р.Иртыш) – 7 %; р.Ангара – 63,6 %; притоки р.Ангара – 24 %; бас. оз. Байкал – 19,0 %;

- "условно чистые" (1-й класс качества): р.Ангара – 9,1 %; притоки р.Ангара – 4 %; бас. оз. Байкал – 3,4 %.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация  $\geq 10$  ПДК), качество воды которых за период 2009-2011 гг.:

а) улучшилось: р. Обь, с. Сытомино; р.Томь, г.Новокузнецк; оз.Сартлан, д. Кармакла; р. Ишим, 0,3 км ниже г.Ишим; р. Патрушиха, в ч.г. Екатеринбург; р.Увелька, 1 км ниже г.Южноуральск; р.Енисей, 1 км выше пгт Стрелка, 4 км выше г.Лесосибирск; р.Черная, 1 км выше п. Чемдальск; вдхр Иркутское, г. Иркутск;

б) не претерпело существенных изменений большинства водных объектов Карского гидрографического района;

в) ухудшилось: р.Бачат, выше г.Белово; р.Тула, г. Новосибирск; р.Чарыш, свх Чарышский; р.Алей, 2 км выше г.Рубцовск; оз.Шарташ; оз.Второе, г.Челябинск; р.Тагил, 12 км ниже г. В.Тагил; р.Лозьва, с.Першино; р.Турья, 16 км выше г.Красноурьинск; р.Демьянка, с. Демьянск; р.Артынка, с.Костино; р.Тея, пгт Тея 0,5 км ниже п. Суворовский; р.Кебеж; вдхр.Усть-Илимское, с. Дубинино.

## 6 ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VI)

Гидрохимические наблюдения в 2011 г. в бассейне Восточно-Сибирского моря ГСН проводила на 65 водных объектах, 95 пунктах наблюдения, 118 створах (рис. 6.1).

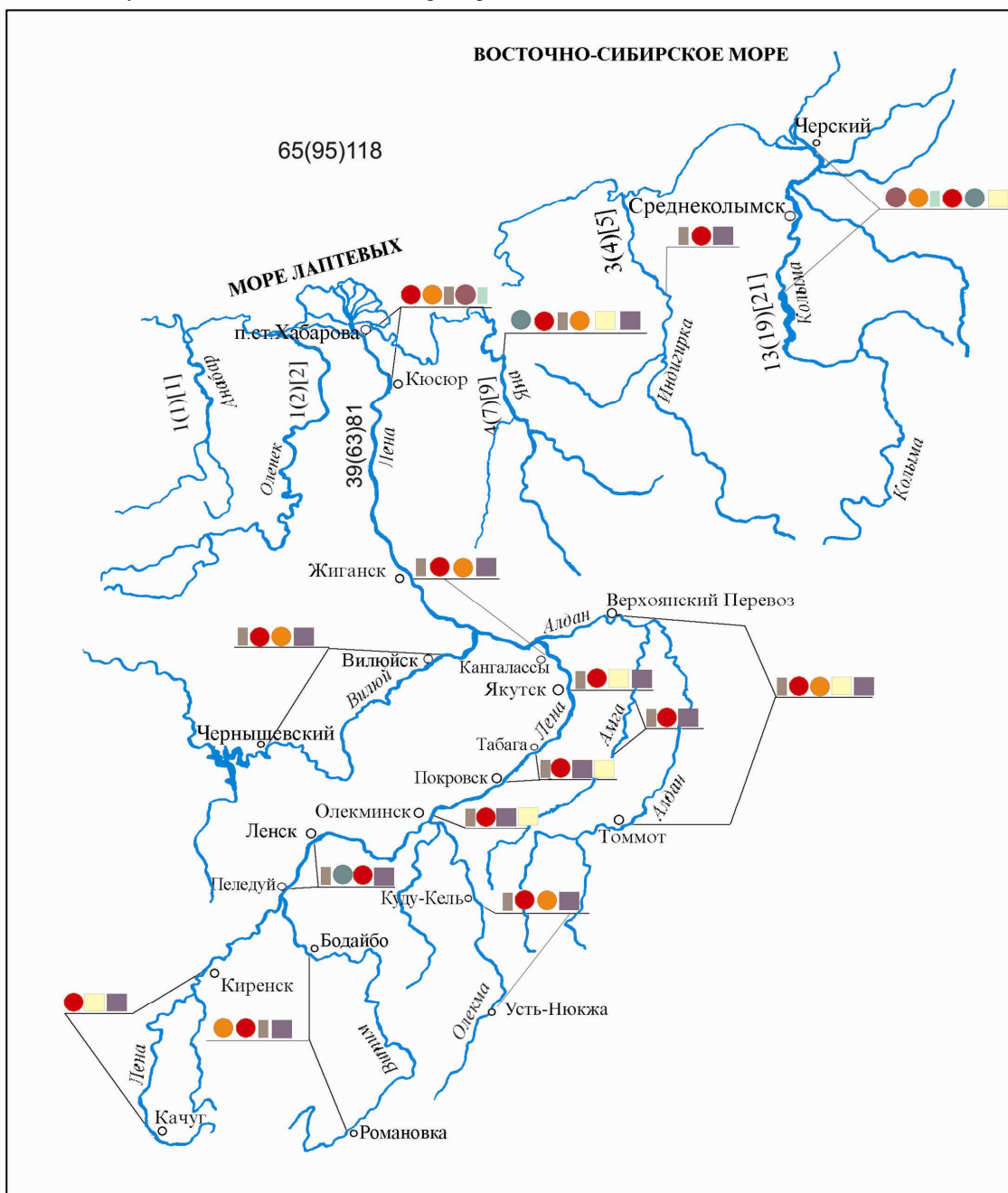


Рис. 6.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН и распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде Восточно-Сибирского гидрографического района

Река Лена – р.п. Качуг – г. Киренск: соединения меди 0,5-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,71-2,80 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,2-34,1 мг/л(O);

Река Лена – р.п. Пеледуй – г. Ленск: фенолы 3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 27,7-30,5 мг/л(O);

Река Лена – г. Олекминск: фенолы 4 ПДК, соединения меди 2-3,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 22,7-23,1 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,92-2,52 мг/л(O<sub>2</sub>);

Река Лена – г. Покровск – с. Табага: фенолы 4-6 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,2-32,7 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,87-2,54 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения железа 1 ПДК;

Река Лена – г. Якутск: фенолы 4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,98-2,17 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,-)24,7 мг/л(O);

Река Лена – р.п. Кангалассы – с. Жиганск: соединения меди 3 ПДК, фенолы 5-6 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,3-34,1 мг/л(O);

*Река Лена* – с. Кюсюр – п.ст.Хабарова: фенолы 2 ПДК, соединения марганца 2 ПДК, соединения меди 2-6 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, нефтепродукты 1-1,5 ПДК;  
*Река Витим* – с. Романовка – г. Бодайбо: соединения меди ниже 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1-1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 14,6-29,5 мг/л(O), соединения железа ниже ПДК-3 ПДК;  
*Река Олекма* – с.Усть-Нюкжа – с. Куду-Кель: фенолы ниже 1-5 ПДК, соединения меди 3-5 ПДК, соединения железа 1-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 27,1-29,0 мг/л(O);  
*Река Алдан* – г. Томмот – з.с. Верхоянский Перевоз: фенолы 2,5-4 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, соединения железа ниже ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,36-3,07 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 12,8-26,5 мг/л(O);  
*Река Амга* – с. Буга – с.Амга: фенолы 3,5-5 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,5-27,5 мг/л(O);  
*Река Вилюй* – п. Чернышевский – г. Вилюйск: фенолы 4-6 ПДК, соединения меди 3-3,5 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 32,4-57,1 мг/л(O);  
*Река Яна* – г.Верхоянск – п. Нижнеянск: соединения цинка 1-19 ПДК, соединения железа 1-4 ПДК, соединения меди 1-5 ПДК, фенолы 3-5 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,49-2,14 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,7-26,2 мг/л(O);  
*Река Индигирка* – п. Индигирский – п. Чокурдах: фенолы 3-5 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,6-24,1 мг/л(O);  
*Река Колыма, вдр. Колымское* (верхний бьеф плотины) – п. Черский: соединения марганца ниже ПДК-13 ПДК, соединения меди ниже ПДК-5 ПДК, нефтепродукты ниже ПДК-6 ПДК, соединения цинка ниже ПДК-3,5 ПДК, соединения железа ниже ПДК-11 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,61-4,23 мг/л(O<sub>2</sub>).

Рассматриваемая территория принадлежит преимущественно трем крупнейшим тектоническим структурам Восточной Сибири – Сибирской платформе, Байкальской и Верхояно-Колымской горноскладчатых областям.

Бассейн Лены имеет вытянутую форму: наибольшая протяженность с юга на север – 2400 км, с запада на восток – почти 2000 км. Правобережная часть бассейна в полтора раза больше левобережной. Бассейн Лены расположен в тайге и лесотундре. В бассейне повсеместно распространены многолетнемерзлые породы и грунты. Верховья Лены и часть бассейнов расположены в горных районах Прибайкалья, Забайкалья и гор Восточной Сибири.

Почвы рассматриваемой территории приведены на рис.6.2 [64].

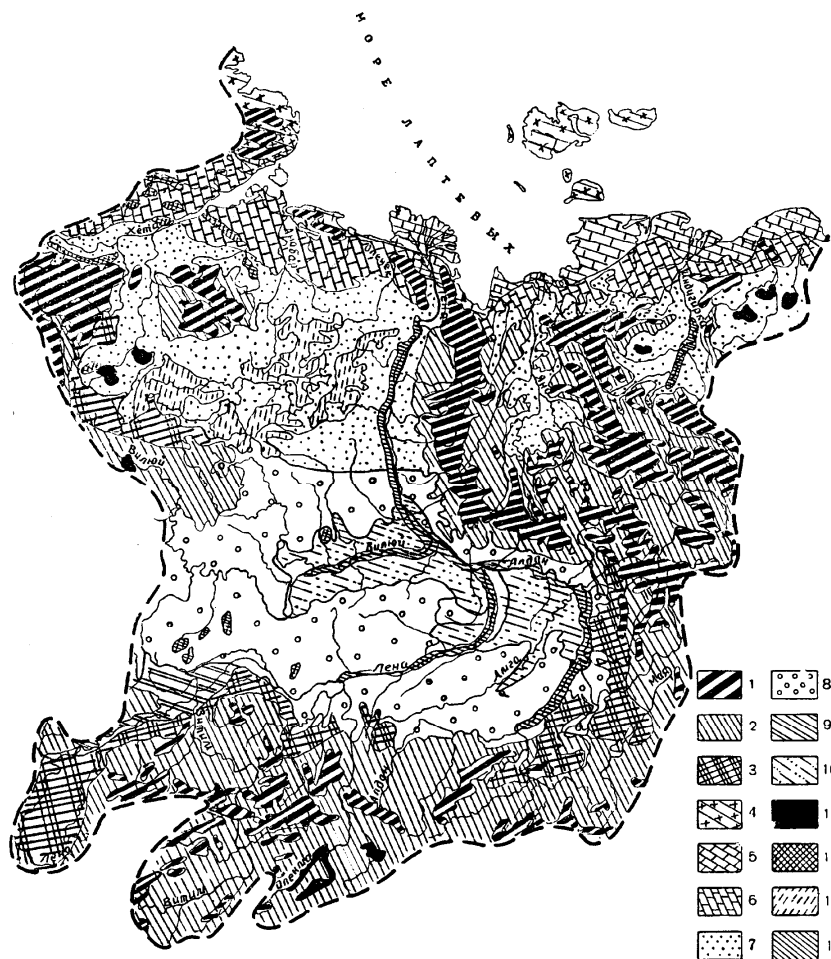


Рис. 6.2. Карта почв территории Лено-Индигирского района

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 солоды; 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 зоне средней тайги широко распространены перегнойно-карбонатные мерзлотные почвы. На высоких массивах и хребтах формируются каменистая тундра и каменистые россыпи. 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. Для межгорных понижений и речных долин характерна заболоченность почв.

Тундра занимает узкую прибрежную полосу, а также острова морей, но здесь она выражена особыми формами – арктическими пустынями, большая часть которых занята ледниками, фирновыми полями.

На сухих надпойменных террасах рек Лена, Амга и Индигирка развиваются луговочерноземные почвы. Аллювиальные почвы покрывают пойменные террасы рек Лена, Алдан, Вилюй, Индигирка, Витим и Калар.

На Вилюйско-Оленекском плато развиты тиксотропные глинистые и тяжелосуглинистые почвы карбонатного и перегнойно-карбонатного типов. В пределах Центральной Якутии широко распространены таежные палевые мерзлотные почвы на лессовидном карбонатном суглинке.

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. Наледи и многолетняя мерзлота в горах послужили причиной образования многоруканности.

На огромной территории бассейна насчитывается около 242 тыс. водотоков, суммарная длина которых превышает 1 млн. км. Средняя густота речной сети 0,42 км/км<sup>2</sup>. Самые малые реки длиной менее 25 км составляют 98 % от общего количества рек в бассейне и 74 % от суммарной длины. Девять рек имеют длину более 1000 км: Алдан, Амга, Вилюй, Витим, Марха, Мая, Олекма, Тынг и Учур. Площадь бассейнов главных притоков – Витима, Олекмы, Алдана и Вилюя составляют 65 % от всей площади водосбора Лены. 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, а также одна из десяти величайших рек земного шара. Берет начало на северо-западном склоне Байкальского хребта, в 14 км от оз. Байкал.

Лена образуется от слияния крохотных ручейков в 10 км от западного берега оз. Байкал и почти на 1000 м выше его уровня, протекает через всю Восточную Сибирь по Иркутской области и Республике Саха (Якутия) и через 4400 км впадает в море Лаптевых. По длине она занимает третье место в России, уступая лишь Енисею и Оби.

Площадь водосбора бассейна — 2 490 тыс. км<sup>2</sup>. По обширности бассейна Лена занимает третье место в нашей стране. Площадь Ленского бассейна в 5 раз больше Франции.

Питание р. Лена в основном дождевое и снеговое. 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, так как на данной обширной территории очень слабо развита сеть автомобильных и железных дорог. Лена принимает на себя более 50 % всех грузов, завозимых в Якутию. Она судоходна от Усть-Кута до устья, а выше Усть-Кута (до Качуга) доступна только для мелкосидящих судов. Из притоков Лены судоходны реки Киренга, Вилюй, Витим, Олекма, Алдан. Основные водные пути в Якутию по р. Лена: вниз от пристани Осетрово и вверх от порта Тикси.

На берегах Лены выросли крупные порты и пристани (Осетровский, Ленский, Якутский), оснащенные портовыми и плавучими кранами и погрузочно-разгрузочной техникой.

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 осуществляется сброс сточных вод с объектов алмазо- и золотодобычи.

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р.Лена в 2011 г. осуществляли на 40 водных объектах, 58 пунктах, 76 створах наблюдения.

В 2011 г. на основных реках бассейна р. Лена водность была близка к норме и выше, лишь на р. Амга с. Амга и р. Вилюй с. Сунтар она оказалась пониженной (табл.6.1).

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

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Лена	р.п. Качуг	-	121	-
Лена	г. Ленск	138		99,2
Лена	г.Олекминск	129	97,9	102,2
Лена	г. Покровск	133	97,4	101,6
Лена	с. Табага	133	97,4	101,6
Лена	р.п. Кангалассы	133	97,4	101,6
Олекма	с.Куду-Кель	146	102,9	103,8
Алдан	г. Томмот	117	95,1	-
Алдан	з.с. Верхоянский Перевоз	92	96,6	89,1
Амга	с. Амга	118	123,3	78,8
Лена	г.Якутск	133	97,4	101,6
Виллой	с. Сунтар	116	74,8	80,3

Вскрытие рек бассейна в мае происходило раньше нормы: на 11 – 14 суток - на р. Лена выше впадения р. Олекма и на р. Виллой; на 6 – 8 суток - на р. Лена ниже падения р. Олекма и на р. Амга. Максимальные уровни весеннего половодья наблюдались преимущественно ниже нормы на 1,5 – 3,0 м. Лишь в местах образования заторов льда: на р. Лена в пределах Ленского, Олекминского и Намского районов они превысили норму на 2,0 – 3,0 м.

Среднемесячные уровни воды в июле на реках, в основном, были ниже нормы на 0,5 – 2,0 м, лишь на реках северо-востока они наблюдались выше нормы на 0,8 – 1,5 м. Во второй декаде месяца на средней Лене выход небольшого дождевого паводка с р. Витим замедлил понижение уровней воды в пределах Олекминского и Центральных районов. В последних числах месяца на р. Алдан за счет дождевых паводков отмечался подъем уровня воды на 2,0 – 10,0 м, максимумы не достигали отметок опасных явлений. В конце второй декады месяца на р. Виллой отмечался подъем уровня воды на 1,5 – 2,7 м, который был вызван пусками ГЭС Виллойского водохранилища.

Согласно комплексной характеристике загрязненности воды с учетом наиболее характерных загрязняющих ингредиентов и показателей качества воды в 2011 г. вода р. Лена в большинстве створов (69 %) оценивалась 3-м классом качества разрядами «а» и «б» как «загрязненная» (44 % створов) и «очень загрязненная» (56 % створов). 4-м классом качества разряда «а» вода характеризовалась в 9 % створов: 1,5 км ниже г. Олекминск и 1 км ниже п. Жатай. Слабо загрязненная вода 2-го класса качества наблюдалась в 22 % створов наблюдения на р. Лена.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Лена в 2011 г. являлись фенолы, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), в отдельных створах соединения меди, цинка, марганца, повторяемость превышения 1 ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды. Диапазон значений коэффициента комплексности загрязненности воды составлял 0-75 %, среднегодовое его значение по отдельным створам колебалось от 10,7 % до 40,8 %. Из 11-14, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 4-9 являлись загрязняющими веществами, за исключением фоновых и контрольных створов 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 6,42-10,3 мг/л, за исключением створа 1 км ниже п. Жатай (3,97 мг/л).

Вода р. Лена на участке р.п. Качуг – г.Киренск в 2011 г. согласно комплексной оценке в 83% створов характеризовалась 2-м классом качества и оценивалась как "слабо загрязненная", в 17% створов – 3-м классом разряда «а» «загрязненная». В связи с уменьшением количества загрязняющих веществ от 6 в 2010 г. до 4 в 2011 г. из 13-14, учитываемых в комплексной оценке, произошло улучшение качества воды в фоновом створе г. Усть-Кут; в фоновом и контрольном створах г. Киренск от 3-го класса разряда «а» до 2-го класса («слабо загрязненная» вода).

Среднегодовая и максимальная концентрации в воде трудноокисляемых (по ХПК) и легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>) органических веществ на участке р.п. Качуг – г. Усть-Кут – г. Киренск были в диапазоне 1-2 ПДК и 1,5-4 ПДК; соединений меди, железа 1-2 ПДК и 1,5-3 ПДК. Концентрации остальных загрязняющих веществ либо не достигали, либо незначительно превышали ПДК.

Качество воды р. Лена в районе п. Витим в 2011 г. несколько улучшилось, вода перешла из разряда «б» «очень загрязненная» в разряд «а» 3-го класса «загрязненная». Значение УКИЗВ уменьшилось от 3,15 (2010 г.) до 2,04 (2011 г.). По сравнению с предыдущим годом, наблюдалось снижение среднегодовых и максимальных концентраций нитритного азота от 1 и 7 ПДК в 2010 г. до значений, не превышающих ПДК в 2011 г.; соединений меди от 2 и 6 ПДК до нулевых значений и фенолов от 4 и 10 ПДК до 3 и 7 ПДК соответственно. Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), частота случаев превышения ПДК которыми составляла 57-86 %. Количество загрязняющих веществ снизилось от 7 до 6 из 13, учитываемых в комплексной оценке. Критический уровень загрязненности воды по-прежнему не достигался ни по одному ингредиенту.



Уровень загрязненности воды р. Лена в районе с. Пеледуй – г. Ленск с учетом комплекса гидрохимических показателей изменялся неоднозначно. У п. Пеледуй произошло улучшение качества воды в пределах 3-го класса от разряда «б» до разряда «а», вода характеризовалась как «загрязненная»; значение УКИЗВ снизилось от 3,68 до 2,88. В районе г. Ленск, в контрольном створе, качество воды, напротив, ухудшилось в пределах одного класса и вода оценивалась 3-м классом разряда «б» как «очень загрязненная»; количество загрязняющих веществ возросло от 6 до 8 из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Значения УКИЗВ изменялись от 2,52 в 2010 г. до 3,10 в 2011 г. Качество воды в контрольном створе г. Ленск осталось прежним, вода оценивалась 3-м классом разряда «а». Для этого участка реки по-прежнему характерна загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) фенолами, соединениями цинка (п. Пеледуй), повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 57-100 %. Загрязненность воды соединениями меди носила неустойчивый характер (25-29 % случаев превышения ПДК). По сравнению с предыдущим годом отмечалось увеличение среднегодовых и максимальных концентраций фенолов у г. Ленск от 2 ПДК и 9-12 ПДК в 2010 г. до 3 ПДК и 13-14 ПДК в 2011 г. Среднегодовая и максимальная концентрации соединений меди в воде реки на данном участке остались на уровне 2010 г. и составляли 1-3 и 9-10 ПДК. Среднегодовое содержание в воде остальных загрязняющих веществ колебалось в диапазоне величин ниже 1-3 ПДК. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал. Загрязняющими являлись 6-8 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учитываемых в комплексной оценке.

В 2011 г. качество воды р. Лена у г. Олекминск ухудшилось. В фоновом створе качество воды изменилось от разряда «а» на разряд «б» в пределах 3-го класса, в контрольном створе вода из 3-го класса разряда «б» перешла в 4-й разряда «а»; вода оценивалась как «очень загрязненная» и «грязная» соответственно. Характерными загрязняющими веществами являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, цинка и фенолы, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 55 – 100 %. Среднегодовая и максимальная концентрации соединений цинка увеличились от величин ниже ПДК-1 ПДК и ниже ПДК-5 ПДК в 2010 г. до 2-4 ПДК и 4-16 ПДК (уровень ВЗ) в 2011 г. Максимальная концентрация соединений меди составляла 5-12 ПДК, фенолов - 9-10 ПДК, остальных загрязняющих веществ - не превышала 4 ПДК. Количество загрязняющих веществ увеличилось от 5–7 в 2010 г. до 7–8 в 2011 г. из 13, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Значения УКИЗВ возросли до 3,57 – 3,75 от 2,53 – 3,09. Критическим показателем загрязненности воды являлись соединения цинка в створе 1,5 км н.г.

В 2011 г. отмечалось улучшение качества воды р. Лена в створах г. Покровск. По комплексной оценке вода в фоновом створе из 4-го класса разряда «а» «грязная» и в контрольном створе из 3-го класса разряда «б» «очень загрязненная» перешла в 3-й класс разряда «а» «загрязненная». Количество загрязняющих веществ уменьшилось от 8-10 в 2010 г. до 6 в 2011 г. из 14, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Характерными загрязняющими веществами являлись легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), фенолы, соединения железа (контрольный створ), частота случаев превышения ПДК которыми составляла 57 – 100 %. В воде реки незначительно снизились среднегодовые и максимальные концентрации соединений меди до 3 ПДК и 10 ПДК в 2010 г. до 2-2,6 ПДК и 7 ПДК в 2011 г.; марганца - от 1 ПДК и 3-4 ПДК до значений менее 1 ПДК соответственно. Среднегодовые и максимальные концентрации фенолов остались на уровне предыдущего года и составляли 5–6 ПДК и 12 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 2 ПДК и 3-4 ПДК. Значения УКИЗВ снизились от 3,54 – 4,25 в 2010 г. до 2,81 – 2,89 в 2011 г. Критические показатели загрязненности воды отсутствовали.

В 2011 г. вода р.Лена в районе с. Табага, г.Якутск характеризовалась 3-м классом разряда «б» как «очень загрязненная». Исключение составил створ 1 км ниже п. Жатай, качество воды которого несколько ухудшилось, произошло изменение класса качества с 3-го разряда «б» на 4-й разряда «а». Вода характеризовалась как «грязная». Из 14, определяемых ингредиентов и показателей качества воды, 7-9 являлись загрязняющими. Как и в предыдущем году, для всего участка реки характерна загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), фенолами, соединениями меди (1,3 км выше с. Табага; 1 км ниже п. Жатай), марганца (1 км ниже п. Жатай), повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50 – 91 %. Среднегодовые и максимальные концентрации соединений меди несколько увеличились по сравнению с 2010 г. и находились в пределах 2-3 ПДК и 7-18 ПДК; соединений марганца - снизились и составляли ниже ПДК-1 ПДК и 2-3 ПДК, за исключением створа 1 км ниже п. Жатай, в воде которого максимальные концентрации соединений марганца в 2011 г. были близки к уровню ВЗ (29 ПДК) и являлись критическим показателем загрязненности воды. Загрязненность воды реки легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) была устойчивой, соединениями железа - неустойчивой; повторяемость случаев превышения ПДК ими составляла 36-50 % и 14-25 % соответственно. Хлорорганические пестициды обнаруживали в незначительных количествах. Кислородный режим воды на данном участке был удовлетворительным, за исключением створа 1 км ниже п. Жатай, где концентрация растворенного в воде кислорода снижалась до значения 3,97 мг/л (незначительно ниже нормативного).

В 2011 г. на участке р. Лена р.п. Кангалассы – с. Жиганск в фоновом и контрольном створах р.п.Кангалассы качество воды по комплексной оценке осталось на уровне предыдущего года, оценивалось 3-м классом разрядов «б» и «а» как «очень загрязненная» и «загрязненная» соответственно. Качество воды р. Лена у с. Жиганск о ухудшилось от разряда «а» до разряда «б» в пределах 3-го класса, вода характеризовалась как «очень загрязненная». Из 11-14, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 6-7 являлись

загрязняющими. Критические показатели загрязненности воды отсутствовали. В 2011 г. в фоновом створе р.п. Кангалассы снизилось среднегодовое и максимальное содержание в воде соединений цинка от 6 и 41 ПДК в 2010 г. до значений менее 1 и 1 ПДК в 2011 г. В обоих створах отмечалось снижение среднегодовых и максимальных концентраций соединений марганца от 4-5 ПДК и 18,5-20 ПДК до ниже ПДК и ниже ПДК-3 ПДК; повторяемость случаев превышения ПДК уменьшилась от 57-60 % до 0-13 %. В 2011 г. в воде реки наблюдалось увеличение содержания фенолов, максимальные концентрации которых составляли 8-13 ПДК (в 2010 г. – 4 ПДК). Среднегодовая концентрация остальных загрязняющих веществ на данном участке была в диапазоне величин ниже 1-3 ПДК. Значение УКИЗВ варьировало в пределах 2,67-3,72. Диапазон значений коэффициента комплексности загрязненности воды составлял 14,3-50,0 %, среднегодовое его значение колебалось от 22,7 % до 28,6 %.

Качество воды р. Лена в районе с. Кюсюр и п.ст. Хабарова в 2011 г. осталось на уровне 2010 г. и по-прежнему характеризовалось 3-м классом разряда «б» («очень загрязненная» вода). Значение УКИЗВ по сравнению с 2010 г. мало изменилось и составляло 3,04-3,81, среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды – 26,1-40,8%. Из 14, учитываемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 6-8 являлись загрязняющими. В створе в районе с. Кюсюр наблюдалось увеличение среднегодового и максимального содержания в воде соединений меди до 6 и 12 ПДК, соединений железа до 3 и 6. К характерным загрязняющим веществам относились трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, железа и марганца, превышение ПДК которыми фиксировали в 50-100 % проб воды. Среднегодовая концентрация в воде этих ингредиентов составляла 1-6 ПДК, остальных загрязняющих веществ ниже ПДК-1,5 ПДК. Критические показатели загрязненности воды отсутствовали.

В 2011 г. в р. Лена в целом уровень загрязненности воды соединениями меди остался на уровне предыдущего года, лишь на участке с. Табага – с. Кюсюр произошло небольшое увеличение среднегодового и максимального содержания в воде соединений меди до 2-6 ПДК и 7-18 ПДК. 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).

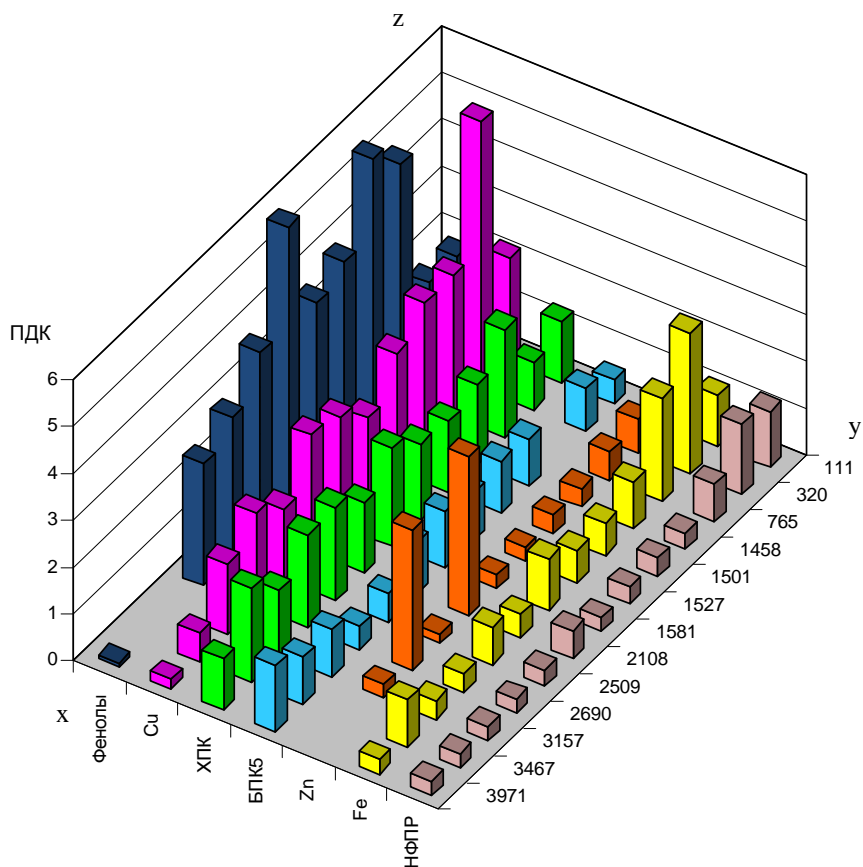


Рис.6.3 Изменение качества воды р.Лена по течению в 2011 г.

x – расстояние от устья, км; y – характерные 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, содержание которых превышало ПДК в 70-75 %, устойчивая – соединениями меди, марганца и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) в 30-44 % отобранных проб воды.

Уровень загрязненности воды р.Лена в целом в 2011 г. существенно не изменился, отмечалось уменьшение повторяемости высоких концентраций соединений цинка (табл.П.6.1, рис.6.4).

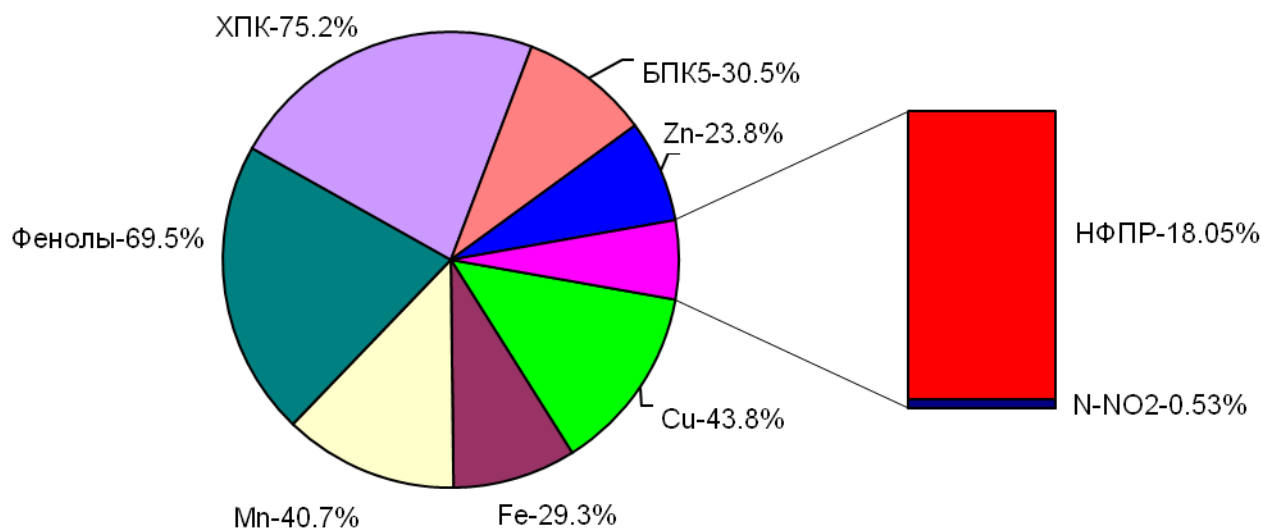


Рис. 6.4. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Лена

Среднегодовая концентрация большинства загрязняющих веществ в воде отдельных пунктов верхнего течения р. Лена варьировала в пределах величин ниже 1-2,5 ПДК, максимальные достигали: соединений меди 2-5 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 1-4 ПДК, соединений железа в р. Кута – 5 ПДК. Наиболее высокие концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) 4,14 мг/лО<sub>2</sub> отмечали в воде р. Киренга, с. Казачинское (3 км ниже села); трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) – 56,3 мг/лО<sub>2</sub> р. Кута, п. Ручей. Качество воды р. Кута улучшилось, в 2011 г. вода оценивалась 2-м классом качества как «слабо загрязненная». Вода р. Киренга на участке с. Казачинское – д. Шорохово также оценивалась 2-м классом как «слабо загрязненная», за исключением фонового створа с. Казачинское, где произошло ухудшение качества воды со 2-го класса до 3-го разряда «а» («загрязненная» вода). Индекс загрязненности воды изменялся в диапазоне 1,27-2,07, средний коэффициент комплексности составлял 7,7-17,3. Количество загрязняющих веществ варьировало от 3 до 5 из 13-14, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Кислородный режим был удовлетворительным.

**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. км<sup>2</sup>, средний годовой сток около 1850 м<sup>3</sup>/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 м<sup>3</sup>/с, в устье — около 2000 м<sup>3</sup>/с. Ниже г. Бодайбо река течет в более широкой долине и на отдельных ее участках разделяется на рукава.

Питание реки смешанное с преобладанием дождевого. На участке нижнего течения р. Витим судоходна [64].

Вода р. Витим и рек ее бассейна обладает малой минерализацией, удовлетворительным режимом растворенного в воде кислорода. Реакция среды в 2011 г. варьировала от нейтральной (6,51 ед. рН) до слабощелочной (8,49 ед. рН).

В 2011 г. в районе с. Романовка и с. Неяты в результате увеличения количества загрязняющих веществ от 4-5 (2010 г.) до 6-7 (2011 г.) из 13-15, учтенных в комплексной оценке, и увеличения среднегодовой и максимальной концентраций соединений железа от 1,5 и 2,5 ПДК до 3 и 4 ПДК (с. Романовка), нефтепродуктов от 4 и 5 ПДК до 10,5 и 19 ПДК качество воды ухудшилось; вода оценивалась 3-м классом разряда «б» «загрязненная» и 4-м классом разряда «а» «грязная» соответственно.

Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись фенолы, нефтепродукты; соединения железа, меди, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (с. Романовка); соединения марганца (с. Неяты), повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100%. Среднегодовая концентрация большинства

загрязняющих веществ в воде изменялась в пределах 1-3 ПДК, максимальная – 1,5-5 ПДК, за исключением нефтепродуктов в створе с. Неляты, концентрации в воде которых составляли 10,5 и 19 ПДК соответственно.

Среднегодовая и максимальная концентрации соединений марганца в районе с. Неляты уменьшились и составляли от 10 и 11 ПДК, тогда как в 2010 г. они были значительно выше – 18 и 28 ПДК. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал. Индекс загрязненности воды изменялся в диапазоне 3,23-3,30, средний коэффициент комплексности составлял 30,0-30,8.

Качество воды створов г. Бодайбо осталось на уровне предыдущего года, вода оценивалась 2-м классом качества как «слабо загрязненная».

Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в воде створов г. Бодайбо была в пределах допустимых значений, максимальная – ниже ПДК-3 ПДК. Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (контрольный створ), повторяемость случаев превышения ПДК которыми отмечалась в 50-100 % отобранных проб воды. Коэффициент комплексности изменялся в пределах 0-21,4.

В 2011 г. качество воды водных объектов бассейна р. Витим по сравнению с 2010 г. изменилось неоднозначно. Вода оценивалась 3-м классом разряда «а» «загрязненная» (**р.р. Конда, Большой Амалат, Мудирикан**) и 3-м классом разряда «б» «очень загрязненная» (**р. Куанда**). Качество воды **рек Верхняя Цыпа, Муя** ухудшилось от 2-го класса «слабо загрязненная» до 3-го класса разряда «а». Вода **р. Муякан**, напротив, стала несколько чище и соответствовала 2-му классу качества.

Характерными загрязняющими веществами воды рек бассейна являлись в большинстве случаев соединения меди, железа, в отдельных пунктах контроля легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) (р. Мудирикан), соединения марганца и нефтепродукты (р. Куанда), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (р.р. Конда, Большой Амалат, Верхняя Цыпа), соединения цинка (р.р. Большой Амалат, Муя), фенолы (р. Конда), повторяемость превышения ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды.

Среднегодовая концентрация перечисленных выше загрязняющих веществ составляла ниже ПДК-16 ПДК, остальных загрязняющих веществ была в допустимых пределах.

Наиболее высокие среднегодовые и максимальные концентрации наблюдали в воде рек: соединений железа 6 и 9 ПДК (р. Конда); соединений марганца 16 и 24 ПДК (р. Куанда); соединений меди 5 и 8 ПДК (р. Верхняя Цыпа), 3 и 9 ПДК (р. Муя); нефтепродуктов 3 и 7 ПДК (р. Куанда).

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения марганца (р. Куанда).

В 2011 г. в Мамаканском водохранилище в результате увеличения количества загрязняющих веществ от 0 (2010 г.) до 5 (2011 г.) из 14, учтенных в комплексной оценке, качество воды ухудшилось; вода оценивалась 2-м классом как «слабо загрязненная».

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ были в диапазоне величин ниже ПДК-5 ПДК. Наиболее высокие среднегодовые и максимальные концентрации составляли: нефтепродуктов 5 и 12 ПДК, соединений меди 1,5 и 4 ПДК. Коэффициент комплексности изменялся в пределах 0-15,4, значение УКИЗВ – 6,4.

Загрязненность воды рек бассейна р. Витим в 2011 г. осталась на прежнем уровне. Наблюдалась тенденция увеличения в воде среднегодовых и максимальных концентраций нефтепродуктов (табл.П.6.1).

**Бассейн р. Олекма** Река Олекма – второй по величине приток р. Лена (после р. Витим). Берёт начало в Мурийском хребте (Олёкминский Становик), течёт в широкой межгорной долине на северо-восток; повернув на север, протекает между хребтами Чельбаус (с востока) и Южным и Северным Дырындинскими и Каларским. Далее течёт в глубокой долине прорыва между хребтами Удокан и Становым, порожиста, 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.

Длина реки составляет 1436 км, площадь бассейна 210 тыс.км<sup>2</sup>, средний годовой расход воды около 1950 м<sup>3</sup>/сек.

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). Летом бурные паводки. Замерзает в октябре, в верховьях в отдельные годы перемерзает с февраля по март; вскрывается в мае [64].

Водность р. Олекма в 2011 г. была незначительно выше среднемноголетней и водности 2010 г.

Качество воды р. Олекма (с. Куду-Кель) в 2011 г. осталось на уровне предыдущего года. Вода реки соответствовала 3-му классу, разряду «б» «очень загрязненная». Из 13, используемых в комплексной оценке качества воды ингредиентов и показателей, 8 являлись загрязняющими (в 2010 г. - 7). Характерными загрязняющими веществами воды р. Олекма являлись легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, фенолы, соединения цинка и меди, превышение предельно допустимых концентраций которыми наблюдалось в 57 – 86 % отобранных проб воды. Устойчивая загрязненность отмечалась по соединениям железа – 43 % отобранных проб воды. В воде реки отмечалось увеличение среднегодовых (максимальных) концентраций соединений меди от 2,5 (6) ПДК до 3 (8) ПДК и цинка – от величин ниже ПДК до 1 (4) ПДК; снижение - соединений железа от 1,5 (3) ПДК до 1 (2) ПДК. Среднегодовое содержание фенолов осталось на уровне предыдущего года и составляло 5 ПДК, максимальная концентрация достигала 12 ПДК. Коэффициент комплексности изменялся в пределах 7,7-46,2.

Вода р. Олекма у с. Усть-Нюкжа по качеству осталась на уровне предыдущего года и характеризовалась 3-м классом разряда «б» как «очень загрязненная». Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) составляли 1,72 мг/лО<sub>2</sub> и 27,1 мг/лО. Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения аммонийного азота, железа, цинка и меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми наблюдалась в 60-100 % отобранных проб воды. Из 12, используемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества, 6 являлись загрязняющими (в 2010 г. - 7).

В 2011 г. качество воды рек Бугарихта и Чара (с. Чара) ухудшилось от 3-го класса разряда «а» и 3-го класса разряда «б» до 4-го класса разряда «а». Вода характеризовалась как «грязная».

В 2011 г. наблюдалось увеличение среднегодового и максимального содержания соединений железа от 1 и 1,3 ПДК в 2010 г. до 10 и 20 ПДК в 2011 г. и нефтепродуктов от 2 и 4 ПДК до 5 и 14 ПДК (р. Бугарихта); соединений марганца от 10 и 13,5 ПДК до 17 и 27 ПДК и цинка от 1 и 4 ПДК до 3 и 8 ПДК (р. Чара, с. Чара).

В реках Чара (с. Чара) и Бугарихта в 2011 г. наблюдалась характерная загрязненность воды соединениями марганца, нефтепродуктами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), соединениями железа, фенолами (р. Бугарихта), соединениями меди и цинка (р. Чара, с. Чара); повторяемость случаев превышения ПДК отмечалась в 50-100% отобранных проб воды. Наиболее высокие среднегодовые концентрации наблюдали соединений марганца в воде рек Чара (с. Чара) и Бугарихта 13 и 17 ПДК, максимальные концентрации достигали 19 и 27 ПДК.

Критическими показателями загрязненности воды рек являлись соединения марганца, железа (р. Бугарихта).

В 2011 г. наблюдалось ухудшение качества воды р. Чара у с. Токко. Произошла смена разряда «а» на разряд «б» в пределах 3-го класса, вода оценивалась как «очень загрязненная». Количество загрязняющих веществ увеличилось от 6 до 7 из 13, учитываемых в комплексной оценке. В воде реки возросло среднегодовое и максимальное содержание соединений цинка от 1 и 3 ПДК до 2 и 4 ПДК. Характерными загрязняющими веществами воды реки являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа и фенолы, превышение ПДК которыми наблюдали в 50 – 67 % отобранных проб воды. Среднегодовые концентрации вышеперечисленных веществ в 2011 г. находились в пределах величин ниже ПДК-2 ПДК, наиболее высокие максимальные концентрации составляли: фенолов (6 ПДК) и соединений меди (5 ПДК). Значения УКИЗВ возросли от 2,95 в 2010 г. до 3,43 в 2011 г.

Качество воды р. Нюкжа осталось на уровне предыдущего года, вода характеризовалась 3-м классом разряда «б» как «очень загрязненная». Химический состав р. Нюкжа формируется под влиянием естественных условий, а также частичным влиянием сточных вод линейных сооружений ст. Лопча Дальневосточной железной дороги. Среднегодовые (максимальные) концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) и соединений железа увеличились от величин ниже ПДК и 4,6 (6) ПДК в 2010 г. до 1 (2) ПДК и 9 (17) ПДК в 2011 г. Среднегодовые концентрации остальных загрязняющих веществ находились в пределах ниже ПДК – 4 ПДК.

**Притоки р. Лена** В 2011 г. качество воды притоков р. Лена: **р. Нюя**, с. Курум, **р. Бирюк**, п. Бирюк, осталось на уровне качества предыдущего года, вода характеризовалась 4-м классом разряда «а» («грязная») и 3-м классом разряда «б» («очень загрязненная») соответственно. Качество воды р. Большой Патом (с. Патома) в 2011 г. улучшилось и оценивалось 2-м классом («слабо загрязненная» вода), вследствие уменьшения количества загрязняющих веществ от 7 до 4 из 13, учитываемых в комплексной оценке. Согласно комплексной оценке качество воды р. Шестаковка у з.с. Камырдагыстах в 2011 г. ухудшилось, вода перешла из разряда «б» 3-го класса в разряд «б» 4-го класса («грязная»), что подтверждается значениями УКИЗВ и среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды, которые также увеличились от 3,3 и 34,5 % в 2010 г. до 4,2 и 40,5 % в 2011 г. соответственно; количество загрязняющих веществ возросло от 6 до 7, из 14 учитываемых в комплексной оценке.

Критического уровня загрязненности воды **р. Шестаковка** достигали фенолы, соединения меди, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), среднегодовая (максимальная) концентрация которых составляла 9 (15) ПДК, 12 (19) ПДК и 5 (10) ПДК. Среднегодовое значение коэффициента комплексности изменялось от 14,7 до 40,5%. Среднегодовые концентрации большинства загрязняющих веществ в воде рек (кроме р. Шестаковка) не превышали 1-5 ПДК. Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись фенолы, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди (рр. Бирюк, Шестаковка), железа и марганца (р. Шестаковка), превышение ПДК которыми наблюдали в 50 – 100 % отобранных проб воды.

**Бассейн р. Алдан** Река Алдан – самый большой из правых притоков р. Лена. Длина реки составляет 2273 км, площадь бассейна 729 тыс. км<sup>2</sup>, средний годовой расход воды 5200 м<sup>3</sup>/сек.

Питание реки смешанное с преобладанием снегового. В нижнем течении на весеннее половодье (май-июнь) приходится около 50%, а 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. Река почти на всем протяжении (до г. Томмот) судоходна. В период межени верхний участок реки (выше впадения р. Учур) считается условно судоходным [64].

В январе среднемесячные уровни воды были выше нормы на р. Алдан – на 0,2-0,6 м. Толщина льда была меньше нормы на 10-30 см – в среднем течении р. Амга; на 35-50 см – на р. Алдан у п. Крест-Хальджай. При-

рост толщины льда за месяц составил 10-25 см – на р. Алдан, 35-37 см – на р. Амга.

В марте среднемесячные уровни воды на основных реках были выше нормы: на р. Алдан; в верхнем и нижнем течении р. Алдан – близко к норме. Прирост толщины льда за месяц составил 5-10 см.

Вскрытие рек в мае происходило раньше нормы: на 6-8 суток – на р. Амга. Максимальные уровни весеннего половодья наблюдались преимущественно ниже нормы на 1,5-3,0 м.

В июне среднемесячные уровни воды на р. Алдан, Амга наблюдались ниже нормы на 0,5-2,5 м. В конце первой и в начале второй декады июня на р. Алдан в пределах Алданского и Усть-Майского районов наблюдалось прохождение максимумов второй волны весеннего половодья, которые превысили максимальные уровни при ледоходе на 1,0-2,0 м.

Среднемесячные уровни воды в июле на реках, в основном, были ниже нормы на 0,5-2,0 м. В последних числах месяца на р. Алдан за счет дождевых паводков отмечался подъем уровня воды на 2,0-10,0 м, максимумы не достигали отметок опасных явлений (ОЯ).

В октябре среднемесячные уровни воды были, в основном, выше нормы: на 0,4-0,9 м – на всем протяжении рек Алдан, Амга. В третьей декаде октября установление сплошного ледяного покрова происходило позже обычных сроков: на 2-3 суток – в низовьях р. Амга; на 4-10 суток – на р. Алдан у п. Усть-Миль, в верхнем течении рек Амга.

Водность р. Алдан у з.с. Верхоянский Перевоз в 2011 г. была ниже среднемноголетней (табл. 6.1).

В 2011 г. в водотоки бассейна р. Алдан выше п. Хандыга осуществляли сброс сточных вод предприятия угледобывающей 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 2011 г. осуществлялся сброс сточных вод Томпонский филиал ГУП «ЖКХ РС(Я)». Объем сточных вод, фактически отводимых в водоток, составил 1302 тыс.м<sup>3</sup> (в 2010 г. – 1599 тыс.м<sup>3</sup>). В бассейне р. Алдан в пределах Усть-Майского, Алданского, Нерюнгринского районов производилась разработка месторождений золота, при этом осуществлялась дражная отработка, применялись промывочные приборы, работа оборудования организовывалась в системе оборотного водоснабжения. Отведение сточных вод из отстойников в речную сеть осуществлялось фильтрацией через дамбы. В 2011 г. в паводковый период наблюдался аварийный сброс на двух объектах: отстойники драг 73 и 79 ЗАО ГДК «Алдголд».

Качество отводимых сточных вод населенных пунктов в речную сеть р. Алдан в 2011 г. практически не изменилось: они поступали недостаточно очищенными или без очистки.

В 2011 г. качество воды р. Алдан изменилось незначительно. 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». Качество воды р. Алдан у пунктов наблюдений п. Усть-Мая (фоновый створ) и с. Охотский перевоз ухудшилось, вода характеризовалась 3-м классом, разрядом «б» («очень загрязненная»). Несколько улучшилось в 2011 г. качество воды р. Алдан у з.с. Верхоянский Перевоз, разряд «б» изменился на разряд «а» в пределах 3-го класса, вода оценивалась как «загрязненная».

Содержание соединений меди в воде р. Алдан в 2011 г. несколько снизилось по сравнению с предыдущим годом. Среднегодовые концентрации колебались в пределах 1-3 ПДК. Наиболее высокая максимальная концентрация 13 ПДК (в 2010 г. – 22 ПДК) отмечалась в воде контрольного створа г. Томмот, в остальных створах достигала 3-9 ПДК. Уровень загрязненности воды соединениями железа по-прежнему остался невысоким, среднегодовые и максимальные концентрации составляли, как и в 2010 г. 1-1,5 ПДК и 1-2 ПДК. Максимальные и среднегодовые концентрации фенолов в воде реки находились в пределах 8-12 ПДК и 2,5-4 ПДК, тогда как в 2010 г. они достигали 4-11 ПДК и 2-5 ПДК соответственно.

Для р. Алдан характерна загрязненность воды фенолами, в отдельных створах соединениями железа, меди, цинка, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>). Превышение 1 ПДК этими показателями фиксировали в 54-100 % отобранных проб воды.

Критического уровня загрязненности воды достигали соединения ртути в контрольном и фоновом створах г. Томмот, среднегодовые концентрации которых незначительно снизились (1,5 ПДК), максимальные по-прежнему были близки к уровню ВЗ (2,9 ПДК).

Индекс загрязненности и среднегодовой коэффициент комплексности воды реки в 2011 г. практически не изменились и составляли 2,66-3,35 и 18,5-29,7. Количество загрязняющих веществ изменялось от 6 до 8 из 13-14, учтенных в комплексной оценке качества воды.

В 2011 г. качество воды притоков р. Алдан по гидрохимическим показателям изменилось незначительно. Согласно комплексной оценке, вода характеризовалась в 43 % створов 3-м классом разряда «а» (в 2010 г. – 36 %), в 57 % створов 3-м классом разряда «б» (в 2010 г. – 64 %) и оценивалась, как «загрязненная» и «очень загрязненная».

Характерными загрязняющими веществами большинства притоков реки Алдан являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, фенолы; в отдельных створах – соединения цинка, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>).

Среднегодовые и максимальные концентрации загрязняющих веществ в воде притоков р. Алдан варьировали: фенолов 2-8 ПДК и 5-14 ПДК, соединений железа 1-5 ПДК и 2-9 ПДК, соединений меди 1-8 ПДК и 3-17 ПДК, легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемых (по ХПК) органических веществ ниже 1-2 ПДК и ниже 1-5 ПДК соответственно.

Содержание растворенного в воде кислорода по бассейну составляло 7,55-9,77 мг/л, минимальное (4,67, 4,97 мг/л) фиксировалось в р. Амга с. Амга.

Значения УКИЗВ изменялись от 2,29 до 3,85 (в 2010 г. 2,34 до 3,68). Из 13, используемых в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 5-7 являлись загрязняющими веществами. Коэффициент комплексности загрязненности воды изменялся от минимального 0% до максимального – 46,2%.

Уровень загрязненности воды бассейна р.Алдан в 2011 г. существенных изменений не претерпел. Наблюдалась тенденция увеличения среднегодовых и максимальных концентраций в воде соединений цинка (табл. П.6.1).

**Бассейн р. Вилюй.** Река Вилюй является самой большой из левых притоков р.Лена. Длина реки 2650 км, площадь бассейна 454 тыс.км<sup>2</sup>. Истоки реки расположены на Вилюйском плато Среднесибирского плоскогорья, недалеко от рек бассейна Нижней Тунгуски.

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.

На реке построено две гидроэлектростанции Вилюйская и Вилюйская ГЭС-III (Светлинская ГЭС). Станции — основной источник электроэнергии для автономной энергосистемы, включающей добывающую промышленность и населённые пункты Ленск, Мирный, Айхал, Удачный, Алмазный, Чернышевский и Светлый.

Река и озёра бассейна реки богаты рыбой (осётр, таймень, ленок, нельма, язь, окунь, налим, елец, тогунок, сарога, карась золотой, карась серебряный, щука, ёрш, чир, сиг, ряпушка, голян, вьюн, песчанка и др.).

Водность р. Вилюй в 2011 г. была ниже среднемноголетней, по сравнению с 2010 г. несколько повысилась (с. Сунтар).

В 2010 г. в водотоки бассейна р. Вилюй осуществляли сброс сточных вод объекты энергетики, коммунального хозяйства, алмазодобычи, водного транспорта, а также на качество воды оказывали влияние расположенные по берегам рек объекты сельского хозяйства, газодобычи, нефтебазового хозяйства. Сброс сточных вод в р. Вилюй осуществлялся Каскадом Вилюйских ГЭС им. Е.Н. Батенчука, их объем в 2011 г. суммарно составил после очистки на сооружениях механической очистки (ГЭС-1) и биологической очистки (ГЭС-2) – 22 тыс.м<sup>3</sup> (2010 г. – 19 тыс.м<sup>3</sup>), после охлаждения оборудования – 10437 тыс.м<sup>3</sup>. Объем сточных вод, отводимых в р. Вилюй Светлинской ГЭС (филиал ОАО «Вилюйская ГЭС-3») после сооружений биологической очистки составил 7,5 тыс.м<sup>3</sup> (2010 г. – 12 тыс.м<sup>3</sup>), после охлаждения оборудования – 3650 тыс.м<sup>3</sup>.

В 2011 г. качество воды р. Вилюй изменилось незначительно. 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».

Характерными загрязняющими веществами воды р. Вилюй являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди и фенолы, в отдельных створах - соединения цинка, повторяемость превышения 1 ПДК которыми наблюдалась в 50-100 % отобранных проб воды.

Уровень загрязненности воды соединениями меди по-прежнему остался невысоким, среднегодовые и максимальные концентрации остались на уровне предыдущего года и составляли 3-3,5 ПДК и 7-8 ПДК. Среднегодовая и максимальная концентрации фенолов в воде р. Вилюй изменялись в диапазоне 4-6 и 7-9 ПДК.

Индекс загрязненности и среднегодовой коэффициент комплексности воды реки составляли в 2011 г. 2,89-3,88 и 15,4-57,1 (в 2010 г. 2,74-3,22 и 27,5-38,7). Количество загрязняющих веществ изменялось от 6 до 7 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды.

Уровень загрязненности воды в бассейне р. Вилюй в 2011 г. несколько повысился по сравнению с предыдущим годом. Качество воды **рр. Оччугуй, Тангнары, Марха** ухудшилось и определялось 3-м классом разряда «б» («очень загрязненная» вода), **р. Улахан-Ботубуйа** – осталось прежним (3-й класс разряд «а»). Среднегодовая и максимальная концентрации фенолов в воде рек были в диапазоне 5-6 и 6-11 ПДК, соединений меди – 2,5-5 и 5-16 ПДК. Количество загрязняющих веществ изменялось от 5 до 6 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды.

Кислородный режим воды р. Вилюй и его притоков был удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода варьировали в течение года в диапазоне 5,45-12,4 мг/л.

В целом по бассейну отмечалось снижение максимальных концентраций соединений меди в 1,5 раза (табл.П.6.1).

В 2011 г. качество воды Вилюйского водохранилища улучшилось, вода характеризовалась 3-м классом разряда «а» («загрязненная» вода). Количество загрязняющих веществ снизилось от 7 до 6 из 13, используемых в комплексной оценке. Значение УКИЗВ уменьшилось от 3,23 до 2,95. Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища по-прежнему являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди и фенолы, среднегодовые концентрации которых не изменились, по сравнению с 2010 г., и соответственно составляли 2 ПДК, 3 ПДК и 5 ПДК. Наиболее высокие максимальные концентрации отмечались по фено-

лам (9 ПДК), соединениям меди (5,5 ПДК) и трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК) (3 ПДК). Критические показатели загрязненности воды, как и в 2010 г., отсутствовали.

### Водоемы бассейна р. Лена.

В 2011 г. ухудшилось качество воды залива **Неелова**. Произошло изменение класса качества воды с 3-го класса разряда «а» на 4-й разряда «а» («грязная» вода). По сравнению с 2010 г., в воде залива возросло количество загрязняющих веществ от 6 до 8 из 14 ингредиентов и показателей, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Значение УКИЗВ увеличилось от 2,85 до 4,12.

Качество воды оз. **Мелкое** (п. Тикси) по сравнению с предыдущим годом ухудшилось и характеризовалось 3-м классом разряда «а» «загрязненная».

Характерными загрязняющими веществами залива Неелова в районе п. Тикси в 2011 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 75-100% отобранных проб воды. Среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в воде водоемов изменялась в диапазоне величин ниже 1-5 ПДК, максимальная концентрация не превышала 6 ПДК.

В 2011 г. ухудшилось качество воды оз. **Мюрю** у с. Борогонцы. Вследствие снижения среднегодовых (максимальных) концентраций трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) от 8 (15) ПДК в 2010 г. до 2 (3) ПДК в 2011 г., соединений меди от 3 (10) ПДК до 1 (3) ПДК, а также нитритного азота и нефтепродуктов до значений ниже 1 ПДК, класс качества изменился с 4-го разряда «а» («грязная» вода) на 3-й разряда «б» («очень загрязненная» вода). Количество загрязняющих веществ уменьшилось от 8 до 7 из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Значение УКИЗВ уменьшилось от 3,94 в 2010 г. до 3,21 в 2011 г. Характерными загрязняющими веществами в 2011 г. являлись соединения магния и меди, фенолы, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми отмечали в 67-100 % отобранных проб воды. Кислородный режим воды озера был удовлетворительный, минимальная концентрация не опускалась ниже 6,65 мг/л.

Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена существенных изменений в 2011 г. не претерпел. Характерными загрязняющими веществами бассейна являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди и марганца (табл.П.6.1 и П.6.2). Качество воды по комплексной оценке в большинстве створов бассейна р. Лена в 2011 г. оценивалось 3 классом (74 %) разрядами «а» (31,8 %) и «б» (42,3 %). Вода характеризовалась как «загрязненная» и «очень загрязненная». В 9,5 и 15,3 % створов вода характеризовалась как «грязная» и «слабо загрязненная» 4-го разряда «а» и 2 классов (рис. 6.5 и 6.6).

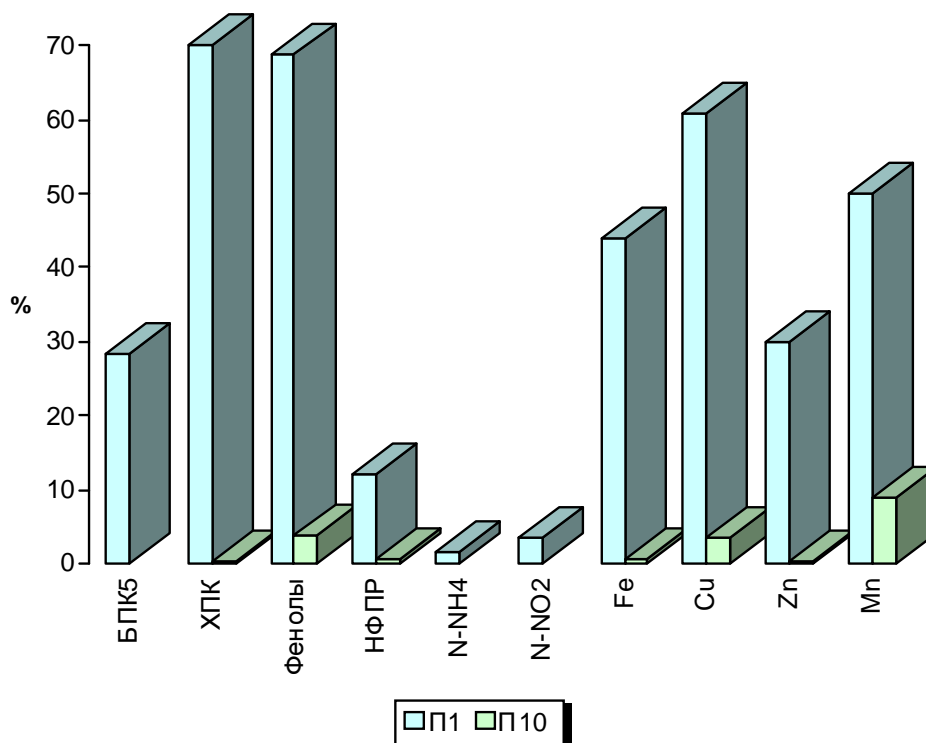


Рис. 6.5. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р. Лена распространенными загрязняющими веществами  
 х - загрязняющие вещества; у - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %; z - кратность превышения ПДК.



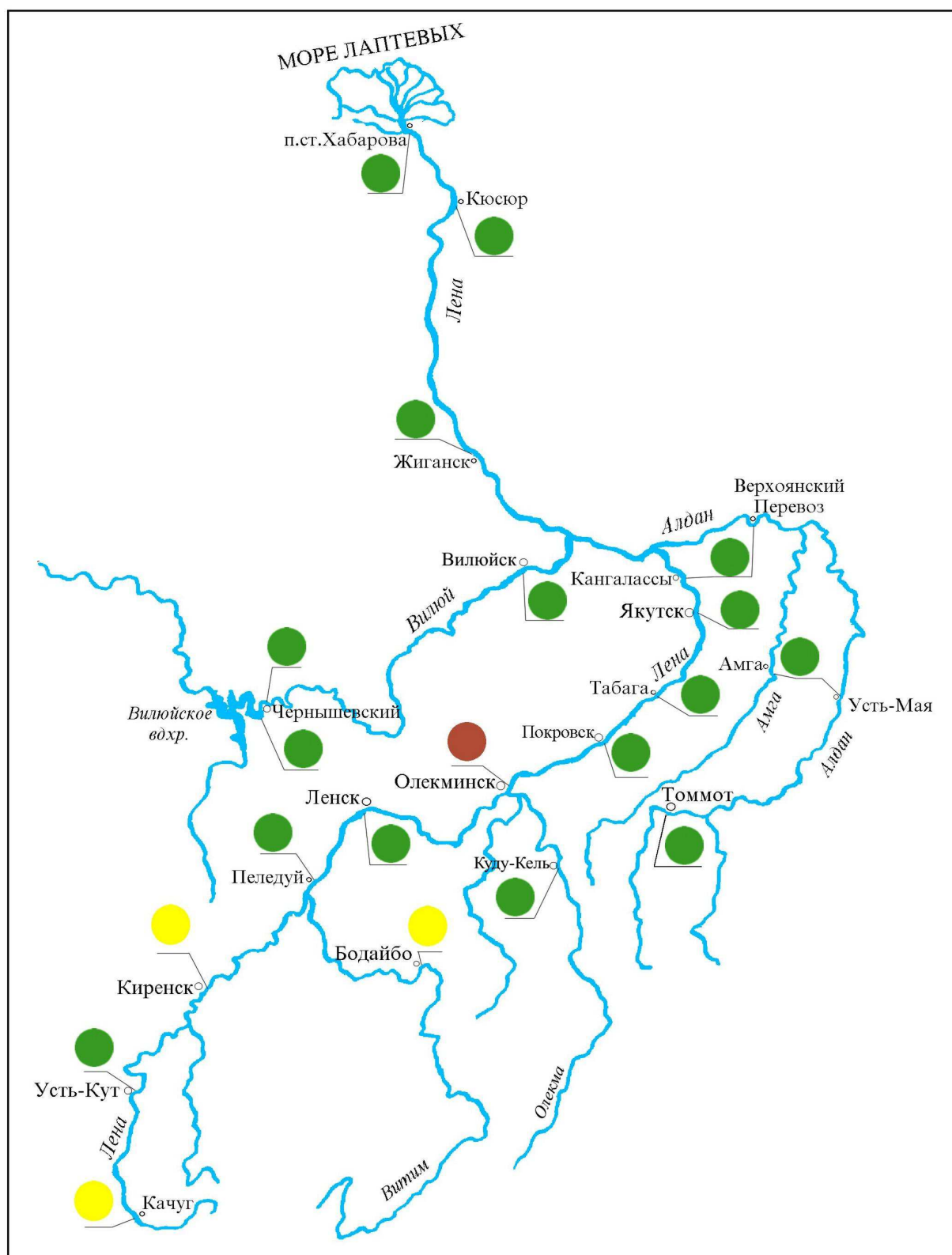


Рис.6.6. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Лена

**Бассейн рек между рр. Лена и Яна** Вода р. **Копчик-Юрэгэ** у п. Полярка на протяжении 5-ти лет оценивается как «загрязненная» и относится к разряду «а» 3-го класса. Значение УКИЗВ в 2011 г. составляло 2,58, значение среднегодового коэффициента комплексности загрязненности воды осталось прежним (19,6%). Количество загрязняющих веществ увеличилось от 4 до 5 из 14, учитываемых в комплексной оценке.

Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди, марганца, нитритный азот, трудно-окисляемые органические вещества (по ХПК). Максимальные концентрации соединений меди и азота нитритного достигали 5 ПДК, остальных загрязняющих веществ - находились в пределах 2 ПДК.

## 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. Длина реки составляет 872 км, площадь водосбора 238 тыс.км<sup>2</sup>.

Протекает р. Яна 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, разветвляется на протоки. В обнажениях берегов местами видны погребенные льды. Ниже п.Усть-Янск река разбивается на множество проток.

В бассейне Яны около 40 тысяч озёр. Питание дождевое и снеговое; за май — август проходит до 90% годового стока.

Водный режим р.Яна 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** – образуется от слияния рек Хастах и Тарын-Юрх и впадает в Восточно-Сибирское море. Длина реки составляет 1977 км, площадь бассейна 360 тыс. км<sup>2</sup>.

Характерной чертой речной сети является ее глубокий врез в горных районах. Растительность горной части бассейна и плоскогорий представлена лиственничными редкостойными лесами. На равнинах низовьев для лесотундры характерна озерно-болотная растительность, для тундры – мхи и лишайники.

Климат бассейна резко континентальный с очень холодной зимой и теплым, но коротким летом. Средняя продолжительность безморозного периода 50-70 дней.

В верхнем течении река протекает 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.

Питание реки преимущественно дождевое, дополненное водами от таяния снежников, ледников и наледей [64].

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод бассейнов р.Яна и р.Индигирка в 2011 г. проводились на 7 реках, 11 пунктах наблюдения, 14 створах.

Водность рек бассейна р. Индигирки в 2011 г. была выше водности 2010 г. и выше среднемноголетней (табл. 6.2).

Таблица 6.2

Водность (% от средней многолетней) бассейна р. Индигирка, р.Яна

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Индигирка	п. Индигирский	86	92,1	134,3
Эльги	с. Эльги	118	114,4	118,0
Нера	п. Ала-Чубук	98	89,2	158,3
Яна	п.ст.Юбилейная	-	-	-

В январе среднемесячные уровни воды в верхнем течении р. Яна были близки к норме. Исключение составляла р. Индигирка, где уровни воды были незначительно ниже нормы. Толщина льда была меньше нормы: на 10 – 30 см - в верховьях р. Яна; на 35 – 50 см - в верховьях р. Индигирка; на остальных участках рек она была близка к норме и больше на 5 – 20 см.

В марте среднемесячные уровни воды были выше нормы в верхнем течении реки Яна - на 0,2 – 0,8 м. Исключение составляла р. Индигирка, где уровни воды были ниже нормы - на 0,2 – 0,3 м. Толщина льда в основном была меньше нормы на 10 – 50 см. Прирост толщины льда за месяц составил 5 – 10 см.

Среднемесячные уровни воды в апреле сохранялись выше нормы на 0,2 – 1,2 м, за исключением р. Индигирки, где они были близки к норме и ниже на 10 – 15 см.

Вскрытие рек в мае происходило раньше нормы на 1 – 4 суток - на р. Индигирка. Исключение составляла р. Яна, которая вскрылась в сроки близкие к средним многолетним датам.

В верховьях р. Яна в первой декаде июля наблюдался паводок с общим подъемом 3,0 – 4,3 м.

Характерными загрязняющими веществами бассейна р. Яна являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка, марганца, фенолы, с повторяемостью случаев превышения ПДК 50 – 100 %. До критического уровня возросла в 2011 г. загрязненность воды р. Яна в контрольном створе у п. Батагай соединениями цинка, по которым было зарегистрировано 4 случая ВЗ, максимальная концентрация (49,9 ПДК) была близка к уровню ЭВЗ.

К характерным загрязняющим веществам бассейна р. Индигирка по-прежнему относились соединения ртути и фенолы, в 2011 г. к ним добавились соединения меди.

Среднегодовая и максимальная концентрации соединений железа в воде рек бассейнов составляли ниже ПДК - 4 ПДК и 1,5-12 ПДК; меди – 1-5 ПДК и 2-16 ПДК; фенолов – 3-5 ПДК и 5-11 ПДК соответственно.

В воде р. Яна п. Батагай зарегистрировано наиболее высокое значение соединений меди (16 ПДК), железа (12 ПДК).

Содержание в воде рек бассейна р. Яна трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) превышало ПДК в 25-100% отобранных проб воды. Концентрации составляли среднегодовая 14,5-33,3 мг/лО, максимальная 22,3-57,1 мг/лО.

В воде р. Индигирка (п. Индигирский, п. Чокурдах) и р. Эльги присутствовали соединения ртути, среднегодовая концентрация которых изменялась в пределах величин ниже ПДК - 1 ПДК, максимальная по сравнению с предыдущим годом несколько снизилась и составляла 2,0-2,4 ПДК (в 2010 г. - 2,0-2,9 ПДК).

Качество воды бассейнов р.р. Яна и Индигирка по сравнению с предыдущим годом изменилось незначительно.

Вода по комплексу основных загрязняющих веществ в 36% (в 2010 г. - 64%) створов оценивалась как «загрязненная» 3-го класса разряда «а», в 50% (в 2010 г. - 21%) створов – как «очень загрязненная» 3-го класса разряда «б».

Ухудшилось качество воды р. Яна г. Верхоянск (контрольный створ), п. Батагай (фоновый створ), р. Бытантай с. Асар, р. Индигирка п. Индигирский (фоновый створ) с изменением разряда «а» на разряд «б» в пределах 3-го класса; вода характеризовалась как «очень загрязненная». В 2011 г. отмечалось некоторое ухудшение качества воды р. Яна у п. Нижнеянск. Вода из 3-го класса разряда «б» («очень загрязненная») перешла в 4-й класс разряда «а» («грязная»). Качество воды р. Буралах (с. Томтор), напротив, улучшилось, вода из 4-го класса перешла в 3-й разряда «б» и характеризовалась как «очень загрязненная».

Комплексность загрязненности воды рек бассейнов р. Яна и р. Индигирка в 2011 г. характеризовалась коэффициентами комплексности загрязненности воды: в бассейне р. Яна от 0 до 71,4% при среднегодовом значении 22,7-48,0%, в бассейне р. Индигирка от 0 до 40,0% при среднегодовом значении 17,3-29,5%. Критическими показателями загрязненности воды являлись: соединения цинка (р. Яна, п. Батагай 1 км н.п.).

Концентрации хлорорганических пестицидов  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ, определяемые в контрольном створе р. Яна п. Батагай, не превышали 0,003 мкг/л (ниже нормы).

Режим растворенного кислорода в воде рек бассейнов р. Яна и р. Индигирка был удовлетворительным, минимальная его концентрация составляла 4,45 мг/л (р. Индигирка, п. Индигирский 0,5 км в.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.

В 2011 г. наблюдалось улучшение качества воды р. Анабар (с. Саскылах) за счет уменьшения среднегодового содержания в воде соединений ртути от 2 ПДК и марганца от 3 ПДК до величин, не превышающих ПДК; соединений железа - от 3 ПДК до 1 ПДК. Среднегодовая концентрация фенолов осталась на уровне предыдущего года и составляла 4 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) - 2 ПДК. Вода по качеству перешла с 4-го класса разряда «а» в 3-й класс разряда «б» и характеризовалась как «очень загрязненная». Количество загрязняющих веществ снизилось от 9 до 8 из 15, учитываемых в комплексной оценке качества воды. Характерными загрязняющими веществами являлись легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), соединения меди, железа, фенолы, превышение ПДК которыми наблюдалось в 80-100 % отобранных проб воды. Максимальная концентрация фенолов достигала 6 ПДК, соединений меди - 5 ПДК; максимальные концентрации остальных загрязняющих веществ не превышали 2,5 ПДК. Пестициды ( $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ) были обнаружены в незначительных количествах (0,002 мкг/л).

В воде р. Оленек с. Оленек в результате уменьшения количества загрязняющих веществ от 7 до 4 из 13, используемых в комплексной оценке, произошло изменение класса качества воды. Вода р. Оленек характеризовалась 3-м классом разряда «а» как «загрязненная». Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р. Оленек у с. Оленек являлись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения меди, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), превышение ПДК которыми наблюдалось в 83-100 % отобранных проб воды.

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ р. Оленек составляли: соединений железа ниже ПДК - 3 ПДК; меди 3-6 ПДК; фенолов 4-5 ПДК. Максимальные концентрации фенолов определялись в пределах 7-10 ПДК. Критический показатель загрязненности воды отсутствовал. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным.

Комплексность загрязненности воды р. Оленек изменялась в диапазоне 23,1-42,9 % при среднегодовом значении 25,9-39,3 %.

**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.км<sup>2</sup>.

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 [64].

В 2011 г. произошло ухудшение качества воды р. Алазея вследствие увеличения количества загрязняющих веществ от 6 до 9 из 13, используемых в комплексной оценке. Вода характеризовалась 4-м классом разряда «а» как «грязная».

Наиболее характерными загрязняющими веществами в воде 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 3,52 в предыдущем году до 4,33. Комплексность загрязненности воды колебалась от 30,8 до 46,2 %.

### 6.3 Бассейн р. Колыма

Бассейн **р.Колыма** расположен в северо-восточной части азиатской территории России. Река берет начало под углом 61°30' северной широты с северной стороны Станового хребта, образуется слиянием горных рек Кулу и Аян-Юрях, вытекающих с Охотско-Колымского нагорья, и впадает в Колымский залив Восточно-Сибирского моря. Протекает по территории Якутии и Магаданской области. Площадь водосбора 681 тыс.км<sup>2</sup>, длина реки составляет от места слияния рек Кулу и Аян-Юрях 2129 км; от наиболее удаленной точки речной системы (исток р.Кулу) – 2513 км. Колыма в месте впадения в Колымский залив Восточно-Сибирского моря формирует три больших протоки: Колымская или Каменная (судоходная), Чукочья и Походская.

В бассейне р. Колыма находится пять водохранилищ руслового типа емкостью более 1 млн. м<sup>3</sup> каждое. Все водохранилища, за исключением Билибинского, расположены в верховьях Колымы; Аркагалинское и Кадыкчанское – в бассейне р. Аян-Юрях, Билибинское – в среднем течении р. Малый Аной. Колымское водохранилище используется для целей гидроэнергетики, Аркагалинское и Билибинское – для теплоэнергетики, Кадыкчанское и Оротуканское – для хозяйственно-питьевых и коммунально-бытовых нужд населения.

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 Анойский хребет. В нижней части бассейна расположена Колымская низменность.

Питание смешанное: снеговое (47%), дождевое (42%) и подземное (11%). Половодье с середины мая по сентябрь. Размах колебаний уровня до 14 м.

Вся территория бассейна расположена в области сплошного развития многолетнемерзлых пород, прерывающихся только сквозными таликами, приуроченными к долинам крупных рек, водопроводящими тектоническими разломами, а также местами выхода подмерзлотных пород. Особенно больших размеров достигают наледи в верховьях реки Колымы — в области сильных морозов. Ледообразование на реках начинается в конце сентября — начале октября.

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.

Река судоходна от устья р. Бахапча (регулярное судоходство — от Усть-Среднекана); навигация 3—3,5 мес. Основные порты: Усть-Среднекан, Зырянка и в устье Черский, Зелёный Мыс, Край Лесов.

Колыма богата рыбой, в ней водятся стерляди, нельмы, муксуны, ленки, шокуры и другие; в низовьях омули, сельди, сиги, а в устье заходят и белуги. В Колыму вливается до 35 более или менее значительных рек, причем большинство значительных притоков впадает в Колыму с правой стороны.

В феврале 2011 г. обширный холодный высотный циклон располагался над Якутией и районами Магаданской области, на территории области преобладала морозная погода. В первой и во второй декадах на территории области преобладала погода без осадков. В третьей декаде выпало от одной до четырех декадных норм осадков. Осадков выпало в центральных районах – около месячной нормы, в поселках Ягодное и Усть-Омчуг меньше нормы.

В мае на территории области большую часть месяца преобладала погода без осадков. Значительные осадки (в виде мокрого снега) отмечались на территории области лишь 24-25 мая в зоне активного атмосферного фронта. За сутки 24 мая и ночь 25 мая выпало: в поселке Усть-Омчуг – 37-65% месячной нормы осадков.

Начало стока на промерзающих водотоках области произошло 16 — 22 мая на 4 — 7 дней позже нормы. Ледоход на реках центральных районов области начался на 4 — 9 дней раньше среднесезонных сроков. На вскрытие р.Колыма повлияли холостые сбросы воды из Колымского водохранилища.

В июне, при смещении с районов Якутии циклонов с активными атмосферными фронтами на территории области, периодически, отмечался дождь, местами сильный. Осадков выпало в центральных районах - около месячной нормы, в пос.Усть-Омчуг больше нормы.

На реке Колыма максимумы половодья наложились на сбросы воды из Колымского водохранилища, подъем уровней воды над предпаводочным составил 2,6 — 5,4 м и на 0,5 — 1,3 м превысил норму. На притоках

р.Колыма подъем уровней над предпаводочным составил 0,9 — 2,8 м, что близко к норме.

В июле тёплый высотный гребень располагался над Хабаровским краем – восточными районами Якутии – Магаданской областью, в районах области преобладала аномально теплая погода. Осадки в течение месяца распределялись неравномерно. Осадков выпало на большей части центральных районов – около и меньше нормы, в поселках Среднекан, Усть-Омчуг и Палатка - больше нормы.

В сентябре наблюдалось прохождение двух дождевых паводков. Первый дождевой паводок отмечался в период с 1 по 8 сентября. Максимум паводка прошел 3 — 5 сентября. Подъем уровней воды над предпаводочным составил 0,6 — 2,7 м. Второй дождевой паводок отмечался в период с 8 по 22 сентября на р.Колыма у пос.Оротук, р.Берелех у г.Сусуман. Максимумы паводка прошли 10 — 12 сентября. Подъем уровней воды над предпаводочным составил 1,0 — 2,7 м. 11 сентября на реке Берелех у г. Сусуман уровень воды превысил критический на 14 см, вода вышла из берегов, произошло подтопление лесопарковой зоны на небольших площадках в границе г.Сусуман, частичный размыв.

В октябре на территории области происходило чередование холодной и теплой погоды, на большинстве станций отмечался дефицит осадков. Первые ледовые явления на р.Колыма и ее притоках появились в первой декаде октября, на 1 — 4 дня раньше обычного. Ледостав на р.Колыма установился 16 — 26 октября, в сроки близкие к среднемуголетним значениям. На притоках р.Колыма установление ледостава произошло 26 октября — 1 ноября, на 5 — 12 дней позже нормальных сроков.

В ноябре на территории области происходило чередование периодов холодной и теплой погоды. Средняя месячная температура воздуха на территории области была около нормы, в поселках Усть-Омчуг, Среднекан на 2 градуса выше нормы. Осадков на территории области выпало, в основном, меньше месячной нормы, в поселках Ягодное, Омсукчан, Среднекан около нормы.

В декабре на большинстве станций Магаданской области отмечался значительный дефицит осадков. В первой декаде на районы области происходила адвекция холода с севера. Средняя месячная температура воздуха в центральных районах: в Среднеканском, Ягоднинском районах была около нормы, в остальных районах - на 2-3 градуса ниже нормы. Осадков на территории области выпало значительно меньше нормы, за исключением станций Омсукчан, Ягодное и Среднекан, где выпало около месячной нормы осадков.

Водность рек бассейна р.Колыма, рек Охотского побережья была выше, чем в 2010 году и составляла 60 — 150 %, 120-160 % нормы соответственно. Исключение составила р. Омчикчан, водность которой была значительно ниже как среднемуголетней, так и прошлогодней (на 52%) (табл. 6.3).

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 2011 г. на 14 водных объектах, в 19 пунктах, 21 створах контроля.

Таблица 6.3

**Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Колыма**

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Колыма	п. Усть-Среднекан	124	103	148
Колыма	г.Среднеколымск	89	-	-
Омчак	п. Омчак	155	100	152
Детрин	п. Усть-Омчуг	88	64	64
Талок	г. Сусуман	152	177	-
Омчикчан	п.Омсукчан	91	108	56

Наиболее распространенными загрязняющими веществами воды рек бассейна р. Колыма являлись соединения меди, железа, нефтепродукты, отдельных рек - соединения марганца, цинка и свинца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (рис.6.7).

Вода р.Колыма характеризуется как сульфатная, слабоминерализована в 2011 г. в пределах от 19,0 до 102 мг/л. Кислородный режим рек был удовлетворительным.

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. Усть-Среднекан, 0,5 км ниже п. Усть-Среднекан). 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 2,11-5,26. Среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды р. Колыма варьировал от 16,6 % (фоновый створ г. Среднеколымск) до 50,0 % (п. Дебин, 1,0 км выше п. Дебин).

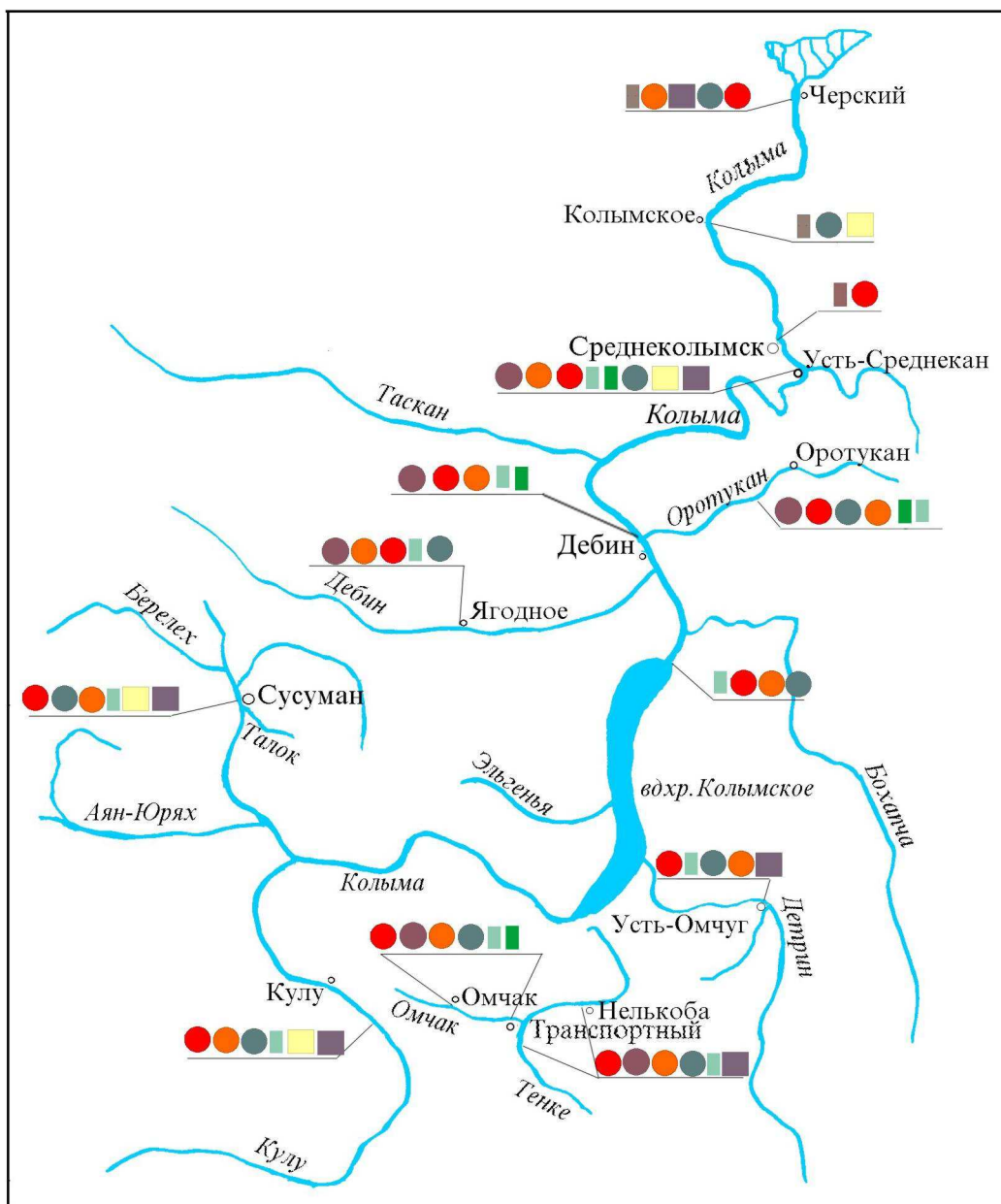


Рис. 6.7. Распределение распространенных загрязняющих веществ в воде рек бассейна р. Колыма

*Река Колыма* – п. Дебин: соединения марганца 13 ПДК, соединения меди 6 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, соединения свинца 1 ПДК, соединения железа 3,5 ПДК;

*Вдхр. Колымское* – верхний бьеф плотины: соединения меди 4 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения цинка 3,5 ПДК, нефтепродукты 6 ПДК;

*Река Колыма* – п. Усть-Среднекан: соединения марганца 13 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения меди 5 ПДК, соединения свинца 2 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,82 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,5 мг/л(O), соединения железа 11 ПДК;

*Река Колыма* – г. Среднеколымск: соединения меди 1 ПДК, фенолы 2,5 ПДК;

*Река Колыма* – г. Колымское: соединения меди 0,5 ПДК, нитритный азот, фенолы 2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 4,23 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Река Колыма* – п. Черский: соединения цинка 1 ПДК, соединения меди 1 ПДК, фенолы 5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,2 мг/л(O), соединения железа 2,5 ПДК;

*Река Берелех* – г. Сусуман: соединения меди 121 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, соединения цинка 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,59 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 27,2 мг/л(O);

*Река Кулу* – п. Кулу: соединения меди 25 ПДК, соединения железа 4,5 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,91 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 39,2 мг/л(O);

*Река Тенке* – п. Транспортный – п. Нелькоба: соединения меди 28-31 ПДК, соединения марганца 11-12 ПДК, нефтепродукты 2-3,5 ПДК, соединения железа 4-5,5 ПДК, соединения цинка 3,5-4 ПДК трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,3-23,8 мг/л(O);

*Река Омчак* – п. Омчак – п. Транспортный: соединения меди 25-28 ПДК, соединения марганца 10-17 ПДК, нефтепродукты 2-4 ПДК, соединения железа 3-5,5 ПДК, соединения цинка 3-5 ПДК, соединения свинца 1-2 ПДК;

*Река Детрин* – п. Усть-Омчуг: соединения меди 23 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,8 мг/л(O);

*Река Детрин* – п. Ягодное: соединения марганца 9,5 ПДК, соединения меди 4 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, соединения цинка 2,5 ПДК, соединения железа 8 ПДК;

*Река Оротукан* – п. Оротукан: соединения марганца 35 ПДК, соединения меди 6,5 ПДК, соединения свинца 3 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, соединения железа 3 ПДК, соединения цинка 4 ПДК.

Характерными загрязняющими веществами воды р. Колыма являлись соединения меди, в отдельных пунктах контроля трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения марганца, цинка, железа, свинца, фенолы. Превышение 1 ПДК отмечалось в 38-76 % проб воды.

Незначительно качество воды реки ухудшилось у п. Усть-Среднекан; улучшилось в пункте наблюдений п. Дебин. Вода р. Колыма характеризовалась как «грязная». Среднегодовые концентрации соединений цинка, свинца, нефтепродуктов и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в пунктах наблюдения составляли 1-3 ПДК; соединений меди, железа и марганца достигали 5-6 ПДК, 3,5-11 и 13 ПДК соответственно. Уровня высокого загрязнения достигали максимальные концентрации соединений марганца (40 ПДК) в районе п. Усть-Среднекан. Характерными загрязняющими веществами в данных пунктах наблюдения являлись соединения железа, меди, свинца, марганца, цинка, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), частота случаев превышения 1 ПДК которыми достигала 50-100%. Соединения марганца (п.п. Дебин, Усть-Среднекан), железа (п. Усть-Среднекан) являлись критическими показателями загрязненности воды.

Значения УКИЗВ и среднего коэффициента комплексности загрязненности воды изменялись в диапазоне 5,15-5,26 и 49,3-50,0 %. Из 12-14, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 8-9 являлись загрязняющими.

Качество воды р. Колыма, согласно комплексной оценке, вниз по течению реки (г. Среднеколымск - с. Колымское - п. Черский) оценивалось 3-м классом. Произошла смена разрядов в пункте наблюдений в районе с. Колымское с «б» на «а» в рамках 3-го класса качества. Вода оценивалась как «загрязненная». Средний коэффициент комплексности загрязненности воды составлял 16,6-27,5 %, значение УКИЗВ в пунктах контроля изменялось от 2,11 до 3,28. Из 13-15, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 5-8 являлись загрязняющими.

Среднегодовая концентрация легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), нефтепродуктов, соединений железа, меди, цинка, фенолов (кроме п. Черский) варьировала в воде данных створов в диапазоне величин ниже 1-2,5 ПДК. В 2011 г. в районе с. Колымское отмечалось снижение повторяемости случаев превышения ПДК соединениями меди, ртути и марганца до 13 % и азотом аммонийным до нулевых значений (в 2010 г. превышение ПДК этих ингредиентов находилось в пределах 50 – 88 %), среднегодовые концентрации уменьшились до значений менее 1 ПДК (в 2010 г. они составляли 1 – 3 ПДК). В воде реки у п. Черский по сравнению с предыдущим годом, увеличилось среднегодовое содержание фенолов в 2 раза до 5 ПДК и соединений железа в 3 раза до 3 ПДК, при этом повторяемость случаев превышения ПДК возросла от 43 % и 86 % в 2010 г. до 71 % и 100 % в 2011 г. соответственно. Хлорорганические пестициды, определяемые в створах 0,6 км выше г. Среднеколымск и 0,3 км выше с. Колымское, обнаружены в следовых количествах ( $\gamma$  – ГХЦГ - 0,002 мкг/л).

**Колымское водохранилище.** По химическому составу вода водохранилища сульфатная. Минерализация невысокая 37,3 – 125 мг/л. Кислородный режим удовлетворительный. Содержание органических веществ (по ХПК) было в пределах 5,90 – 29,2 мг/л, легкоокисляемых веществ (по БПК<sub>5</sub>) 1,02 – 3,90 мг/л. Значения БПК<sub>5</sub> выше предельно допустимой концентрации наблюдались, в основном, в период максимального наполнения водохранилища. Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка. Повторяемость случаев превышения ПДК вышеперечисленными загрязняющими веществами составляла 50-100 %. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов, соединений железа, меди, цинка составляли 6 ПДК, 4 ПДК, 4 ПДК, 3,5 ПДК; максимальные достигали 28 ПДК, 12,5 ПДК, 10 ПДК, 7 ПДК соответственно.

Качество воды в дхр Колымское в 2011 году оставалось стабильным и оценивалось 4-м классом, разряда «а», «грязная» вода. Значение УКИЗВ было несколько ниже 2010 г. и составляло 3,75 (в 2010 г. – 4,20), коэффициент комплексности изменялся в пределах 16,7 – 50%, при среднем значении 37,5%.

Уровень загрязненности воды р. Колыма в целом в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом существенных изменений не претерпел. Диапазон комплексности загрязненности отдельных проб воды р. Колыма и среднегодовое значение коэффициента комплексности остались на уровне 2010 г. и составляли соответственно 0 – 77,8 % и 50 % (в 2010 г. 0 – 80 % и 48,7 %) (табл.П.6.1, рис. 6.8).

**Реки Берелех, Талок.** Вода рек сульфатная, малой минерализации в пределах 51,7 – 184 мг/л. Кислородный режим рек удовлетворительный. Максимальное содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) варьировало в широких пределах 12,6 – 74,7 мг/л, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) 2,49 – 3,00 мг/л.

Качество воды рек Берелех и Талок, по сравнению с 2010 годом, несколько ухудшилось и оценивалось 4 классом качества разряда «б». Вода характеризовалась как «грязная».

Наиболее характерными загрязняющими веществами являлись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, меди, цинка. Повторяемость случаев превышения ПДК вышеперечисленными загрязняющими веществами составляла 67-100 %. Соединения меди и цинка являлись критическими веществами. Загрязняющими являлись 8 из 12 учитываемых в комплексной оценке качества воды показателей.

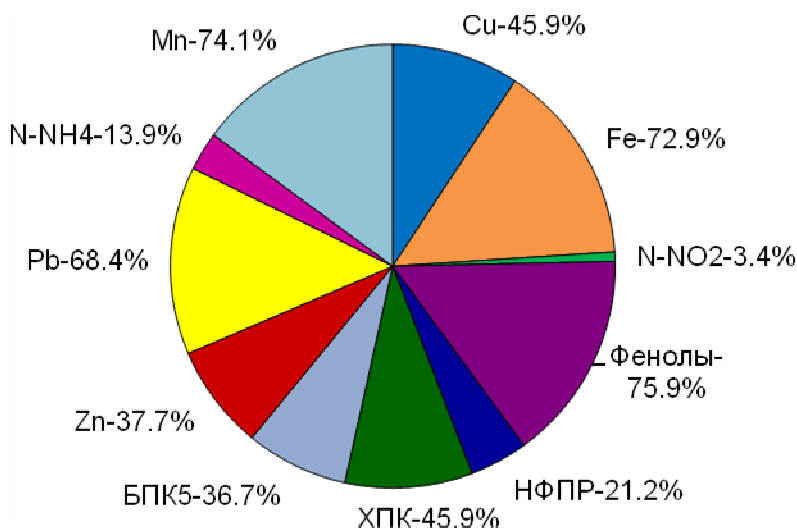


Рис. 6.8. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Колыма

ставляли 5 ПДК, железа - 3 ПДК.

Значения УКИЗВ несколько увеличились и колебались в пределах 5,43 — 5,50. Среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды составляло 47,2-47,5%.

По химическому составу вода рек **Тенке, Омчак, Детрин, Кулу** сульфатная. Минерализация воды рек района невысокая 11,4 – 289 мг/л. Среднегодовая концентрация трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) составляла 18,8 – 39,2 мг/лО, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) 1,41 – 1,91 мг/лО<sub>2</sub>. Кислородный режим был удовлетворительный.

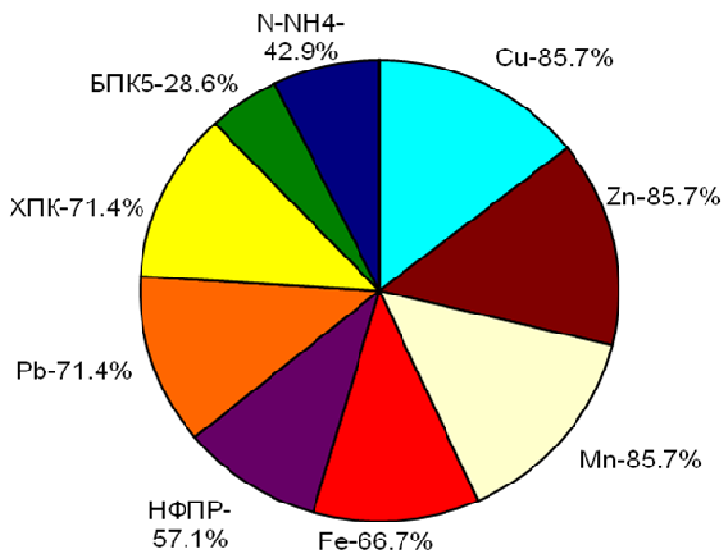


Рис. 6.9. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Тенке

казателями загрязненности воды рек являлись соединения меди; соединения свинца (р. Тенке п. Транспортный); соединения марганца (р. Тенке, р. Омчак); соединения цинка (р. Тенке п. Нелькоба, р. Омчак п. Транспортный).

Среднегодовые и максимальные концентрации нефтепродуктов, соединений железа были в пределах 2 – 6 ПДК, максимальные концентрации составляли 7 - 16 ПДК.

По сравнению с предыдущим годом значительно снизилось загрязнение нефтепродуктами воды р.Берелех, среднегодовая и максимальная концентрации составляли 1 ПДК и 2 ПДК (в 2010 г. 7,5 ПДК и 15 ПДК соответственно). В 2011 году наблюдался рост среднегодового содержания соединений меди в воде рек до 105 – 121 ПДК. В течение 2011 года в 6 пробах воды (из 13 проб, отобранных в реках Берелех и Талок), содержание соединений меди превышало уровень экстремально высокого загрязнения; в 4 пробах — уровень высокого загрязнения. Максимальные концентрации соединений меди в рр. Талок и Берелех составляли 203 ПДК и 331 ПДК соответственно. Среднегодовые концентрации соединений цинка со-

Согласно комплексной оценке качество воды рек осталось на уровне 2010 года, вода оценивалась 4-м классом разрядом «б», р. Детрин разрядом «а», как «грязная». Произошла смена разряда «а» на «б» в пункте р.Тенке пос.Транспортный и р.Кулу, что связано с увеличением среднегодового и максимального содержания соединений меди в воде.

Характерными загрязняющими веществами воды всех рек Тенькинского района являлись нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка, трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества; для рек Омчак и Тенке – соединения марганца, свинца; для рек Кулу и Омчак – аммонийный азот (рис. 6.9, 6.10).

Количество загрязняющих веществ из 12-14, учтенных в комплексной оценке, в воде рек составляло 7-10. Критическими по-



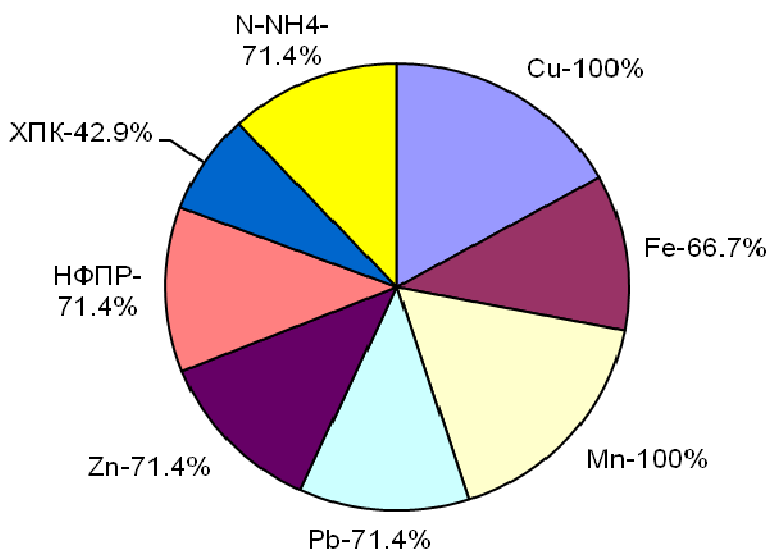


Рис. 6.10. Соотношение повторяемостей превышений одного ПДК ( $P_i$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде р. Омчак

Среднегодовая концентрация аммонийного азота варьировала в пределах 1-2 ПДК, максимальная концентрация – 2-6 ПДК.

Диапазон среднегодовых концентраций соединений меди в воде колебался от 23 ПДК в р. Детрин до 31 ПДК в р.Тенке у п. Нелькоба. В течение года в реках отмечено 7 случаев экстремально высокого и 11 случаев высокого загрязнения вод соединениями меди. Максимальная концентрация меди достигала 73 ПДК в р. Тенке п. Транспортный. Среднегодовые концентрации цинка были в пределах 3-5 ПДК, максимальные 4-7 ПДК. В 2011 г. увеличилось содержание в воде рек Тенке и Омчак соединений марганца. Среднегодовые концентрации составляли 10-17 ПДК (в 2010 г. – 6-10 ПДК). Максимальные концентрации варьировали от 20 ПДК до 41 ПДК в р.Омчак 0,6 км выше пос. Транспортный, что соответствовало высокому уровню загрязнения (в 2010 г. – 8-37 ПДК). Среднегодовые концентрации свинца

составляли 1- 2 ПДК, максимальные достигали 3 ПДК в воде р.Омчак.

Значения УКИЗВ составляли 4,50-5,45, коэффициент комплексности воды в среднем составлял 38,9- 49,3%

Вода рек **Дебин, Оротукан** по химическому составу сульфатная, минерализация невысокая 32,7-136 мг/л. Максимальная концентрация трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в пробах воды составляла 5,80-108 мг/лО, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) не превышала предельно допустимых значений.

Качество воды рек Дебин и Оротукан не изменилось и оценивалось 4-м классом разрядами «а» и «б» как «грязная».

Характерными загрязняющими веществами являлись нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка, марганца; в воде р. Оротукан соединения свинца и аммонийный азот. Повторяемость случаев превышения ПДК вышеперечисленными загрязняющими веществами изменялась в пределах 50-100 %.

Среднегодовое содержание соединений металлов в воде рек не превышало: соединений железа 3-8 ПДК, меди 4-6,5 ПДК, марганца 10-35 ПДК. Максимальные концентрации достигали соединений железа 9-20 ПДК, меди 7,5-11 ПДК. Уровень экстремально высокого загрязнения наблюдался по соединениям марганца, максимальная концентрация которых составляла 65 ПДК в воде р.Оротукан; высокого загрязнения по соединениям марганца и свинца в воде р. Оротукан. Среднегодовая концентрация соединений свинца соответствовала 3 ПДК, максимальная – 5 ПДК. Из 12-13 учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 7 - 8 являлись загрязняющими. Соединения свинца (р. Оротукан) и марганца являлись критическими показателями загрязненности воды.

Значения коэффициента комплексности загрязненности воды колебались в диапазоне от 23,1 до 63,6%. Значения УКИЗВ несколько увеличились и колебались в пределах 4,37 - 6,27 (в 2010 г. – 4,33-5,39).

Вода р. **Средникан** по химическому составу сульфатная, малой минерализации 11,4 – 106 мг/л.

Качество воды р.Средникан в 2011 г. ухудшилось и перешло из 3—го класса разряда «б» в 4-й класс качества разряда «а» («грязная» вода). Это произошло вследствие увеличения среднегодового и максимального содержания в воде соединений железа от 5 и 9 ПДК (2010 г.) до 11 и 28 ПДК (2011 г.). Из 12, учтенных в комплексной оценке ингредиентов и показателей качества воды, 7 являлись загрязняющими.

Характерными загрязняющими веществами являлись нефтепродукты, соединения меди, цинка, железа, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 57-86 %. Концентрация нефтепродуктов уменьшилась до среднегодовой 3 ПДК, максимальная - 6 ПДК, что в два раза ниже уровня предыдущего года. Среднегодовое и максимальное содержание в воде соединений меди снизилось и составляло 2 ПДК и 6 ПДК (в 2010 г. – 4,5 ПДК и 8 ПДК).

Коэффициент комплексности загрязненности воды изменялся в пределах 16,7 – 50,0% при среднем значении 33,5%. Значение УКИЗВ в 2011 году стало выше и составляло 4,14.

Вода рек **Омчикчан** и **Сугой** по химическому составу гидрокарбонатная, малой минерализации 9,90 – 50,5 мг/л. Среднегодовые и максимальные концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) нахо-

дились в пределах 19,9-23,1 мг/лО и 42,7-66,3 мг/лО, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) 1,29-1,34 мг/лО<sub>2</sub> и 1,95-2,35 мг/лО<sub>2</sub>. Кислородный режим удовлетворительный.

Качество воды рек Омчикчан и Сугой в течение 2-х последних лет стабилизировалось на уровне разряда «а» 4-го класса «грязная вода».

Характерными загрязняющими веществами воды рек были трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), нефтепродукты, соединения меди, цинка и железа, повторяемость случаев превышения ПДК которыми составляла 50-100 %.

Среднегодовые и максимальные концентрации нефтепродуктов уменьшились по сравнению с 2010 годом и составляли 3-4 ПДК и 7 ПДК. Среднегодовые концентрации меди достигали 9 — 16 ПДК, максимальные 19 — 36 ПДК (р. Сугой), что соответствует уровню высокого загрязнения. Максимальное содержание в воде рек аммонийного азота — 2 ПДК, соединений железа — 3,5-5 ПДК. Соединения меди являлись критическими показателями загрязненности воды рр. Омчикчан и Сугой.

Значения УКИЗВ варьировали в диапазоне 4,17 — 4,23, коэффициента комплексности загрязненности от 16,7 до 58,3%.

Уровень загрязненности воды рек бассейна р. Колыма по большинству ингредиентов и показателей качества воды существенных изменений в 2011 г. не претерпел. Фиксировали превышение 100 ПДК соединениями меди в 3,26 % отобранных проб воды (рис.6.11, 6.12, табл. П.6.1, П.6.3).

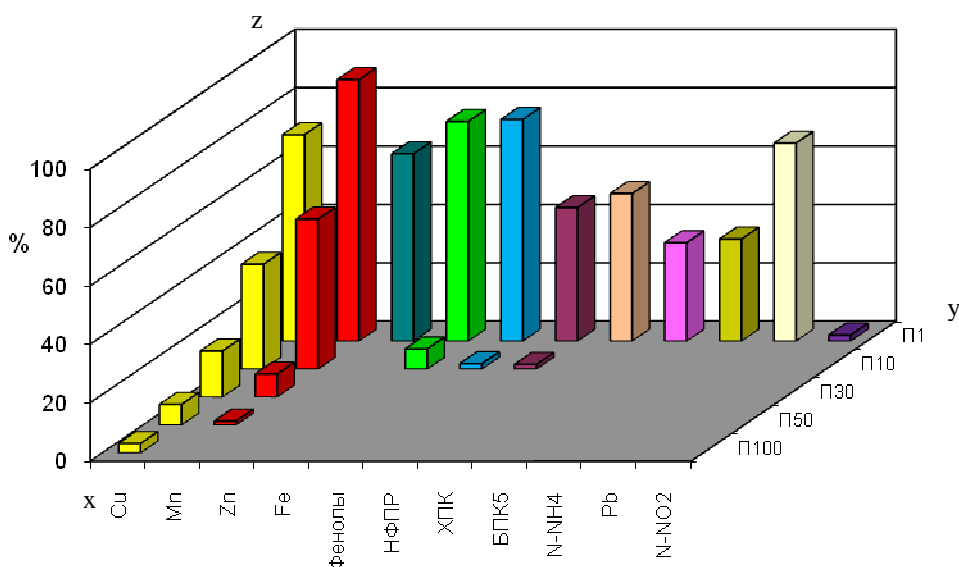


Рис. 6.11. Уровень загрязненности поверхностных вод бассейна р.Колыма распространенными загрязняющими веществами  
 x - кратность превышения ПДК; y - загрязняющие вещества; z - число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

## Выводы

1. В 2011 г. уровень загрязненности поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района по сравнению с 2010 г. существенно не изменился. Намечалась тенденция увеличения повторяемости высоких концентраций соединений железа в 1,7 раза (табл. П.6.4).

2. Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района являлись соединения меди, марганца, железа, фенолы, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), превышение ПДК которыми наблюдалось в 51,1-71,8 % отобранных проб воды (табл. П.6.4, рис.6.13).

3. Высокие концентрации загрязняющих веществ в 2011 г. отмечались в воде следующих водных объектов:

- соединения цинка – выше 30 ПДК – р. Яна;
- трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) – 10 ПДК – р. Вилюй; р. Шестаковка;
- соединения свинца – 3-5 ПДК – р. Колыма; р. Оротукан; р. Тенке;
- соединения марганца – выше 30 ПДК – р. Колыма; р. Омчак; р. Оротукан; р. Дебин; р. Тенке;
- соединения меди (выше 30 ПДК) – р. Тенке; р. Берелех; р. Талок; р. Детрин; р. Кулу; р. Омчак; р. Оротукан; р. Сугой;

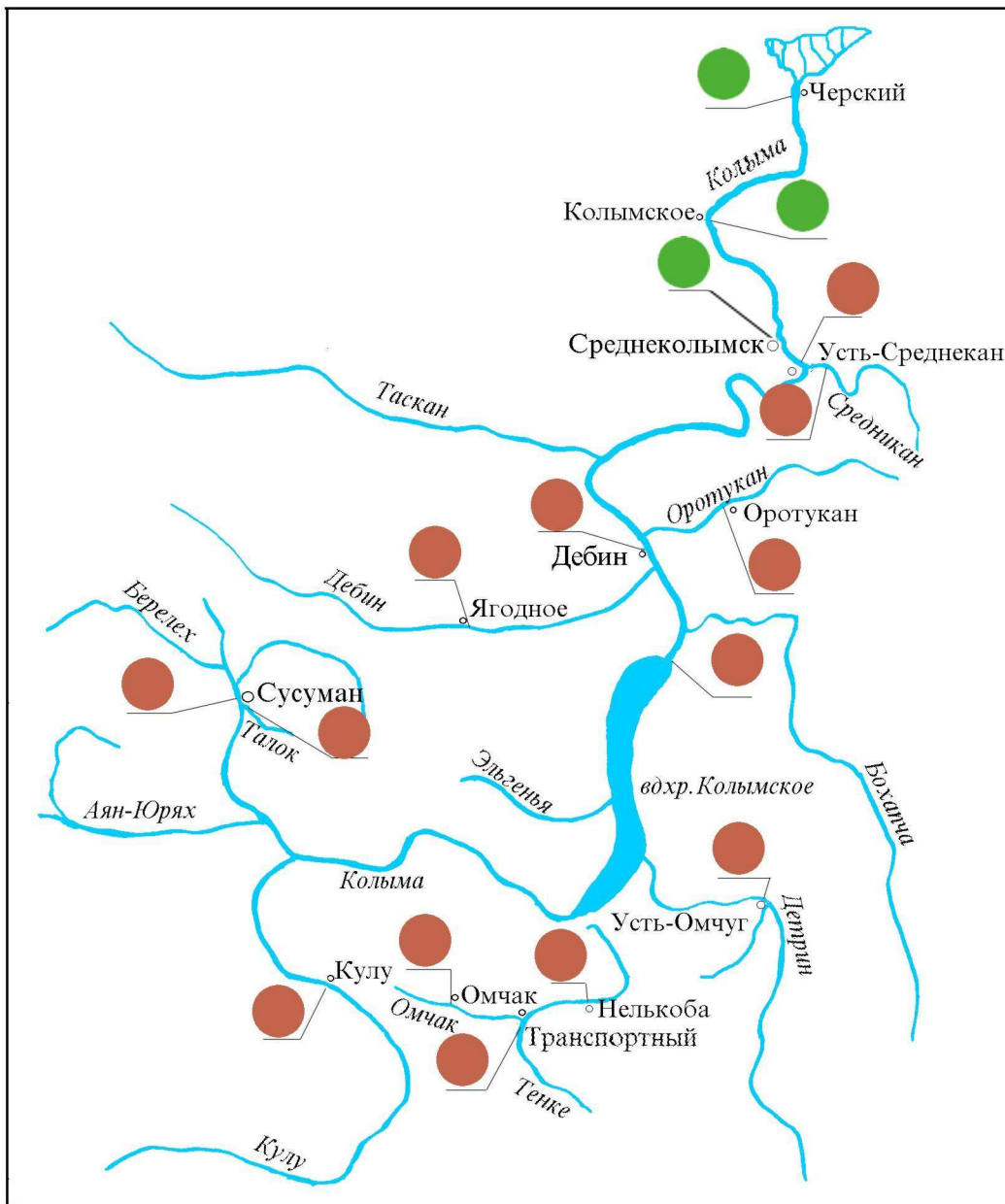


Рис.6.12. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Колыма

4. Наиболее загрязненные водные объекты, либо участки рек, по комплексу основных загрязняющих веществ в Восточно-Сибирском гидрографическом районе в 2011 г. по уменьшению степени загрязненности воды располагались в следующий ряд:

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б") – р. Лена, г. Олекминск, 1,5 км ниже города; р. Лена, г. Якутск, 1 км ниже п. Жатай; ; р. Нюя, с. Курум, 0,5 км выше села; р. Шестаковка, з.с. Камырдагыстах 16 км к ЮЗ от Якутии; р. Кэнкэмэ, з.с. Второй Станок, 0,7 км выше моста; р. Яна, п. Батагай, 1 км ниже поселка; р. Яна, п. Нижнеянск, в черте поселка; р. Алазея, п. Андриюшкино, 0,35 км выше поселка; залив Неелова, п. Тикси-3, по АЗ60 от водозабора; 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. Средникан, п. Усть-Среднекан, 1,5 км выше поселка; р. Сугой, ниже впадения р. Омчикчан; р. Омчикчан, п. Омсучкан, 1,0 км ниже п. Омсучкан; вдхр. Колымское, выше плотины, верхний бьеф плотины; р. Витим, с. Неляты, в черте села; р. Бугарихта, с. Тупик, 2 км выше с. Тупик; р. Чара, с. Чара, 0,5 км выше с. Чара;

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

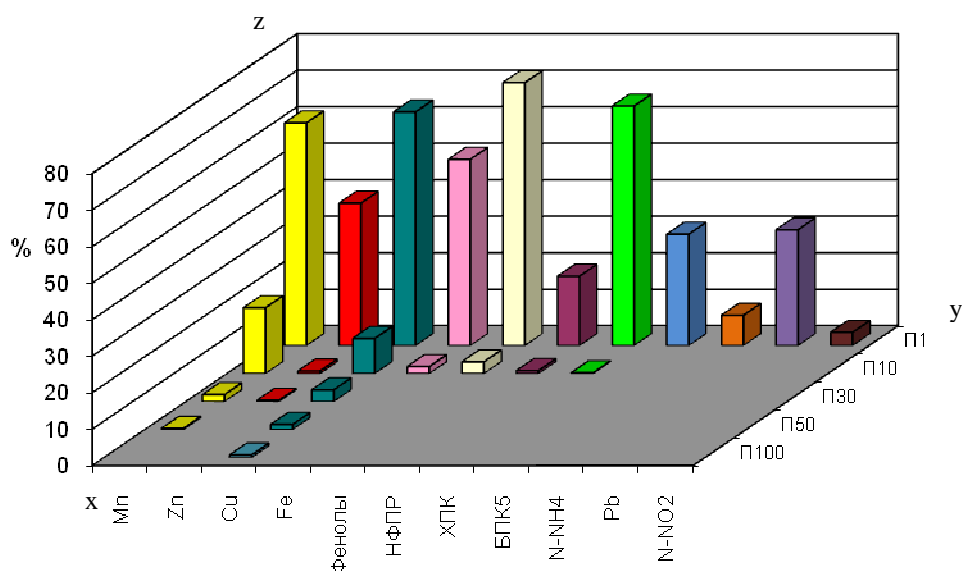


Рис. 6.13. Соотношение повторяемостей (ПДК) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Восточно-Сибирского гидрографического района

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

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Лена: р.п. Качуг, 0,5 км выше р.п.Капчуг; р. Лена: р.п. Качуг, 0,1 км ниже р.п. Качуг; р. Лена, г. Усть-Кут, 1,5 км выше г. Усть-Кут; р. Лена, г. Киренск, 2 км выше г. Киренск; р. Лена, г. Киренск, 1 км ниже г. Киренск; р. Кута, п. Ручей; р.Киренга, с.Казачинское, 3 км ниже села; д. Шорохово, в черте деревни; р.Витим, г.Бодайбо, в целом; вдхр. Мамаканское, р.п. Мамак; р. Б. Патом, с. Патома, в черте села; р. Муякан, гм.п. Лампро, на уровне гм.п. Лампро;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – отсутствовали;

5. В результате анализа гидрохимических данных установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовая концентрация одного или более ингредиентов и показателей качества воды равнялись или превышали 10 ПДК), качество воды которых за период 2009-2011 гг.:

а) ухудшилось - резкого ухудшения качества воды водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района в 2009-2011 гг. не наблюдалось;

б) улучшилось качество воды водных объектов – р. Кута, п. Ручей; р. Лена (п. Пеледуй, 1 км выше поселка; п. Витим, 0,5 км выше поселка; г. Покровск); р. Б.Патом, с. Патома, в черте села; р. Алдан, з.с. Верхоянский перевоз; р. Малый Беркакит, в целом; р. Амга, с. Буяга 0,5 км выше села; р. Виллой, с. Сунтар, 1 км выше села; р. Буралах, с. Томтор, в черте села; оз. Мюрю, с. Борогонцы, в черте села; вдхр. Вилуйское, п. Чернышевский, 0,8 км выше поселка; р. Анабар, с. Саскылах, 1 км выше села; р. Оленек, с. Оленек, 1 км выше села; р. Муякан, гм.п. Лампро, на уровне гм.п. Лампро;

в) не претерпело существенных изменений большинство водных объектов Восточно-Сибирского гидрографического района.

## 7 КАСПИЙСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VII)

Гидрохимическая сеть ГСН в 2011 г. проводила наблюдения за качеством поверхностных вод Каспийского гидрографического района на 275 водных объектах, на которых расположено 453 пункта, 654 створа контроля (рис.7.1).

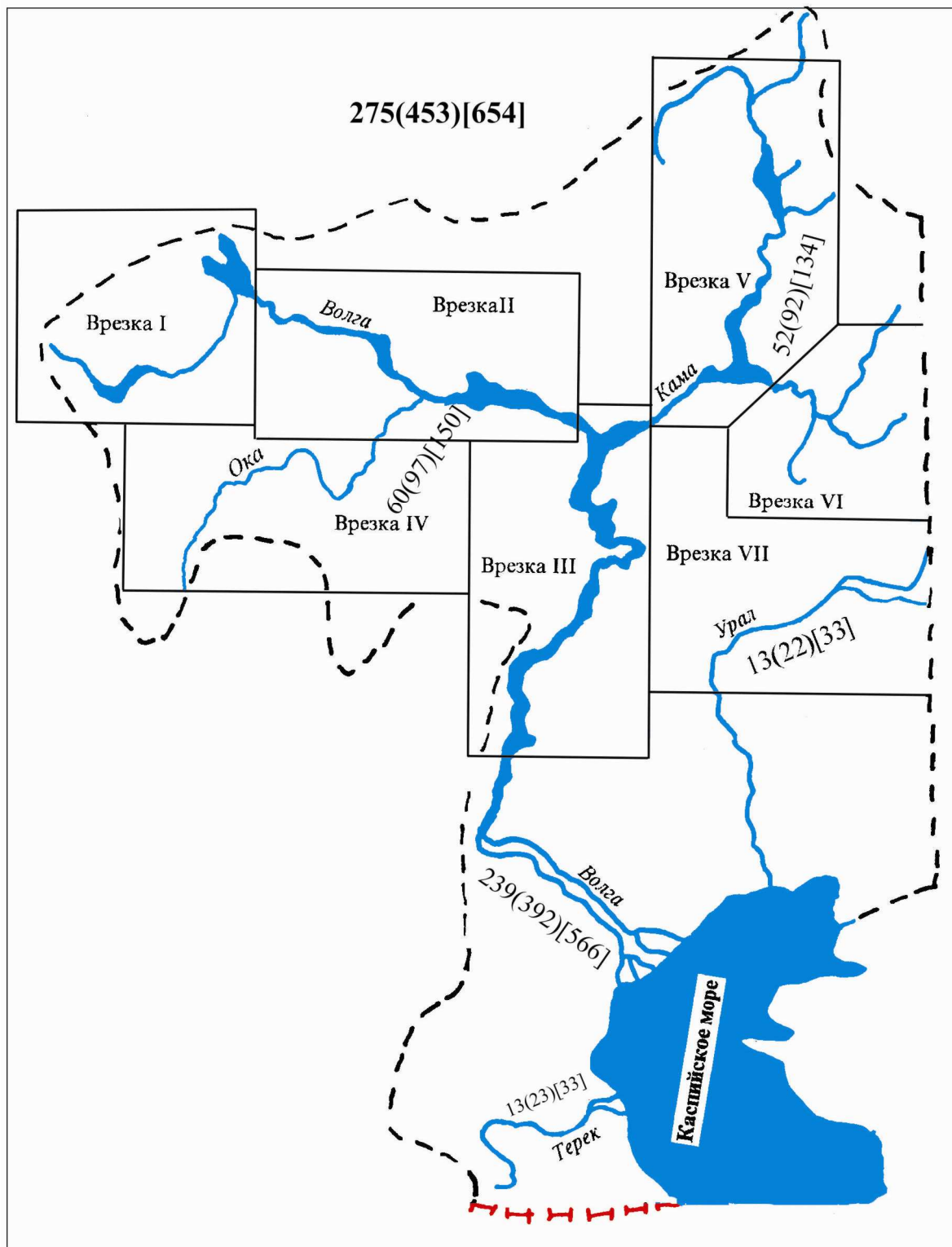


Рис.7.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Каспийском гидрографическом районе в 2011 г.

## 7.1 Бассейн р. Терек

В 2011 г. гидрохимические наблюдения в бассейне р. Терек проводили на 13 водных объектах, в 23 пунктах, 33 створах (рис.7.1).

Реки бассейна р. Терек в большинстве являются типичными горными реками, которые получают значительное питание во время таяния ледников Кавказского хребта. Кроме того, большую роль в питании этих рек играют атмосферные осадки. Благодаря такому характеру питания, эти реки имеют не только весеннее поднятие уровня воды, но и летнее (паводковый период – июнь, июль месяцы). Самый низкий уровень (межень) наблюдается зимой.

Водность большинства рек бассейна р. Терек в 2011 г. была выше прошлогодней водности, относительно многолетней водности колебалась то в большую, то в меньшую сторону (табл.7.1). В 2011 г. на р. Камбилеевка 22 июня прошла волна паводка с достижением неблагоприятных отметок.

Таблица 7.1

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

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Терек	г. Владикавказ	104	123	93
Терек	г. Моздок	117	145	130
Терек	г. Майский	101	117	108
Белая	с. Кора-Урсдон	147	104	107
Урух	с. Хазнидон	104	153	79
Малка	г. Прохладный	112	139	114
Баксан	г. Тырнауз (в/п Заюково)	86	118	93
Камбилеевка	с. Ольгинское	125	118	98

Река Терек берет начало на склоне Главного Кавказского хребта в Трусовском ущелье, из ледника горы Зилга-Хох на высоте 2713 м над уровнем моря. Протекает по территориям Грузии, Северной Осетии, Кабардино-Балкарии, Ставропольского края, Чечни и Дагестана. Длина реки – 623 км, площадь бассейна 43200 км<sup>2</sup>.

Питание реки смешанное, около 70 % стока приходится на весенне-летний период. Наибольшая водность в июле-августе, наименьшая – в феврале. Мутность 400-500 г/м<sup>3</sup>. За год Терек выносит от 9 до 26 млн.т взвешенных веществ. Ледовый режим неустойчив.

В 2011 г. на качество воды р. Терек, как и в предыдущие годы, негативное влияние оказывали сточные воды предприятий машиностроения, металлургии, жилищно-коммунального хозяйства городов Владикавказ, Беслан, Моздок. По-прежнему наиболее загрязненной вода р. Терек осталась на участке ниже г. Владикавказ – выше г. Моздок и характеризовалась 4-м классом качества разрядов "а", "б" и "в" и оценивалась как "грязная" и "очень грязная". В большинстве створов на этом участке наблюдалось снижение количества загрязняющих веществ от 7-10 до 6-8 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды, содержания нитритного азота более чем в 2 раза до 2 ПДК у г. Майский, фенолов до практического отсутствия в створах г. Моздок и увеличение – соединений цинка (кроме г. Моздок) до 6-15 ПДК, соединений меди до 8-14 ПДК в среднем (кроме ниже г. Владикавказ, выше г. Беслан). По сравнению с 2010 годом увеличилось количество критических показателей устойчивости загрязненности воды от 1-3 (г. Майский, ниже г. Владикавказ, ниже г. Беслан) до 2-4, к которым относились у г. Майский – соединения меди и цинка, ниже г. Владикавказ – трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) органические вещества, соединения цинка, ниже г. Беслан – трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) органические вещества, соединения цинка и растворенный в воде кислород, среднегодовые (максимальные) концентрации которых составляли 10 (18) ПДК и 15 (47) ПДК, 6 (20) ПДК, 7 (20) ПДК и 6 (22) ПДК; 6,5 (19) ПДК, 8 (19) ПДК, 14 (37) ПДК и 2,11 мг/л<sup>3</sup> соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК колебалась в пределах 67-100 %. В течение года было зафиксировано 9 случаев высокого загрязнения легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) ниже г. Владикавказ (6-20 ПДК), выше и ниже г. Беслан (14-19 ПДК), причиной которых явилась недостаточно эффективная работа очистных сооружений г. Владикавказ и г. Беслан. В этих же створах и у г. Майский было зафиксировано 8 случаев ВЗ соединениями цинка (11-47 ПДК), причины которых не установлены. Снижение минимальной концентрации растворенного в воде кислорода до уровня ВЗ было зафиксировано 9 февраля 2011 г. ниже г. Владикавказ (2,58 мг/л), выше и ниже г. Беслан (2,02 и 2,11 мг/л).

Менее загрязненной, характеризуемой 3-м классом качества, разряда "б" была вода в остальных створах р. Терек (выше г. Владикавказ, ниже г. Моздок) и рук. Новый Терек, в большинстве из которых незначительно возросли значения УКИЗВ до 3,01-3,24, за исключением створа ниже г. Моздок, где значение УКИЗВ снизилось до 3,41. В 2011 г. наблюдалось снижение содержания в воде р. Терек ниже г. Моздок нитритного и аммонийного азота до 1-2 ПДК, рук. Новый Терек у п. Аликазган и Каргалинского гидроузла нефтепродуктов до 1

ПДК и увеличение соединений меди до 4 и 5 ПДК в среднем – выше г. Владикавказ и ниже г. Моздок.

По-прежнему высоким осталось среднегодовое содержание взвешенных веществ в рукаве Новый Терек – 831-1035 мг/л. В результате сильных дождевых паводков в мае и октябре содержание взвешенных веществ достигало: 2008 и 3559 мг/л у п. Аликазган и Каргалинского гидроузла, 6538 мг/л – выше ст. Гребенская (р. Терек).

Загрязненность воды **рук. Новый Терек** фенолами, нитритным азотом (Каргалинский г/у) и соединениями меди мало изменилась и была на уровне 2, 3 и 5-6 ПДК соответственно.

В 2011 г. отмечалось некоторое изменение качества воды р. Терек: на 1 разряд в сторону улучшения – выше г. Беслан, выше и ниже г. Моздок; на 1 разряд в сторону ухудшения – выше и ниже г. Владикавказ, рук. Новый Терек, п. Аликазган, Каргалинский г/у.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в воде р. Терек в целом снизилось содержание нефтепродуктов и повторяемость высоких концентраций фенолов, нефтепродуктов, нитритного азота, соединений железа. Возросла повторяемость высоких концентраций соединений меди, цинка (табл. П.7.1).

Качество воды притоков р.Терек (рек **Ардон, Фиагдон, Гизельдон, Белая, Урух, Малка, Баксан, Черек, Камбилеевка**) в 2011 г. было по-прежнему разнообразным и варьировало в широком диапазоне от 2-го класса ("слабо загрязненная" вода) до 4-го, разряда "а" и 5-го класса ("грязная" и "экстремально грязная" вода). При этом в большинстве створов рек (58,8 %) класс качества воды не изменился; изменился на 1-2 разряда в сторону ухудшения в 23,5 % (р. Ардон, ниже г. Ардон; р. Фиагдон, ниже г. Фиагдон; р. Гизельдон, с. Гизель; р. Баксан, ниже г. Тырнауз). Улучшилось качество воды р. Ардон ниже п. Мизур и выше г. Ардон и р. Белая выше с. Кара-Урсдон, где уменьшилось количество загрязняющих веществ от 5-6 до 2-3 из 13, учтенных в комплексной оценке качества воды, и содержание соединений цинка в воде р. Ардон выше г. Ардон, соединений железа – р. Белая выше с. Кара-Урсдон до значений ниже ПДК. Снизилась повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным азотом в створе ниже п. Мизур и выше п. Кара-Урсдон от 100-80 % до 25 %. В результате этого снизились значения УКИЗВ от 2,15-2,76 до 1,25-1,63 и коэффициента комплексности от 11,5-18,5 % до 5,8-7,7 % в среднем, изменился класс качества воды от 3-го разряда "а" на 2-й, вода оценивалась как "слабо загрязненная".

В 2011 г. наблюдался рост содержания в воде р. Ардон, ниже г. Ардон; р. Баксан, выше г. Тырнауз соединений железа до 2-4 ПДК; р. Ардон, ниже г. Ардон; р. Белая, с. Кара-Урсдон; р. Урух, с. Хазнидон; р. Малка, ниже г. Прохладный; р. Баксан, выше и ниже г. Тырнауз; р. Черек, выше и ниже г. Майский соединений меди до 2-15 ПДК; р. Малка, выше и ниже г. Прохладный; р. Баксан, выше и ниже г. Тырнауз; р. Черек, выше и ниже г. Майский соединений цинка до 3-7 ПДК в среднем. Снизилось содержание нитритного азота в воде р. Черек ниже г. Майский до 2 ПДК в среднем и фенолов до практического отсутствия в воде р. Баксан.

Наиболее загрязненной, как и в предыдущие годы, была вода р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское, характеризовалась 5-м классом качества и оценивалась как "экстремально грязная". Значение УКИЗВ практически не изменилось и составляло 7,68, несколько возрос коэффициент комплексности и составлял в среднем 60,7 % (54 % в 2010 г.), достигая в отдельных пробах 83,3 %. В 2011 г. были зафиксированы случаи высокого загрязнения воды: соединениями цинка (6 случаев) – 14-50 ПДК, соединениями меди – 49 ПДК, соединениями марганца (2 случая) – 43-50 ПДК, причиной которых являлись несанкционированные сбросы промышленных сточных вод ОАО «Электроцинк»; фенолами – 49 ПДК и нитритным азотом (2 случая ВЗ) 12-32 ПДК, причина которых не установлена. В этом створе в сентябре фиксировались случаи экстремально высокого загрязнения (3) воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) – 83,9-96,8 мг/л и высокого загрязнения (5) – 12,7-39,0 мг/л в течение года. Количество критических показателей устойчивости загрязненности воды возросло от 5 до 6, к ним относились трудноокисляемые (по ХПК) и легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) органические вещества, нитритный азот, соединения меди, цинка и марганца, среднегодовые концентрации которых составляли 9, 16, 6, 10, 23, 10 ПДК соответственно. В 2011 г. отмечалось снижение содержания в воде нефтепродуктов, фенолов и увеличение нитритного азота, соединений цинка и меди. Содержание растворенного в воде кислорода снижалось до 3,96 мг/л.

4-м классом, разряда "а" характеризовалась вода р. Малка, ниже г. Прохладный; р. Черек, выше и ниже г. Майский; р. Баксан, ниже г. Тырнауз и оценивалась как "грязная". Критический уровень устойчивости загрязненности воды этих створов достигался по соединениям цинка, в отдельных створах к которым добавлялись соединения меди, выше г. Майский – нитритный азот, максимальные концентрации достигали 9-18 ПДК, 21-43 ПДК, 6 ПДК соответственно.

В 2011 г. в результате сильных дождевых паводков фиксировалось высокое содержание взвешенных веществ в воде р. Камбилеевка, с. Камбилеевское (2843-3029 мг/л) в июне; р. Малка, г. Прохладный (1471-1703 мг/л); р. Сунжа, г. Грозный, с. Брагуны (2069-3735 мг/л); р. Белка, г. Гудермес (7932 мг/л) в мае.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в поверхностных водах бассейна р. Терек возросли содержание и повторяемость высоких концентраций соединений меди в 2,7 и 3,1 раза, снизились – нефтепродуктов (табл.П.7.1). в течение 2009-2011 гг. наблюдалось увеличение повторяемости случаев превышения 1 ПДК и 10 ПДК соединениями цинка и снижение - нефтепродуктами (табл.П.7.2). Наметилась тенденция снижения повторяемости высоких концентраций фенолов.

К характерным загрязняющим веществам бассейна р. Терек в 2011 г. относились соединения меди и цинка (табл. П.7.2).

## 7.2 Бассейн р. Волга

Волга – крупнейшая река Европы. Водосборная площадь ее бассейна составляет 1360 тыс.км<sup>2</sup> – почти треть европейской части нашей страны. Благодаря выгодному экономико-географическому положению, полноводности и большой протяженности Волга всегда была главной рекой России.

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 расположено 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.км<sup>2</sup>. Большая часть рассматриваемой территории расположена в лесной зоне и только южная – в лесостепной. Поверхность в общем равнинной территории представляет 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 км<sup>3</sup> или 6 л/(сек·км<sup>2</sup>), что составляет 189 мм слоя стока. При этом на долю бассейна р. Ока приходится 33 % от общего стока [ 67 ].

Площадь территории бассейна р. Волга в среднем и нижнем течении от г. Чебоксары до устья равна 249000 км<sup>2</sup>, 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 проток, 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, Свяга, 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 [ 59 ].



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 на водоразделе рек Чапаевка и Чагра (рис.7.2).

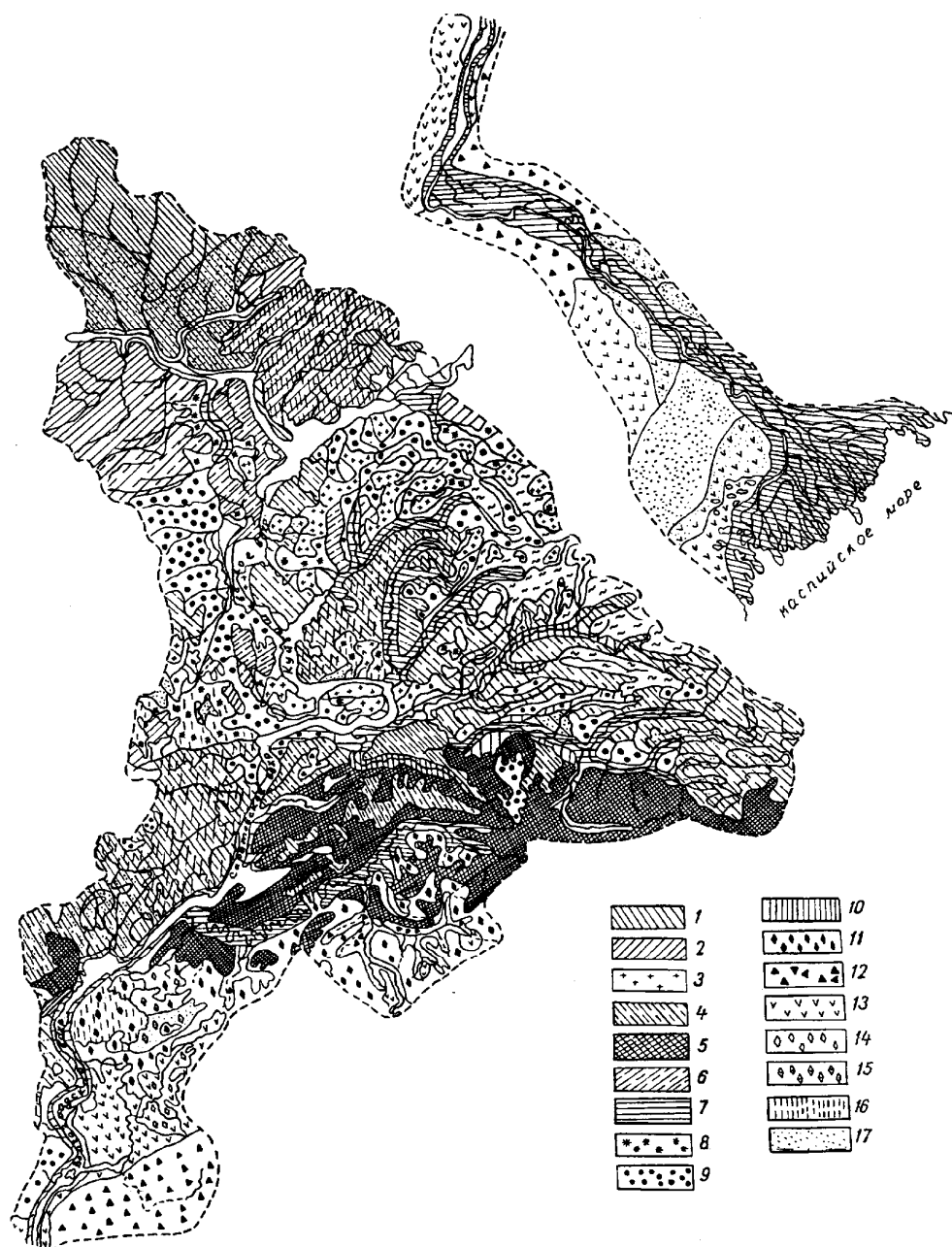


Рис. 7.2. Карта почв территории Нижнего Поволжья

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 гидрохимического состава воды 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 временные водотоки, действующие только в период весеннего половодья. Ресурсы поверхностных вод территории для среднего по водности года равны  $20,1 \text{ км}^3$  (без рек Волга и Кама) или  $2,56 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ , что составляет 81 мм слоя стока [ 59 ].

На р. Волга и ее притоках создано 12 крупных водохранилищ и ГЭС. Суммарная площадь водохранилищ составляет 23 тыс.км<sup>2</sup>, общий объем – 168 км<sup>3</sup>, т.е. 66 % среднего годового стока Волги (254 км<sup>3</sup>). 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).

Водоохранилища 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 [ 8]. 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 2011 г. поступило 12436 млн.м<sup>3</sup> 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 Стерлитамак. Практически все водные объекты бассейна Волги подвержены антропогенному воздействию, качество воды большинства из них не отвечает нормативным требованиям.

В 2011 г. мониторинг за качеством поверхностных вод бассейна р. Волга осуществлялся государственной службой наблюдений на 239 водных объектах, на которых действовали 392 пункта, 566 створов контроля.

В 2011 г. водность водохранилищ Верхне-Волжского каскада (Угличского, Рыбинского и Горьковского) относительно средних многолетних данных была выше на 3-15 %; Чебоксарского, Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ – ниже на 17-20 %. Водность р. Волга на территории Волгоградской и Астраханской областей в 2011 г. была ниже средней многолетней на 19-38 % (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Водность (% от среднемноголетней) р. Волга

Водный объект	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Угличское вдхр.	Угличская ГЭС	155	117	115
Рыбинское вдхр.	Рыбинская ГЭС	132	125	109
Горьковское вдхр.	Нижегородская ГЭС	122	112	103
Чебоксарское вдхр.	Чебоксарская ГЭС	97	90	83
Куйбышевское вдхр.	г. Тольятти	116	86	90
Саратовское вдхр.	г. Балаково	108	97	110
Волгоградское вдхр.	Нижний бьеф	95	89	80
р. Волга	г. Волгоград	95	89	81
р. Волга	с. Верхнее Лебяжье	98	77	74
р. Волга	г. Астрахань	99	81	76
Рук.Ахтуба	с.Подчалык	95	71	62
Рук.Бузан	с.Красный Яр	94	92	61
Рук.Камызяк	г.Камызяк	93	78	71

Качество воды р.Волга и ее водохранилищ в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно не изменилось. Как и в предыдущие годы наблюдений в р.Волга и ее водохранилищах преобладали воды 3-го класса, наблюдавшиеся в 76,8 % створов, причем наибольшее распространение имели воды разряда "б" (48,4 % створов). К наиболее загрязненным, соответствующим разряду «а» 4-го класса (22,1 % створов) относились отдельные створы на водохранилищах: Рыбинском (ниже п.Мышкино, ниже г.Череповец), Горьковском (ниже г.Рыбинск,

ниже г.Тутаев), Чебоксарском (в черте г.Нижний Новгород, выше и ниже г.Кстово, ниже пгт.Васильсурск), Куйбышевском (ниже г.Зеленодольск, ниже г.Казань), а также р.Волга, протекающая по территории Астраханской области.

В 2011 г. наиболее характерными загрязняющими веществами воды р. Волга и ее водохранилищ были трудно- и легкоокисляемые органические вещества (по ХПК и по БПК<sub>5</sub> соответственно), соединения меди, в меньшей степени – фенолы, соединения железа и цинка (рис.7.3). Загрязненность воды водных объектов различными формами азота за исключением отдельных створов была неустойчивой или единичной.

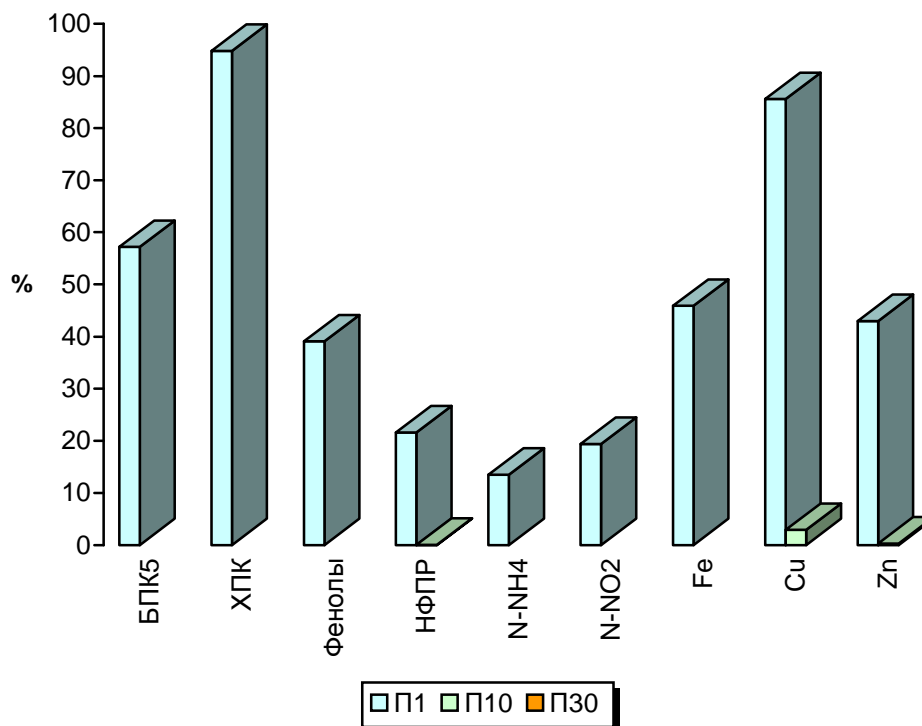


Рис.7.3. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р.Волга в 2011 г.

Верховье р. Волга в районе г. Ржев находилось под влиянием загрязненных сточных вод городских очистных сооружений (12,8 млн.м<sup>3</sup>/год). Качество воды реки стабилизировалось как в фоновом, так и в контрольном створах на уровне разряда "а" 3-го класса ("загрязненная"). Расчетные значения коэффициентов незначительно возрастали по течению реки от фонового к контрольному створу: УКИЗВ от 2,08 до 2,25, среднегодовых коэффициентов комплексности воды от 22 % до 23 %. Из 14 ингредиентов и показателей качества воды 4 относились к загрязняющим. Загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 26,3-29,3 мг/л и соединениями меди до 4-5 ПДК оценивалась как характерная; фенолами (до 2 ПДК) – как устойчивая. Этот участок реки характеризовался малой величиной минерализации воды (100-196 мг/л) и невысоким содержанием в воде сульфатных ионов (1,20-20,5 мг/л). Кислородный режим воды реки в течение года был благоприятным (8,46-11,7 мг/л).

Качество воды **Иваньковского водохранилища** – важнейшего водного резервуара водоснабжения г.Москвы – имеет первостепенное значение. Объем водохранилища составляет 1,12 км<sup>3</sup>, длина – 120 км, наибольшая ширина – 4 км. Водохранилище является неоднородным, сильно заросшим водоемом, испытывающим значительное антропогенное воздействие. В 2011 г. в водохранилище поступило с территории Тверской области 86,6 млн.м<sup>3</sup>, Московской области 9,1 млн.м<sup>3</sup> загрязненных сточных вод.

В 2011 г. наблюдения за качеством воды водохранилища проводили в 4-х пунктах контроля: г.Тверь, г.Дубна, д.Безбородово и г.Конаково, на которых расположены 5 створов. Как и в предыдущем году качество воды водохранилища варьировало в пределах 3-го класса от "загрязненной" в трех створах до "очень загрязненной" в двух створах (д.Безбородово, г.Дубна). В 2011 г. по сравнению с 2010 г. значения УКИЗВ и среднегодовых коэффициентов комплексности воды практически не изменились и колебались в пределах 2,18-3,48 и 22-35 % соответственно.

Для всех створов водохранилища осталась характерной загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 35,4-43,7 мг/л(О), соединениями меди до 3-4 ПДК, железа до 4-6 ПДК; в отдельных створах контроля к ним добавлялись легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) до 4,50

мг/л(O<sub>2</sub>) и 4,80 мг/л(O<sub>2</sub>) (д.Безбородово и г.Дубна) и фенолы до 2 ПДК (ниже г.Тверь, д.Безбородово и г.Дубна). Единичные случаи загрязненности воды аммонийным азотом до 1-2 ПДК регистрировали практически во всех створах контроля, нитритным азотом до 4 ПДК – в районе г.Дубна. Среднегодовое содержание соединений марганца (валового) в воде водохранилища варьировало в пределах 0,034-0,140 мг/л. В 2011 г. кислородный режим водоема был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода отмечали в черте д.Безбородово (5,16 мг/л). В течение 2011 г. минерализации воды изменялась от 92,3-358 мг/л в большинстве створов контроля до 229-547 мг/л в районе г.Дубна, составляя в среднем 157-215 мг/л и 349 мг/л соответственно. Среднегодовое содержание сульфатных ионов возрастало от 5,50-9,60 мг/л в 4-х створах контроля до 22,7 мг/л у г.Дубна. (табл. П.7.3).

Площадь зеркала **Углицкого водохранилища** составляет 249 км<sup>2</sup>, длина 143 км, наибольшая ширина 5 км, объем 1,25 км<sup>3</sup>. Гидроузел осуществляет сезонное регулирование стока, колебания уровня достигают 5,5 м.

В 2011 г., как и в 2010 г., вода Углицкого водохранилища изменялась в пределах 3-го класса от "загрязненной" (г.Кимры, г.Калязин) до "очень загрязненной" (г.Углич). В последние три года наблюдений интервал колебаний расчетных значений коэффициентов практически не изменялся и соответственно выше названным створам колебался: УКИЗВ от 2,37-2,95 до 3,57, среднегодовых коэффициентов комплексности загрязненности воды от 22-25 % до 33 %. Из загрязняющих веществ воды по всей акватории водохранилища по степени и устойчивости загрязненности ими воды выделялись соединения меди, железа и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых составляли 2 ПДК, реже 3 ПДК. Неустойчивой осталась загрязненность воды водохранилища легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 2,40-4,20 мг/л(O<sub>2</sub>) и единичной аммонийным и нитритным азотом до 1-2 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений марганца (валового) находились в пределах 0,057-0,066 мг/л. Минерализация воды водохранилища в течение года колебалась от 94 мг/л до 307 мг/л и изменялась в среднем от 173-174 мг/л у г.Кимры и г.Калязин до 209 мг/л у г.Углич. Содержание сульфатных и хлоридных ионов в воде водохранилища было невысоким (1,60-25,3 мг/л и 2,80-10,8 мг/л соответственно). Кислородный режим водохранилища был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода колебались в пределах 6,04-13,0 мг/л.

Площадь **Рыбинского водохранилища** составляет 4580 км<sup>2</sup>, объем 25,4 км<sup>3</sup>, 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 являлись стоки с населенных поселков и 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 Рыбинское водохранилище на территории Ярославской области в 2011 г. поступило 43,6 млн.м<sup>3</sup> недоочищенных сточных вод, 8,86 тыс. тонн загрязняющих веществ.

Наиболее заметное техногенное влияние на экологическую систему водохранилища оказывал Череповецкий район, где расположен комплекс точечных источников загрязнения. Здесь основными источниками загрязнения

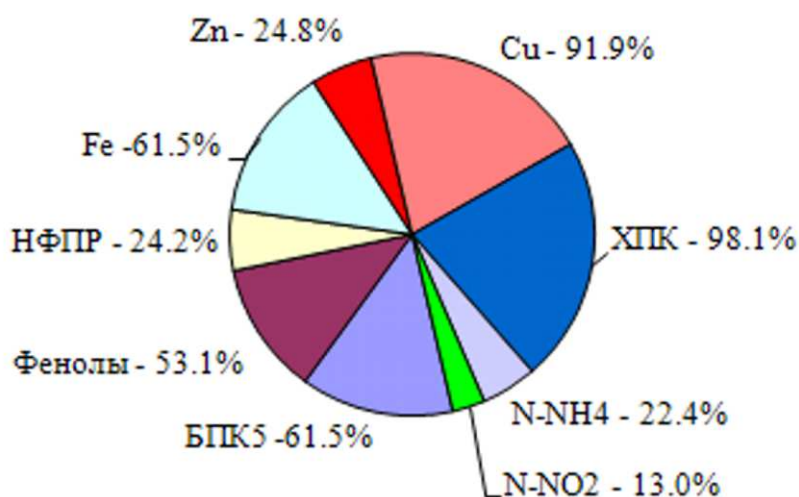


Рис.7.4. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде Рыбинского водохранилища в 2011 г.

воды водохранилища были Череповецкий металлургический комбинат ОАО "Череповецкий Азот" (5,74 млн.м<sup>3</sup>/год), МУП "Водоканал" (47,5 млн.м<sup>3</sup>/год), а также ОАО "Северсталь" и ОАО "Аммофос", которые сбрасывали загрязненные сточные воды в р.Кошту объемом 21,6 млн.м<sup>3</sup>/год и 3,8 млн.м<sup>3</sup>/год соответственно. Размеры зоны влияния сточных вод предприятий г.Череповца зависят от уровня наполнения Рыбинского водохранилища, объема стока рек Шексна и Суда, изменения гидрологических условий, а также сезона. В годы с водностью выше средней при наполнении водохранилища и наибольшей интенсивностью водообмена в Шексинском плесе протяженность зоны влияния сточных вод ("токсичной" зоны) может достигать 30 км. Летом с уменьшением интенсивности водообмена и активизацией самоочищающих процессов протя-

женность "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 возрастает [ 74 ].

Гидрохимический контроль за качеством воды Рыбинского водохранилища в 2011 г. проводили в 7 пунктах, на которых расположены 8 створов. По качеству вода водохранилища практически не изменилась и оценивалась в большинстве створов контроля как «очень загрязненная», в двух как «грязная» (ниже п.Мышкино и ниже г.Череповец). Наиболее высокие значения коэффициентов комплексности определены для воды створа ниже г.Череповец (УКИЗВ достигал 4,55, среднегодовой коэффициент комплексности загрязненности воды – 46 %). Наибольшую долю в изменении качества воды водохранилища вносили трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, загрязненность воды которыми классифицировалась как характерная (рис. 7.4)

Загрязненность воды водохранилища трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) была хронической, в среднем от 30,5 мг/л(О) до 39,7 мг/л(О). С различной периодичностью от 30 % до 92 % наблюдалась загрязненность воды водохранилища легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), среднегодовое содержание которых превышало норматив (2,70-3,00 мг/л(О<sub>2</sub>)) в трех створах – с.Коприно, с.Брейтово и ниже г.Череповец.

Среднегодовое содержание в воде соединений меди, как правило, составляло 2 ПДК, в отдельных створах (в черте с. Мякса, выше и ниже г.Череповец) за счет более высоких максимальных концентраций (12 ПДК и 27 ПДК) – 5 ПДК. Распределение соединений железа по акватории водохранилища осталось равномерным в среднем от 1 ПДК до 2 ПДК. Устойчивость загрязненности воды соединениями цинка была разнообразной – от ее отсутствия и единичных случаев в отдельных створах (до 2 ПДК) до характерной в районе г.Череповец (в концентрациях до 6 ПДК, в среднем 1 ПДК). Среднегодовое содержание соединений марганца (валового) в воде водохранилища изменялось от 0,003 мг/л до 0,364 мг/л.

В отчетном году, также как и в предыдущие годы, содержание фенолов в воде на участке водохранилища в районе г. Череповец не определяли, в остальных пунктах контроля концентрации фенолов в течение года не превышали 3-5 ПДК и в среднем составляли 2 ПДК. Неустойчивая загрязненность воды аммонийным азотом до 1-2 ПДК прослеживалась по всей акватории водоема, нитритным азотом – в отдельных створах (п.Мышкино, с.Коприно и выше г.Череповец до 2-3 ПДК, ниже г.Череповец до 4 ПДК). Содержание нефтепродуктов практически во всех створах контроля периодически превышало норматив в 1-4 раза, у п.Мышкино в 6 раз.

Сумма главных ионов в воде водохранилища в течение года в большинстве створов варьировала от 133 мг/л до 449 мг/л, среднегодовое содержание сульфатных ионов изменялось от 9,60-38,6 мг/л на большей территории водохранилища, до 47,2-59,8 мг/л в районе г.Череповец. Кислородный режим воды водохранилища был удовлетворительным, минимальную концентрацию растворенного в воде кислорода отмечали летом в районе п.Переборы в придонном горизонте (4,96 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.

В 2011 г. гидрохимические наблюдения за качеством воды **водотоков Иваньковского и Угличского водохранилищ** проводили на 12 реках. Вода большинства водотоков, протекающих по территории Тверской области, как и в 2010 г., оценивалась, как правило, разрядом "а" 3-го класса ("загрязненная"), рек Вазуза и Тьмака 2 классом ("слабо загрязненная"). Значения УКИЗВ этих рек соответственно составляли 2,23-2,96 и 1,79-1,82. Основными загрязняющими веществами воды водотоков были трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди, железа, среднегодовые концентрации соответственно составляли: 19,4-39,2 мг/л(О), 3-4 ПДК и 2-7 ПДК. В единичных случаях, содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в воде рек Вазуза, Тьма и Тьмака достигало 2,10-2,30 мг/л(О<sub>2</sub>).

По-прежнему более низким качеством (разряд "а" 4-го класса) и более высокими значениями УКИЗВ (3,92-5,25) оценивалась вода рек, протекающих по территории Московской области (**Лама, Дубна, Кунья и Сестра**). Наибольшую долю в загрязненность воды рек вносили фенолы, аммонийный и нитритный азот, соединения меди и железа, среднегодовые концентрации которых находились в пределах 2-5 ПДК. По-прежнему высокой осталась повторяемость случаев превышения ПДК легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (70-100 %), максимальные концентрации которых соответственно составляли 4,20-8,40 мг/л(О<sub>2</sub>) и 33,0-53,7 мг/л(О). Кислородный режим воды рек в целом был удовлетворительным, случаев снижения концентраций растворенного в воде кислорода ниже 5,00 мг/л не наблюдали.

Площадь зеркала оз. **Плещеево** составляет 50 км<sup>2</sup>, площадь водосбора - 382 км<sup>2</sup>. Для своих размеров водоем отличается значительной средней глубиной (11,2 м) и невысоким показателем водообмена (0,14). Вода озера относится к гидрокарбонатно-кальциевой группе со средней минерализацией. Сумма ионов в воде в течение 2011 г. изменялась от 228 мг/л до 366 мг/л, содержание сульфатных и хлоридных ионов колебалось от 12,1 мг/л до 43,6 мг/л и 5,09 мг/л до 13,4 мг/л соответственно. Кислородный режим воды озера был удовлетворительным,

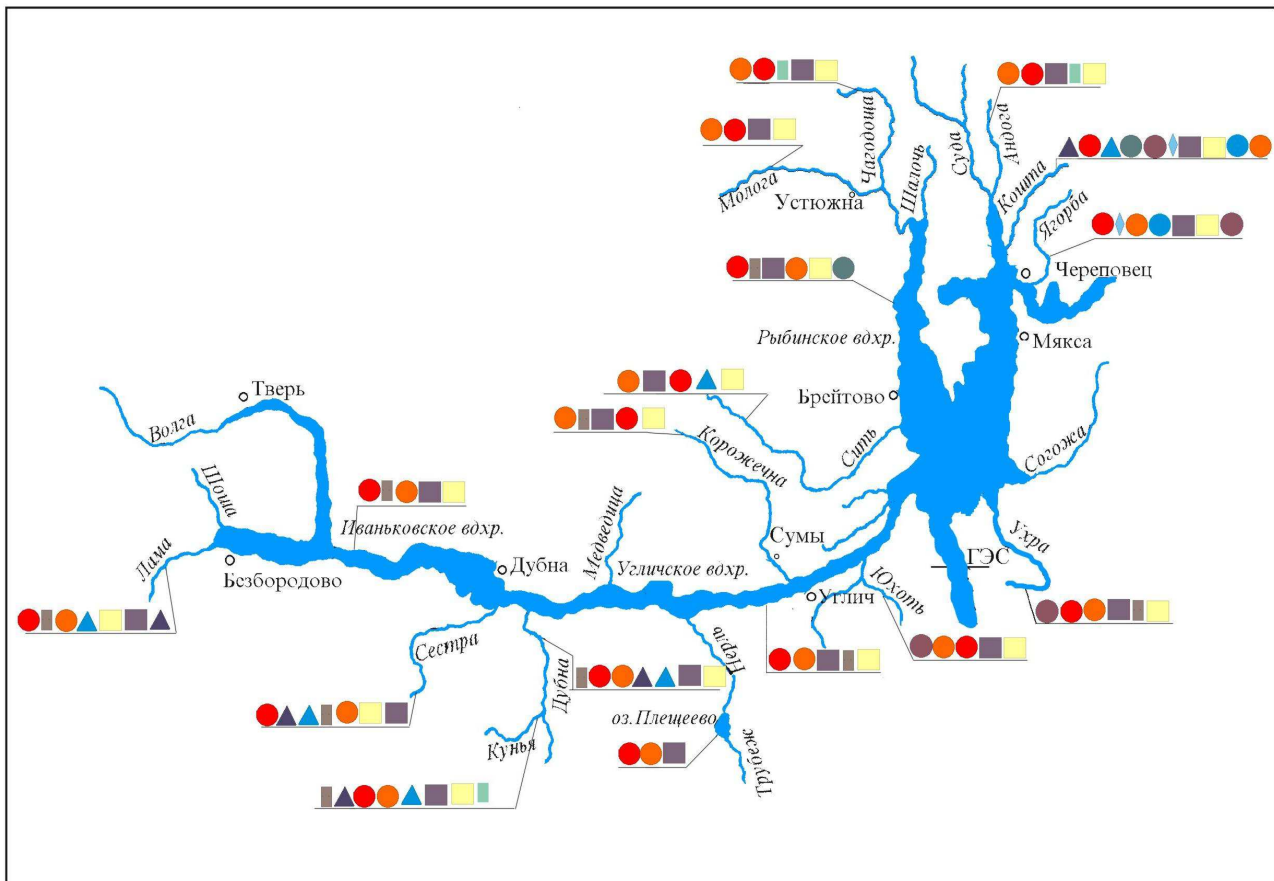


Рис.7.5. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р.Волга от г.Тверь до п.Переборы в 2011 г. (см. врезку 1 на рис.7.1.)

- Иваньковское вдхр.:* соединения меди 2-3 ПДК, фенолы 1-4 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, ХПК 25,2-32,5 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 1,30-2,80 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Угличское вдхр.:* соединения меди 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, ХПК 30,0-31,6 мг/л(O), фенолы 1-2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 1,20-1,70 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Рыбинское вдхр.:* соединения меди 2-6 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 30,5-39,7 мг/л(O), соединения железа 1-2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 1,10-2,90 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения цинка 1 ПДК;  
*Р. Лама – с. Егорье:* соединения меди 5 ПДК, фенолы 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 3,20 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 29,4 мг/л(O), нитритный азот 1 ПДК;  
*Р. Сестра – с. Трехсвятское:* соединения меди 5 ПДК, аммонийный азот 4 ПДК, нитритный азот 3 ПДК, фенолы 4 ПДК, соединения железа 3 ПДК, БПК<sub>5</sub> 4,50 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 33,1 мг/л(O);  
*Р. Дубна – п. Вербилки:* фенолы 3-5 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, ХПК 24,8-31,0 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 3,20-3,98 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Р. Кунья – г. Краснозаводск:* фенолы 3-5 ПДК, аммонийный азот 3-5 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, ХПК 23,8-30,8 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,66-3,73 мг/л(O<sub>2</sub>), нефтепродукты 1-2 ПДК;  
*Оз. Плещеево – мыс Симак:* соединения меди 2 ПДК, соединения железа 1 ПДК, ХПК 19,1-22,0 мг/л(O);  
*Р. Корожечна – д. Сумы:* соединения железа 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, ХПК 23,0 мг/л(O), соединения меди 1 ПДК, БПК<sub>5</sub> 1,60 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Р. Сить – д. Правдино:* соединения железа 6 ПДК, ХПК 45,5 мг/л(O), соединения меди 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,40 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Р. Молога – п.Максатиха-г.Устюжна:* соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, ХПК 32,6-38,8 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 1,20-2,20 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*р.Чагодоща – с.Мегрино:* соединения железа 7 ПДК, соединения меди 4 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, ХПК 38,6 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 1,80 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Р.Андога – с.Никольское:* соединения железа 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, ХПК 51,7 мг/л(O), нефтепродукты 2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,70 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Р. Кошта – г. Череповец:* нитритный азот 21 ПДК, соединения меди 8 ПДК, аммонийный азот 10 ПДК, соединения цинка 4 ПДК, соединения марганца 3 ПДК, сульфатные ионы 350 мг/л, ХПК 40,5 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 4,30 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения никеля 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК;  
*Р. Ягорба – д. Мостовая – г. Череповец:* соединения меди 4-5 ПДК, сульфатные ионы 88,3-405 мг/л, соединения железа 1-2 ПДК, соединения никеля 1-2 ПДК, ХПК 29,9-38,2 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 3,20-4,10 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения марганца 1 ПДК;  
*Р. Ухра – д. Клочково:* соединения марганца 6 ПДК, соединения меди 3 ПДК, соединения железа 5 ПДК, ХПК 33,6 мг/л(O), фенолы 1 ПДК, БПК<sub>5</sub> 1,90 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Р. Юхоть – п. Большое Село:* соединения марганца 6 ПДК, соединения железа 5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, ХПК 28,1 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,00 мг/л(O<sub>2</sub>);

однако, как и в предыдущие годы, в придонном горизонте в августе отмечали дефицит растворенного в воде кислорода (1,95 мг/л). Качество воды оз.Плещеево в 2011 г. не изменилось и соответствовало разряду "а" 3-го класса. Значения коэффициентов находились в тех же пределах, что и в 2010 г.: УКИЗВ 2,17-2,30, среднегодовых коэффициентов комплексности воды 16-18 %. Превышение ПДК наблюдали по 6-ти ингредиентам из 13, учитываемых при расчете УКИЗВ. Загрязненность воды озера соединениями меди (до 3 ПДК) и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) (до 41,4 мг/л(O)) оценивалась как характерная, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) (до 3,40 мг/л(O<sub>2</sub>)) – как неустойчивая, фенолами, аммонийным азотом и соединениями цинка (1 ПДК) – как единичная.

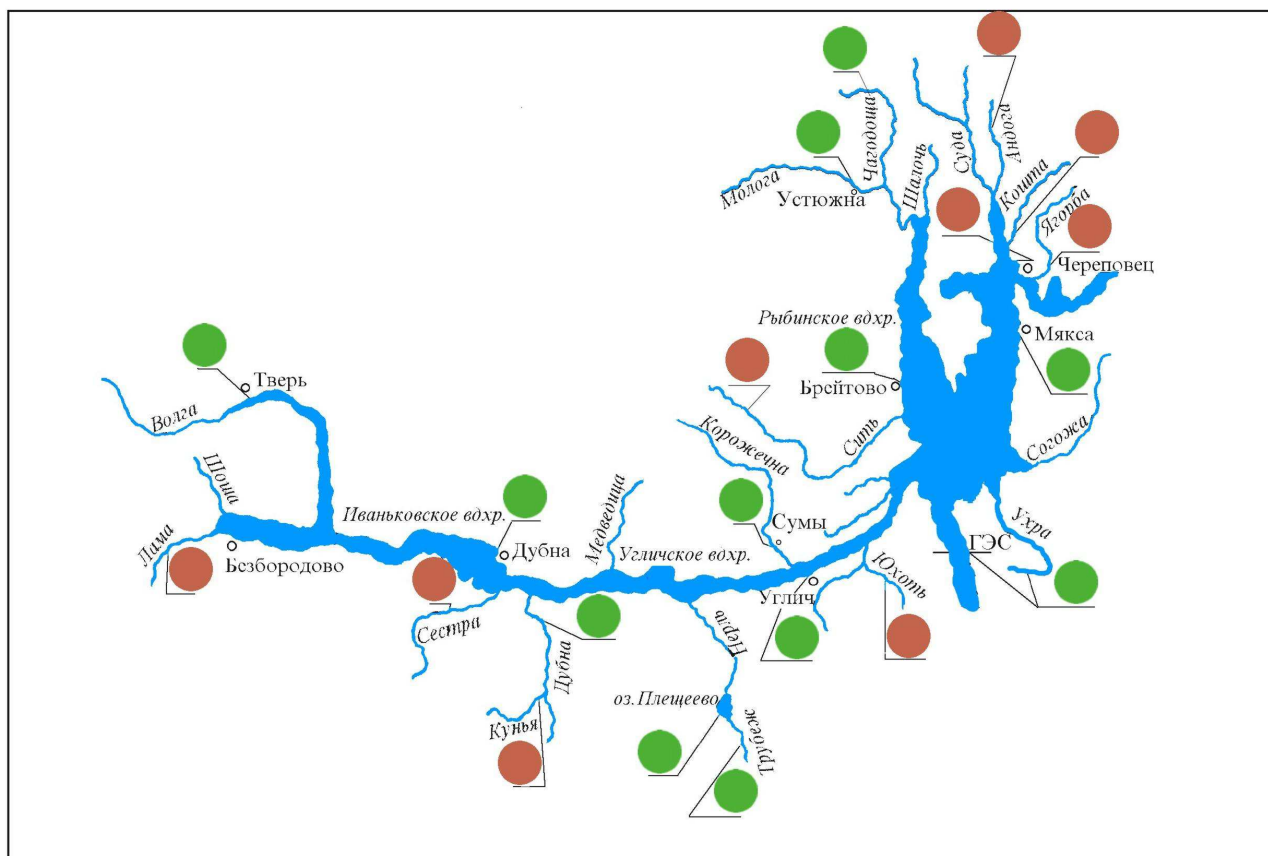


Рис.7.6. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Волга от г.Тверь до п.Переборы в 2011 г.

Отбор проб воды в **р. Трубеж**, впадающей в оз.Плещеево в районе г.Переславль-Залесский, проводили в основные гидрологические фазы. Качество воды реки изменилось незначительно по сравнению с 2010 г. и соответствовало разряду "а" 3-го класса. Максимальные концентрации основных загрязняющих веществ в воде составляли: фенолов, соединений меди и железа 3-4 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub> и ХПК) 3,10 мг/л(O<sub>2</sub>) и 44,2 мг/л(O).

Вода оз.**Селигер** оценивалась как "слабо загрязненная" (2-й класс качества), оз.**Стерж** – как "загрязненная" (разряд "а" 3-го класса), значения УКИЗВ соответственно составляли 1,28 и 2,19. Трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и соединения меди относились к основным загрязняющим веществам воды озер, концентрации соответственно составляли: среднегодовые 26,2-27,7 мг/л(O) и 3 ПДК, максимальные 33,5-35,6 мг/л(O) и 5 ПДК. Вода озер мало минерализована (75,7-111 мг/л и 58,9-90,8 мг/л), содержание сульфатных ионов в течение года колебалось в пределах 1,00-4,50 мг/л и 1,00-4,80 мг/л, хлоридных ионов 2,00-2,80 мг/л и 2,10-6,94 мг/л, соответственно. Кислородный режим воды озер в течение года был удовлетворительным.

В 2011 г. наблюдения за состоянием воды **водотоков Рыбинского водохранилища** проводили на 11 реках. Вода притоков по качеству изменялась в диапазоне от "загрязненной" и "очень загрязненной" до "грязной" и "очень грязной".

**Р.Кошта** – один из наиболее загрязненных притоков Рыбинского водохранилища, в которую поступали загрязненные сточные воды ОАО "Северсталь", ОАО "Аммофос". В 2011 г. качество воды реки снизилось на один разряд в пределах 4-го класса от "б" до "в", что связано с возрастанием загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом до критического уровня, в среднем в 3 раза, соединениями цинка в 2 раза. В течение года было зарегистрировано по девять случаев высокого загрязнения воды аммонийным и нитритным азотом (соответственно до 16 ПДК и 71 ПДК) и 1 случай ВЗ соединениями цинка (13 ПДК). Содержание остальных характерных загрязняющих веществ в воде реки изменилось незначительно (рис.7.5). В течение года были отмечены отдельные случаи загрязненности воды реки нефтепродуктами до 2 ПДК и соединениями свинца до 1 ПДК. Река характеризовалась повышенной минерализацией воды от 346 мг/л до 1143 мг/л. В анионном составе воды преобладали сульфатные ионы, среднегодовое содержание которых по сравнению с 2010 г. возросло в 2 раза до 350 мг/л, максимальное достигало 467 мг/л; концентрации хлоридных ионов изменялись от 20,4 мг/л до 139 мг/л. Кислородный режим реки в течении 2011 г. был удовлетворительным (7,13-10,6 мг/л).

В 2011 г. произошло ухудшение качества воды **р.Остречина** в черте г.Бежецк на один разряд от "грязной" до "очень грязной". 11 показателей из 14, учитываемых в комплексной оценке качества воды, относились к загрязняющим. Критический уровень загрязненности воды достигался легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), аммонийным и нитритным азотом. В отчетном году отмечено 6 случаев высокого загрязне-

ния воды реки, из которых 2 азотом нитритным (11 ПДК и 13 ПДК), 1 аммонийным (13 ПДК), 2 фосфатами (15 ПДК) и 1 случай дефицита растворенного в воде кислорода (2,50 мг/л).

Загрязненность воды **р. Ягорба** ниже д.Мостовая и в устье (г. Череповец) стабилизировалась на уровне разряда "а" 4-го класса и оценивалась значениями УКИЗВ 5,17 и 4,76 соответственно. По течению реки происходило снижение среднего уровня загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> от 4,10 мг/л(O<sub>2</sub>) до 3,20 мг/л(O<sub>2</sub>)), сульфатными ионами (от 405 мг/л до 88,3 мг/л), ионами магния (от 30,2 мг/л до 12,6 мг/л), минерализации воды (от 850 мг/л до 252 мг/л) и возрастание трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) (от 29,9 мг/л(O) до 38,2 мг/л(O)), соединениями меди (от 4 ПДК до 5 ПДК), железа (от 1 ПДК до 2 ПДК). В районе д.Мостовая в мае были зарегистрированы случаи ЭВЗ воды гексахлораном (0,059 мкг/л) и ВЗ линданом (0,035 мкг/л). Река характеризовалась удовлетворительным кислородным режим воды (6,61-10,9 мг/л).

Загрязненность воды р.Молога возрастала по течению от "загрязненной" выше и ниже г.Максатиха до "очень загрязненной" и "грязной" соответственно в створах выше и ниже г.Устюжна, значения УКИЗВ изменялись от 2,34-2,43 до 3,00-4,06. Наибольшую долю в загрязненность воды реки вносили трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, максимальные концентрации которых соответственно достигали: 51,0 мг/л(O), 5 ПДК и 9 ПДК.

В 2011 г. существенно не изменилось качество воды остальных притоков Рыбинского водохранилища, которое оценивалось: рек **Чагодоша, Кема и Ухра** разрядом "б" 3-го класса, рек **Андога, Юхоть и Сить** – разрядом "а" 4-го класса. Лишь качество воды **р.Корожечна** улучшилось от "грязной" до "загрязненной". Вода рек характеризовалась повышенным содержанием органических веществ (по ХПК) (до 35,0-72,0 мг/л(O), соединениями меди (до 3-14 ПДК), железа (до 3-20 ПДК). Характерная загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) прослеживалась в реках Андога и Сить (до 4,00 мг/л(O<sub>2</sub>) и 6,00 мг/л(O<sub>2</sub>)).

Наблюдения за гидрохимическим режимом **Шекнинского водохранилища** проводили в основные гидрологические сезоны в 3 створах контроля. По предварительным оценкам вода соответствовала 3-му классу ("загрязненная" и "очень загрязненная"). Максимальные концентрации основных загрязняющих веществ достигали: соединений меди 5-9 ПДК, железа 2-5 ПДК, нефтепродуктов 2 ПДК, аммонийного азота и соединений цинка 1 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 38,8-69,1 мг/л(O).

Емкость **Горьковского водохранилища** составляет 8,8 км<sup>3</sup>, длина 427 км, наибольшая ширина 14 км. Площадь зеркала водохранилища при нормальном подпорном горизонте не превышает 1590 км<sup>2</sup>.

По сравнению с 2010 г. объем сточных вод, поступивших в водохранилище от предприятий Ярославской области, уменьшился на 0,53 млн.м<sup>3</sup> и составил 165,4 млн.м<sup>3</sup>, Ивановской увеличился на 4,80 млн.м<sup>3</sup> до 7,64 млн.м<sup>3</sup>, Костромской области не изменился (57,9 млн.м<sup>3</sup>).

В 2011 г. гидрохимический контроль за качеством воды Горьковского водохранилища согласно "Программе проведения наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши ГСН" осуществляли в шести пунктах, на которых расположены 13 створов.

Вода в большинстве створов контроля по-прежнему оценивалась 3-м классом как "загрязненная" и "очень загрязненная", в двух (ниже Рыбинск и ниже г.Тутаев) – как "грязная" (4-й класс разряда "а"), в одном (выше г.Кострома) – как "слабо загрязненная" (2 класс). Расширился, по сравнению с 2010 г., диапазон предельных значений УКИЗВ до 1,97-4,37 и среднегодовых коэффициентов комплексности до 19-41 %.

Из 12-14 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных при расчете комплексных оценок, к загрязняющим в большинстве створов контроля относились 7-9 веществ, содержание которых в воде осталось на уровне предшествующего года. По-прежнему наблюдалась характерная загрязненность воды среднего уровня трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) и соединениями меди во всех створах контроля, фенолами в отдельных створах, характерная низкого уровня – соединениями железа и легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) в отдельных створах (рис.7.7).

Загрязненность воды органическими веществами (по ХПК) была хронической и в среднем изменялась от 17,6-28,9 мг/л(O) в районе г.Кинешма и г.Чкаловск до 30,7-36,8 мг/л(O) по остальной акватории водоема. Наиболее высокие значения разовых концентраций органических веществ (по ХПК), также как и в предыдущем году, были отмечены ниже городов Ярославль и Кострома (59,2-66,5 мг/л(O)).

Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) по акватории водоема была различной: от отсутствия в районе г.Кинешма и единичных случаев у г.Ярославль (до 3,90 мг/л(O<sub>2</sub>)) до характерной ниже г.Рыбинск (до 3,70 мг/л(O<sub>2</sub>)), ниже г.Тутаев (7,60 мг/л(O<sub>2</sub>)) и у г.Чкаловск (до 7,80 мг/л(O<sub>2</sub>)).

Частота случаев встречаемости соединений меди в концентрациях выше ПДК по акватории водохранилища была высокой 72-100 %. Среднегодовые концентрации соединений меди в воде колебались в диапазоне 2-4 ПДК, максимальные, как правило, не превышали 3-5 ПДК, в районе г.Чкаловск достигали 7-10 ПДК. Периодичность превышения ПДК соединениями железа варьировала от 28-44% на участках водоема у г.Кострома и г.Чкаловск до 50-83 % в большинстве створов контроля, максимальные концентрации не превышали 2-5 ПДК. Соединения цинка в концентрациях от 1 до 3 ПДК встречались в единичных случаях на отдельных участках водоема.



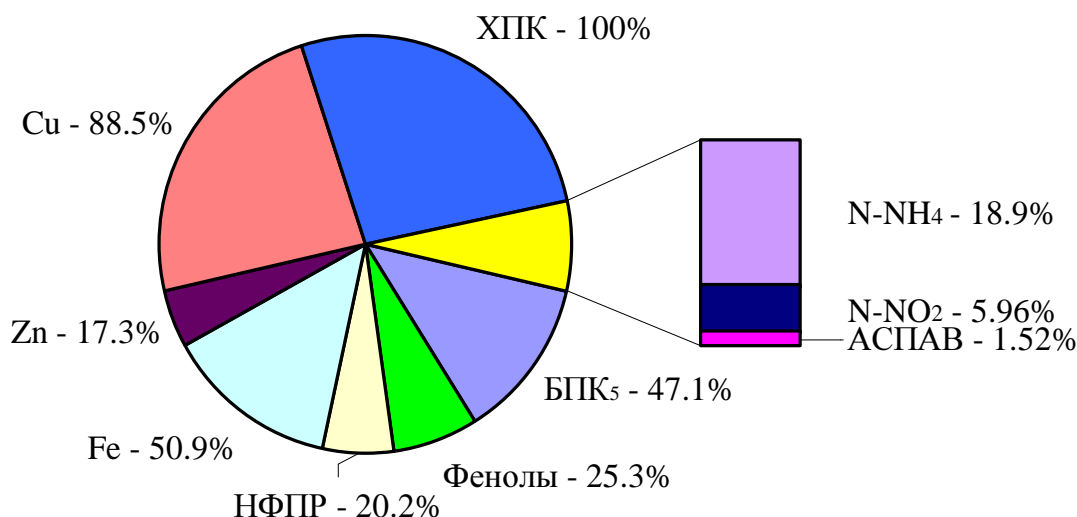


Рис.7.7. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (P<sub>1</sub>) отдельных загрязняющих веществ в воде Горьковского водохранилища в 2011 г.

На отдельных участках водохранилища отмечали характерную загрязненность воды фенолами до 4-6 ПДК (г.Рыбинск, г.Тутаев и г.Ярославль) и аммонийным азотом до 2 ПДК (г.Кинешма); единичную нитритным азотом до 2 ПДК.

Более часто (в 75 и 67 % проб) нефтепродукты в концентрациях выше норматива обнаруживали в воде выше и ниже г.Тутаев (до 3 ПДК и 9 ПДК соответственно). Как и в предыдущем году максимальная концентрация нефтепродуктов была зарегистрирована в районе г.Чкаловск (10 ПДК).

Величина минерализации воды водохранилища в течение года изменялась от 64,9 мг/л до 431 мг/л, составляя в среднем 157-234 мг/л. Наиболее высокое содержание сульфатных ионов отмечали на участке водоема выше и ниже г.Ярославль (54,3 мг/л и 62,4 мг/л, в среднем 40,5 мг/л и 43,1 мг/л соответственно). Кислородный режим воды водохранилища в 2011 г. был удовлетворительным (6,82-12,3мг/л).

В 2011 г. гидрохимические наблюдения за состоянием воды водотоков Горьковского водохранилища проводили на 20 водных объектах, на которых расположены 27 створов контроля. Как и в предшествующем году вода большинства притоков водохранилища оценивалась 3-м классом качества, причем число створов между рядами распределялось поровну. Некоторое улучшение качества воды произошло на участке р.Которосль ниже г.Гаврилов Ям от "грязной" до "очень загрязненной" с соответствующим снижением значений УКИЗВ от 4,45 в 2010 г. до 3,76 в 2011 г.

Характерная загрязненность воды большинства рек соединениями железа до 4-14 ПДК, рек Немда и Вига до 14 ПДК (в среднем 2-7 ПДК) не превышала среднего уровня, соединениями меди до 3-10 ПДК (в среднем 1-6 ПДК), трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 22,5-81,6 мг/л(O) колебалась от низкого до среднего уровня. Наиболее часто случаи превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) (P<sub>1</sub>=56-100 %) отмечали в реках Нерехта, Шача, Сунжа, Вига и Санихта, где концентрации составляли: максимальные 2,30-6,50 мг/л(O<sub>2</sub>), среднегодовые 2,05-3,40 мг/л(O<sub>2</sub>). Присутствие аммонийного азота в концентрациях от 1 до 3 ПДК обнаруживали практически в воде всех рек, но с различной периодичностью от 8-45 % в большинстве водотоков до 80-83 % в реках Шача и Сунжа; в последних среднегодовые концентрации незначительно превышали допустимый критерий. Содержание нитритного азота в воде рек Которосль, Кострома, Межа и Сунжа в единичных случаях достигало 2 ПДК.

В воде водотоков, протекающих по территории Ивановской области, фенолы по-прежнему не определяли. Фенолы в концентрациях до 2-3 ПДК фиксировали в воде по всему течению р.Которосль в 60-100 %, р.Кострома в 42 %, р. Соть в 23 % случаях.

В 2011 г. кислородный режим воды водотоков водохранилища был удовлетворительным, в течение года не было зафиксировано ни одного случая снижения концентрации растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л.

В 2011 г. в оз.Галич поступали сточные воды ООО "Галичская управляющая организация" (630 тыс.м<sup>3</sup>/год), в – оз.Неро сточные воды предприятий г.Ростова Ярославской области. В оз.Чухломское организованный сброс сточных вод отсутствовал.

Наблюдения за гидрохимическим состоянием воды озер Галичское, Неро и Чухломское проводили в основные гидрологические сезоны. Из загрязняющих веществ воды для всех выше перечисленных озер выделялись соединения меди (до 3-6 ПДК), аммонийный азот (до 2-4 ПДК), трудноокисляемые органические вещества

(по ХПК) (до 65,3-77,9 мг/л(O)), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) (до 2,30-5,30 мг/л(O<sub>2</sub>)), озер Чухломское и оз.Галичское – соединения железа (до 3-5 ПДК). Минерализация воды в озерах определялась в пределах: Чухломское 118-248 мг/л, Галичское 197-704 мг/л, Неро 67,9-379 мг/л.

Объем **Чебоксарского водохранилища** составляет 13,9 км<sup>3</sup>, площадь 2190 км<sup>2</sup>, 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 2011 г. гидрохимические наблюдения за состоянием воды Чебоксарского водохранилища проводили в 5 пунктах контроля, на которых расположены 12 створов. По сравнению с 2010 г. качество воды водохранилища изменилось незначительно, в 7-ми створах контроля вода оценивалась как "очень загрязненная" и в 4-х – как "грязная" (черте г.Нижний Новгород в 1,5 км ниже впадения р.Ока, выше и ниже г.Кстово, ниже пгт.Васильсурск). По-прежнему наименее загрязнен участок водохранилища выше г.Чебоксары, где вода соответствовала разряду "а" 3-го класса ("загрязненная"). Значения УКИЗВ соответственно изменялись от 2,77 и 2,83-3,81 до 4,00-4,65. Коэффициенты комплексности загрязненности воды в отдельных пробах колебались от минимальных значений 9 % до максимальных 45 %, средние значения определялись практически в тех же пределах, что и в предыдущем году (31-45 %). Наиболее характерными загрязняющими веществами воды водохранилища были трудно- и легкоокисляемые органические вещества (по ХПК и БПК<sub>5</sub> соответственно), соединения меди и железа (рис.7.8).

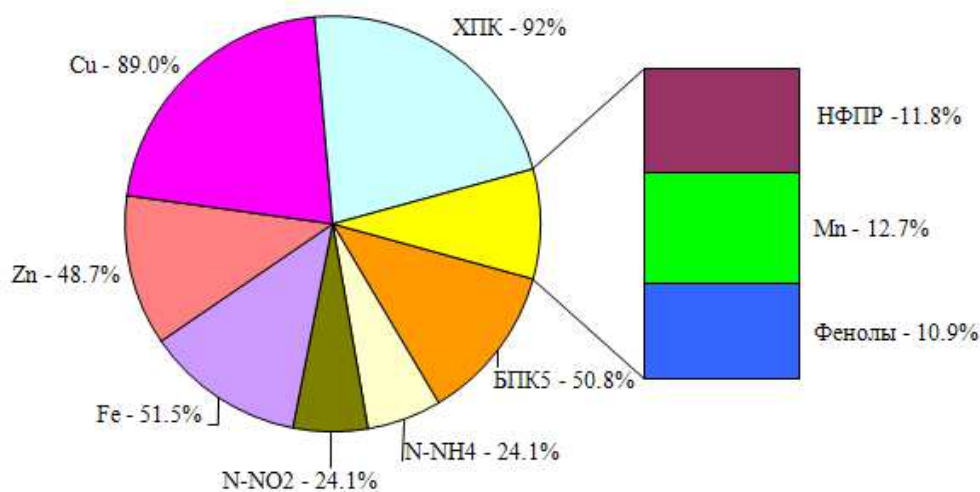


Рис.7.8 Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде Чебоксарского водохранилища в 2011 г.

Число случаев превышения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) по акватории водохранилища была высокой от 77-83 % у г.Чебоксары до 100 % в остальных пунктах контроля, уровень загрязненности воды изменялся от низкого до среднего, концентрации составляли: среднегодовые 20,5-32,6 мг/л(O), разовые максимальные по створам 30,5-46,1 мг/л(O). Загрязненность воды водоема легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) изменялась от устойчивого уровня в районе г.Чебоксары до характерного по остальной акватории водоема, в среднем колебалась в довольно узком диапазоне концентраций от 1,80 мг/л(O<sub>2</sub>) в створе выше г.Чебоксары до 2,00-2,60 мг/л(O<sub>2</sub>) по остальной акватории водохранилища; максимальные значения были зафиксированы ниже г.Кстово (5,90 мг/л(O<sub>2</sub>)) и ниже г.Балахна (6,90 мг/л(O<sub>2</sub>)).

Встречаемость соединений меди в концентрациях выше ПДК во всех створах была высокой от 75 % до 100 %; среднегодовое содержание, как правило, не превышало 3-7 ПДК, максимальное достигало 6-10 ПДК. Периодичность загрязненности воды водохранилища соединениями железа и цинка изменялась от единичной и неустойчивой до характерной в отдельных створах, среднегодовые концентрации, как правило, не превышали 1-2 ПДК.

Загрязненность воды водохранилища нитритным азотом до 1-4 ПДК в районе г.Балахна, выше и в черте г.Нижний Новгород была эпизодической. Под влиянием организованных и ливневых сбросов г.Нижний Новгород в створе ниже впадения р.Ока содержание нитритного азота в воде возрастало: по частоте случаев превышения ПДК до 50 %, среднегодовым и максимальным концентрациям до 1,5 ПДК и 6 ПДК соответственно (рис. 7.9). После незначительно снижения содержания в воде нитритного азота в створе 4,2 км ниже г. Нижний

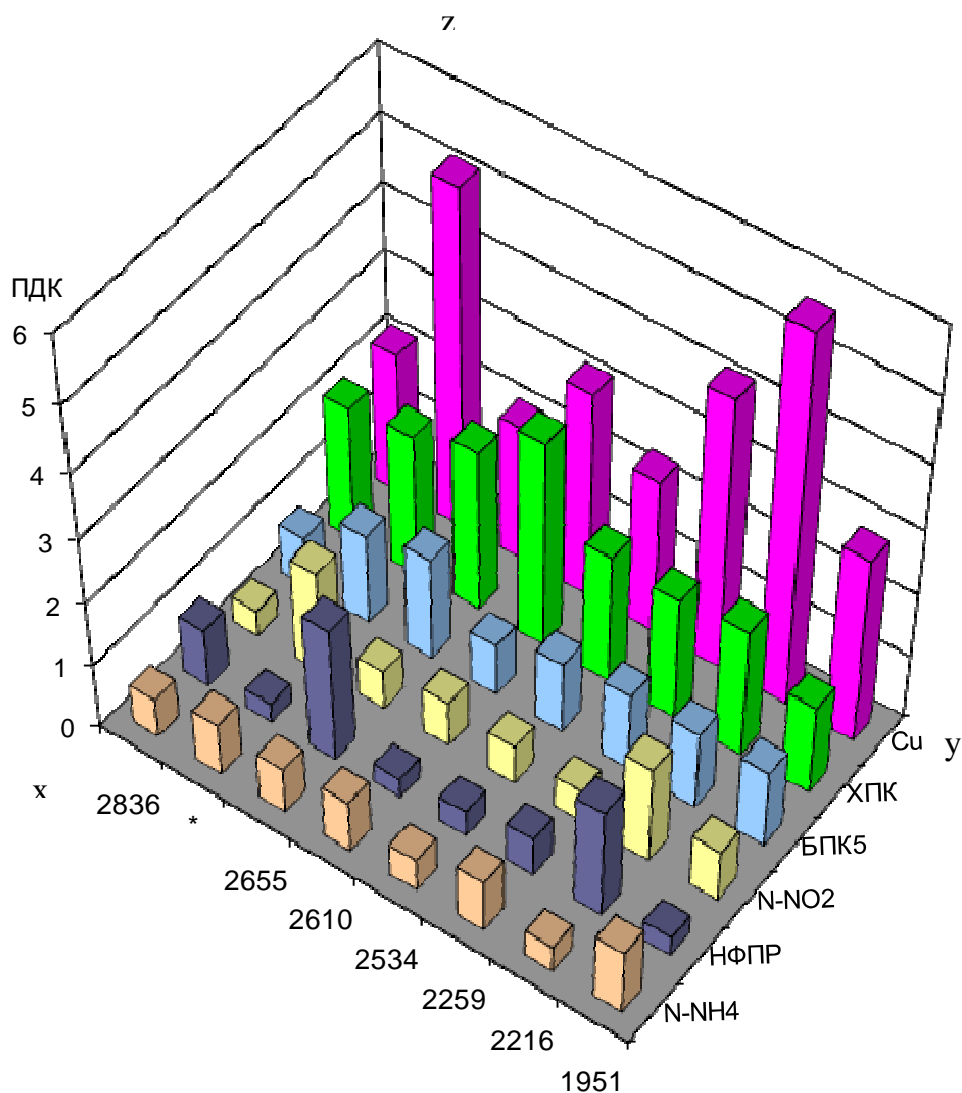


Рис.7.9. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р.Волга от г.Углич до г.Чебоксары в 2011 г.  
 x - загрязняющие вещества; y - расстояние от устья, км; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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

Новгород в среднем до значений несколько ниже ПДК, в районе г.Кстово происходило увеличение загрязненности воды до критического уровня: возрастали значения максимальных концентраций практически до уровня ВЗ, среднегодовых до 3 ПДК, повторяемости до 67-83 %. В приплотинной части водохранилища в районе г.Чебоксары нитритный азот в концентрациях 1-3 ПДК встречался не более, чем в 12 % проб.

Загрязненность воды нефтепродуктами до 1-4 ПДК наблюдали практически во всех створах контроля не более чем в 8-33 % проб от общего числа отобранных. Более высокие концентрации нефтепродуктов встречались на участках водохранилища ниже г.Балахна (7 ПДК) и ниже г.Нижний Новгород (17 ПДК).

Фенолы в концентрациях от 1 ПДК до 3 ПДК регистрировали в воде водохранилища у г.Нижний Новгород в 25 % проб и г.Кстово в 36-46 % проб из числа проанализированных.

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. Во всех створах выше названных пунктов были зафиксированы превышения норматива метанолом до 1-2 ПДК. Содержание соединений свинца, никеля и кадмия было ниже допустимых значений.

Величина минерализации воды изменялась по акватории водохранилища. Наиболее низкие ее значения отмечали в районе г.Балахна (от 193 мг/л до 203 мг/л, в среднем 183-187 мг/л), здесь максимальные концентрации сульфатных ионов не превышали 33,9 мг/л. На участке водохранилища в районе г.Нижний Новгород минерали-

зация воды от фонового к контрольному створу возрастала: по средним значениям от 276 мг/л до 405 мг/л, максимальным от 309 мг/л до 469 мг/л. Увеличивалось число случаев превышения ПДК сульфатными ионами от 25 % выше и в черте г.Н.Новгород до 100 % ниже впадения р.Ока и в 4,2 км ниже г.Н.Новгород, среднегодовые концентрации изменялись от 85-90 мг/л до 121-128 мг/л, максимальные от 123-147 мг/л до 130-157 мг/л. Ниже по течению у г.Кстово и пгт.Васильсурск минерализация воды оставалась повышенной и в среднем составляла 484-501 мг/л и 435 мг/л соответственно, максимальное значение 706 мг/л было отмечено ниже пгт.Васильсурск. Содержание сульфатных ионов в воде выше перечисленных пунктов контроля превышало допустимый норматив в 50-75 % проб и в среднем изменялось от 144-155 мг/л у г.Кстово до 78,3 мг/л ниже пгт.Васильсурск. На участке водохранилища в районе г.Чебоксары минерализация воды снижалась по среднегодовым значениям до 264-256 мг/л, максимальным до 338 мг/л; концентрации сульфатных ионов не превышали: максимальная 63,0 мг/л, среднегодовая 36,6 мг/л.

Кислородный режим водохранилища был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода были зарегистрированы в районе г.Нижний Новгород и г.Кстово (5,09-5,49 мг/л).

**В бассейне Чебоксарского водохранилища** гидрохимическая сеть Росгидромета проводила наблюдения за качеством поверхностных вод на 18 водных объектах, на которых расположены 28 пунктов, 37 створов контроля.

В 2011 г. существенных изменений в качестве воды притоков водохранилища не произошло, вода оценивалась в 21 створе 3-м классом (из них разрядом "б" в 17 створах); в 16 створах 4-м классом (разрядом "а" в 11 створах, "б" в 5 створах) (рис. 7.10). В 2011 г. значения УКИЗВ водотоков колебались в тех же пределах, что и в 2010 г. (2,65-5,39). Комплексность загрязненности воды в отдельных пробах изменялась от минимальных значений 7-43 % до максимальных 36-82 %, средние значения находились в пределах 27-60 %.

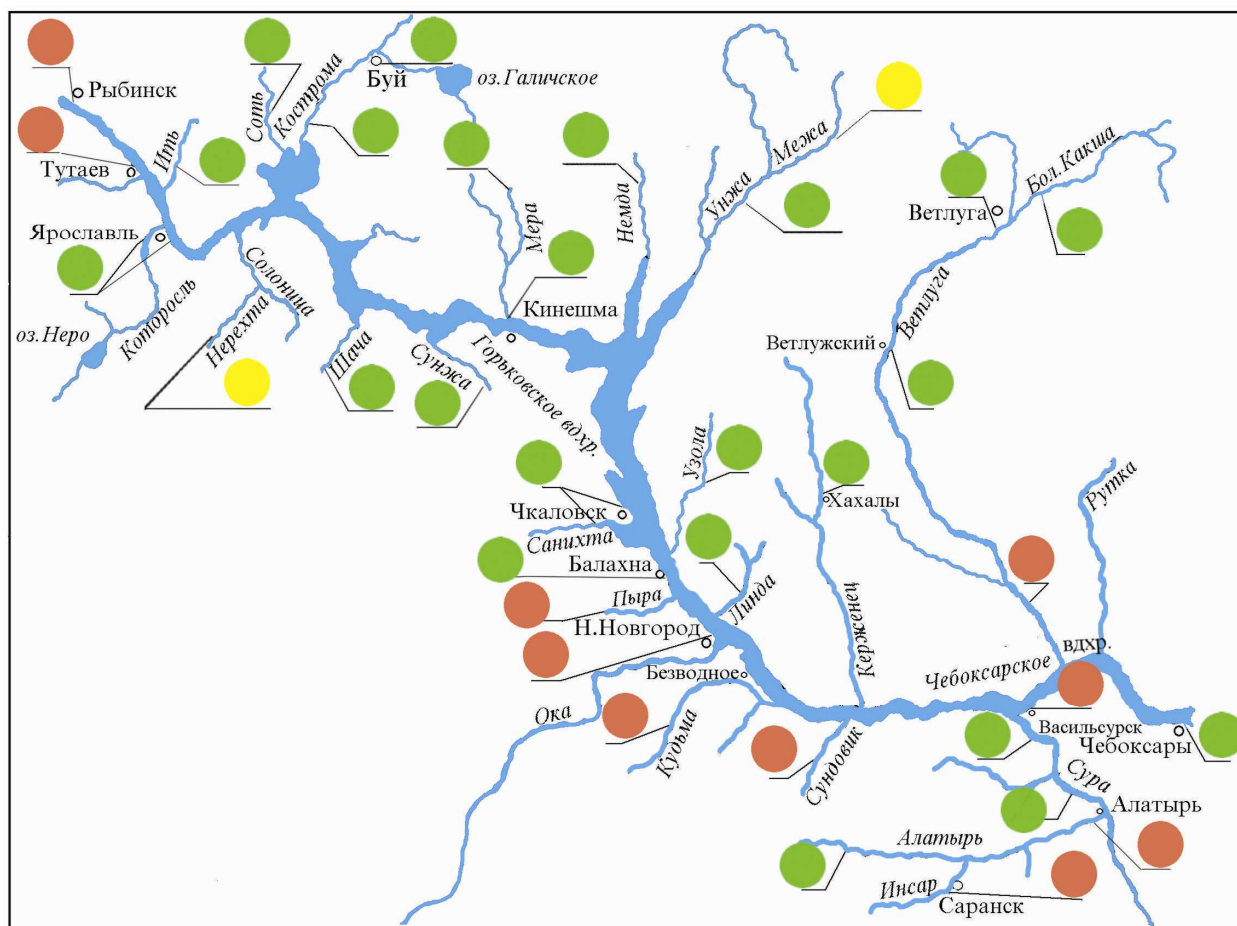


Рис.7.10.Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Волга от г.Рыбинск до г.Чебоксары в 2011 г.

Из 13-15 ингредиентов, используемых для комплексной оценки качества воды, 6-11 относились к загрязняющим. Критическими показателями загрязненности воды отдельных рек были нитритный и аммонийный азот, реже – сульфатные ионы и соединения меди. Распределение загрязняющих веществ в воде притоков Чебоксарского водохранилища отражено на рис.7.11.

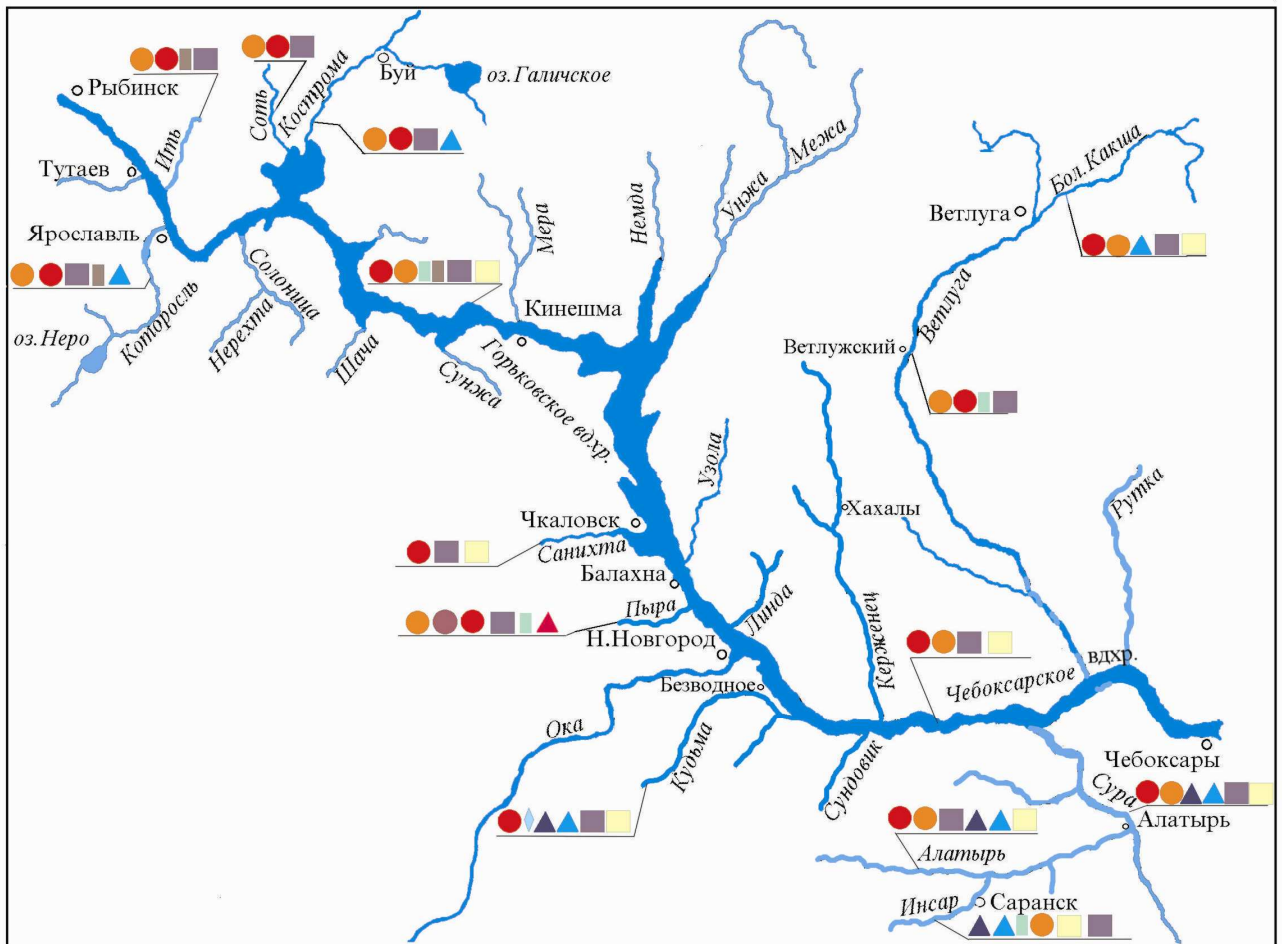


Рис.7.11. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р.Волга от г.Рыбинск до г.Чебоксары (см.врезку II на рис.7.1.).

- Горьковское вдхр.*: соединения меди 2-4 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, нефтепродукты ниже 1-2 ПДК, фенолы ниже 1-2 ПДК, ХПК 17,6-48,0 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 1,30-3,20 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Чебоксарское вдхр. в целом*: соединения меди 3-7 ПДК, соединения железа 1-5 ПДК, ХПК 20,5-32,6 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 1,80-2,60 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Притоки Горьковского вдхр.*:
- Р. Ить* – д. Нестеров: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 2 ПДК, фенолы 1 ПДК, ХПК 21,8 мг/л(O);
- Р. Которосль* – г. Гаврилов Ям – г. Ярославль: соединения железа 2-4 ПДК, соединения меди 3 ПДК, ХПК 30,6-40,5 мг/л(O), фенолы 1-2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК;
- Р. Кострома* – г. Буй – д. Исады: соединения железа 3-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, ХПК 27,7-37,8 мг/л(O), аммонийный азот 1 ПДК;
- Р. Соть* – д. Верхний Жар: соединения железа 3 ПДК, соединения меди 3 ПДК, ХПК 35,8 мг/л(O);
- Р. Санихта* – г. Чкаловск: соединения меди 4 ПДК, ХПК 28,6 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,70 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Притоки Чебоксарского вдхр.*:
- Р. Пыра* – п. Первое Мая: соединения железа 6 ПДК, соединения марганца 5 ПДК, соединения меди 3 ПДК, ХПК 29,0 мг/л(O), нефтепродукты 2 ПДК, метанол 2 ПДК;
- Р. Кудьма* – д. Ефимьево – п. Ленинская Слобода: соединения меди 5-6 ПДК, сульфатные ионы 398-506 мг/л, нитритный азот 1-6 ПДК, аммонийный азот ниже 1-4 ПДК, ХПК 25,1-28,5 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,20-2,80 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Р. Сура* – г. Пенза – г. Ядрин: соединения меди ниже 1-10 ПДК, соединения железа ниже 1-6 ПДК, нитритный азот ниже 1-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, ХПК 16,8-25,2 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 1,80-3,00 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Р. Алатырь* – с. Мадаево – г. Алатырь: соединения меди 5-12 ПДК, соединения железа 1-6 ПДК, ХПК 24,8-29,8 мг/л(O), аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, БПК<sub>5</sub> 1,60-2,70 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Р. Инсар* – г. Рузаевка – д. Языковка: нитритный азот 3-8 ПДК, аммонийный азот 1-4 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения железа 2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,70-5,50 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 15,9-23,7 мг/л(O);
- Р. Ветлуга* – г. Ветлуга – д. Марьино: соединения меди 5-10 ПДК, соединения железа 1-8 ПДК, нефтепродукты ниже 1-5 ПДК, ХПК 23,6-30,6 мг/л(O);
- Р.Б. Какиша* – р.п. Сява: соединения меди 6 ПДК, соединения железа 1 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, ХПК 36,4 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,20 мг/л(O<sub>2</sub>).

Вода левосторонних притоков, впадающих в верхнюю часть водохранилища – рек **Узола, Линда и Керженец** – стабилизировалась на уровне "очень загрязненной" и оценивалась значениями УКИЗВ от 3,33 до 3,61. Загрязненность воды трех выше перечисленных рек соединениями меди до 6-8 ПДК, в среднем 3-6 ПДК, и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 31,4-44,1 мг/л(O), в среднем 23,8-30,6 мг/л(O), оценивалась как характерная, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 2,70-4,20 мг/л(O<sub>2</sub>), в среднем 1,90-2,30 мг/л(O<sub>2</sub>) – как устойчивая или характерная, аммонийным азотом до 2 ПДК – как неустойчивая. К выше перечисленным характерным загрязняющим веществам добавлялись – для рек Линда и Керженец соединения цинка до 2-3 ПДК, в среднем 1-2 ПДК; р.Узола соединения марганца до 4 ПДК, в среднем 2 ПДК; р.Керженец нефтепродукты до 12 ПДК, в среднем 4 ПДК. Отдельные случаи загрязненности воды нитритным азотом были отмечены в р.Линда (3 ПДК) и Керженец (4 ПДК)

Качество воды правосторонних притоков водохранилища, протекающих по территории Нижегородской области – рек **Пыра** и **Сундовик** соответствовало разряду "а" 4-го класса, значения УКИЗВ соответственно составляли 4,36 и 3,78. Состояние 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", расчетные значения возрастали: УКИЗВ от 4,37 до 5,39, среднегодовых коэффициентов комплексности загрязненности воды от 46 % до 60 %.

На состояние воды **р.Пыра** оказывали влияние сточные воды Дзержинского промузла. Для воды реки характерно высокое содержание микроэлементов в условиях заболоченного водосбора. Река хронически загрязнена соединениями железа от 2 ПДК до 18 ПДК. Для реки осталось характерным загрязнение воды соединениями меди до 5 ПДК, марганца до 28 ПДК, органическими веществами (по ХПК) до 38,4 мг/л(О). Река относилась к водным объектам средней минерализации воды (125-425 мг/л).

Под влиянием загрязненных сточных вод г.Богородск загрязненность воды **р.Кудьма** нитритным азотом достигала критического уровня. По течению реки от фоновых к контрольным створам возрастало содержание в воде аммонийного и нитритного азота: по среднегодовым значениям от величин ниже ПДК до 2 ПДК и от 1 ПДК до 5-6 ПДК, по максимальным от 2 ПДК до 8-9 ПДК и от 5 ПДК до 10 ПДК соответственно. По всему течению реки прослеживалась характерная загрязненность воды соединениями меди и цинка, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), максимальные концентрации которых соответственно составляли: 7-9 ПДК, 3 ПДК, 3,90-5,10 мг/л(О<sub>2</sub>) и 31,4-39,4 мг/л(О). По течению реки от с.Ефимьево до п.Ленинская Слобода увеличивалась минерализация воды в среднем от 934 мг/л до 1220 мг/л, по максимальным значениям от 1110 мг/л до 1715 мг/л. Содержание сульфатных ионов в воде на всем протяжении реки было на уровне критического и по течению реки возрастало по максимальным значениям от 693 мг/л до 980 мг/л. Концентрации ионов магния в воде в течении года изменялись в пределах 22,3-87,3 мг/л, среднегодовые значения колебались от 52,2-55,9 мг/л у с.Ефимьево до 48,5 мг/л у п.Ленинская Слобода. В 2011 г. кислородный режим воды реки был удовлетворительным, в ноябре во всех створах контроля были зарегистрированы минимальные концентрации растворенного в воде кислорода 4,37-4,98 мг/л.

**Р.Сундовик** относится к водным объектам с высокой минерализацией воды 613-1506 мг/л, в среднем 1073 мг/л. Критическими показателями загрязненности воды по-прежнему были сульфатные ионы. Их содержание в воде в 83 % случаях превышало норматив, максимальное и среднегодовое значения соответственно достигали 838 мг/л и 425 мг/л. Содержание ионов магния в воде в течении года находилось в пределах 16,2-84,9 мг/л, в среднем составляло 64,5 мг/л.

**Бассейн р. Сура** является одним из крупных речных бассейнов Чебоксарского водохранилища. **Р.Сура** по качеству воды во всех семи наблюдаемых створах контроля оценивалась как "очень загрязненная" и характеризовалась значениями УКИЗВ, изменявшимися в узком диапазоне 3,04-3,91. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. на участке реки у г.Пенза возросла загрязненность воды нитритным азотом до критического уровня, максимальные концентрации в створах контроля приближались или превышали уровень ВЗ, среднегодовые возрастали от 2 ПДК в фоновом створе до 4 ПДК в контрольных. Для реки характерна загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами по всему течению реки до 21,2-32,6 мг/л(О), в среднем до 16,8-25,2 мг/л(О); легкоокисляемыми органическими веществами – практически во всех створах контроля до 3,10-4,60 мг/л(О<sub>2</sub>), в среднем до 2,78-3,91 мг/л(О<sub>2</sub>); соединениями меди – на территории Пензенской области до 4-7 ПДК, в среднем до 3 ПДК; аммонийным азотом – в черте с.Порецкое до 6 ПДК и в черте г.Ядрин до 3 ПДК. Содержание соединений железа в воде возрастало по течению реки в среднем от 1 ПДК в районе г.Пенза до 6-7 ПДК. Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода отмечена в августе в черте с.Порецкое (5,55 мг/л).

**Сурское водохранилище** расположено на р.Сура выше г.Пенза. В 2011 г. вода Сурского водохранилища по качеству соответствовала разряду "б" 3-го класса. Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища были фенолы, соединения меди, трудно- и легкоокисляемые органические вещества (соответственно по ХПК и БПК<sub>5</sub>), среднегодовые концентрации которых, практически не изменились по сравнению с предыдущим годом и не превышали 1-2 ПДК. Концентрации растворенного в воде кислорода в течение года находились в пределах 6,02-9,20 мг/л.

Вода притоков р.Сура – рек **Тешнярь** и **Барыш** – стабилизировалась на уровне 3-го класса качества и оценивалась соответствующими значениями УКИЗВ 2,65-3,04 и 3,77-3,97. В 2011 г. ухудшилось состояние воды **р.Пенза** до разряда "а" 4-го класса за счет возрастания загрязненности воды нитритным азотом до критического уровня (концентрации достигали: максимальная 10 ПДК, среднегодовая 4 ПДК). Содержание нитритного азота в двух других выше названных водотоках не превышало 2-3 ПДК. Осталась характерной загрязненность воды трех выше перечисленных рек соединениями меди до 2-7 ПДК, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (соответственно по БПК<sub>5</sub> и ХПК) до 2,90-4,20 мг/л(О<sub>2</sub>) и 25,9-32,2 мг/л(О), рек Барыш и Тешнярь соединениями железа до 5-6 ПДК и р.Барыш соединениями марганца до 21 ПДК. Загрязненность воды рек аммонийным азотом не выше 2 ПДК изменялась от неустойчивого до характерного уровня. В период паводка максимальное содержание взвешенных веществ (112 мг/л) было отмечено в воде Тешнярь. В течение года кислородный режим рек был удовлетворительным, не было отмечено ни одного случая снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л.

Для **р. Алатырь** – притока р.Сура – осталось характерным снижение качества воды по течению на один класс 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 Республики Чувашия, что подтверждалось значительным возрастанием значений УКИЗВ (от 2,95 до 4,61) и среднегодовых коэффициентов комплексности воды (от 31 % до 47 %). По течению реки от с.Мадаево до г.Алатырь возрастало среднегодовое содержание в воде аммонийного азота от значений ниже ПДК до 2 ПДК, соединений железа от 1 ПДК до 6 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub> и ХПК) от 1,60 мг/л(O<sub>2</sub>) до 2,70 мг/л(O<sub>2</sub>) и от 24,8 мг/л(O) до 29,8 мг/л(O) соответственно, сульфатных ионов от 32,3 мг/л до 81,6 мг/л, ионов магния от 29,1 мг/л до 32,1 мг/л. Река характеризовалась удовлетворительным кислородным режимом воды, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода составляла 5,25 мг/л.

Приток р. Алатырь – **р. Инсар** – подвержена интенсивному антропогенному воздействию. На территории Республики Мордовия 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.

Под влиянием загрязненных сточных вод предприятий г.Саранск качество воды реки снижалось по течению в пределах 4-го класса на один разряд от "а" до "б". В 2011 г. по сравнению с 2010 г. значения коэффициентов комплексности мало изменились и составляли: УКИЗВ 4,14-5,24, средних коэффициентов комплексности загрязненности воды 30-55 %. Число критических загрязняющих веществ воды возрастало по течению реки от одного (нитритный азот) в створах ниже г.Рузаевка и выше г.Саранск до двух (нитритный и аммонийный азот) ниже г.Саранск и ниже д.Языковка. Наибольшую долю в загрязненность воды реки вносили аммонийный и нитритный азот, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), соединения железа и меди, максимальные концентрации которых соответственно составили: 14 ПДК, 13 ПДК, 8,70 мг/л(O<sub>2</sub>), 40,0 мг/л(O), 9 ПДК и 12 ПДК (см. рис. 7.11). Река относится к водным объектам с повышенной минерализацией воды (от 297 мг/л до 1146 мг/л, в среднем 540-699 мг/л). Содержание сульфатных ионов в воде реки в течении года колебалось в пределах 3,40-181 мг/л и в среднем изменялось от 68,0 мг/л до 93,2 мг/л. В 14-29 % случаях концентрации ионов магния были выше норматива и достигали 46,9-75,9 мг/л.

**Р.Нуя** – приток нижнего течения р.Алатырь – загрязняется в основном сточными водами завода промстройматериалов, птицефабрики (п.Комсомольский), свиноводческого комплекса с.Апраксино. Качество воды реки стабилизировалось на уровне разряда "а" 4-го класса. Критическим загрязняющим веществом воды реки по-прежнему остался нитритный азот, максимальные и среднегодовые концентрации которого составляли соответственно 13 ПДК и 6 ПДК. Из остальных загрязняющих веществ воды реки выделялись соединения меди, железа, аммонийный азот, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), среднегодовые концентрации не превышали 2 ПДК.

**Р.Пьяна**, среди прочих притоков р. Сура, выделялась повышенной минерализацией воды (869-1385 мг/л) и высоким содержанием в воде сульфатных ионов (267-727 мг/л), содержание последних достигало критического уровня загрязненности воды. Для реки осталось характерным загрязнение воды соединениями меди до 8 ПДК, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 31,5 мг/л(O). В 2011 г. вода реки оценивалась разрядом "б" 3-го класса качества как "очень загрязненная".

**Р. Ветлуга** – левый приток Чебоксарского водохранилища – загрязняется, главным образом, сточными водами предприятий целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Качественный состав воды мало изменился и варьировал по течению реки от разрядов "а" и "б" 3-го класса на участках реки у г.Ветлуга и пгт.Ветлужский до разряда "а" 4-го класса в черте д.Марьино, значения УКИЗВ соответственно изменялись от 2,92-3,17 до 4,52. Характерную загрязненность воды соединениями меди до 6-8 ПДК, в отдельных случаях до 25 ПДК, и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 36,0-42,1 мг/л(O) наблюдали по всему течению реки, соединениями железа до 21 ПДК – в районе д.Марьино, метанолом до 2 ПДК и нефтепродуктами до 12-14 ПДК – выше и ниже пгт. Ветлужский. Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, в апреле был зафиксирован единичный случай дефицита растворенного в воде кислорода в черте д.Марьино (2,47 мг/л). Река относится к водным объектам со средней минерализацией воды от 62,9 мг/л до 337 мг/л, в среднем 165 мг/л.

В 2011 г. вода притоков р.Ветлуга по качеству варьировала в пределах 3-го класса и оценивалась как "загрязненная" **р.Большая Какша** и "загрязненная" и "очень загрязненная" **р.Вахтан**, значения УКИЗВ соответственно составляли 3,59 и 2,99-3,78. Для рек осталось характерной загрязненность воды соединениями меди до 7-8 ПДК (в среднем 5-6 ПДК), аммонийным азотом до 2-3 ПДК (в среднем 1-2 ПДК) и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 38,9-46,8 мг/л(O) (в среднем 34,3-36,4 мг/л(O)). В 2011 г. загрязненность воды р.Вахтан нефтепродуктами до 7-8 ПДК (в среднем 4-5 ПДК) приближалась к хронической. Кислородный режим воды рек в течение всего года был удовлетворительным (8,94-11,2 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 км<sup>2</sup>. 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 НПП равна  $58 \text{ км}^3$ , длина распространения по р. Волга 650 км, наибольшая ширина водохранилища 27 км [59].

Негативное влияние на состояние воды Куйбышевского водохранилища оказывают 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 2011 г. в сумме составили 473 млн.  $\text{м}^3$ , что на 0,23 млн. $\text{м}^3$  больше, чем в 2010 г.

В 2011 г. мониторинг загрязнения водохранилища проводили в 14 пунктах, на которых расположены 23 створа контроля. Удельный комбинаторный индекс загрязнённости воды был рассчитан для 21 створа контроля. В 2011 г., также как и в предыдущие два года наблюдений, вода водохранилища в большинстве створов оценивалась 3-м классом качества, при этом число створов между разрядами распределялось поровну. Значения УКИЗВ в этих створах колебались в диапазоне 2,37-3,69. Как и в 2010 г. наибольшими значениями УКИЗВ характеризовалась вода в створах 1 км выше г.Зеленодольск и 4 км ниже г.Казань (4,74 и 4,34), здесь вода соответствовала разряду "а" 4-го класса ("грязная"). Комплексность загрязнённости воды водохранилища варьировала в широком диапазоне от 0 % до 67 % в отдельных пробах, составляя в среднем по водоему в целом 28 %, что соответствовало значению комплексности в 2010 г.

Из 13-15 ингредиентов и показателей, используемых в комплексной оценке качества воды, к загрязняющим относились от 6 до 11 веществ, содержание которых в 2011 г. осталось на уровне содержания в 2010 г. (табл. П.7.3). Характерными загрязняющими веществами воды водохранилища в целом были легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), фенолы, соединения меди и марганца (рис.7.12).

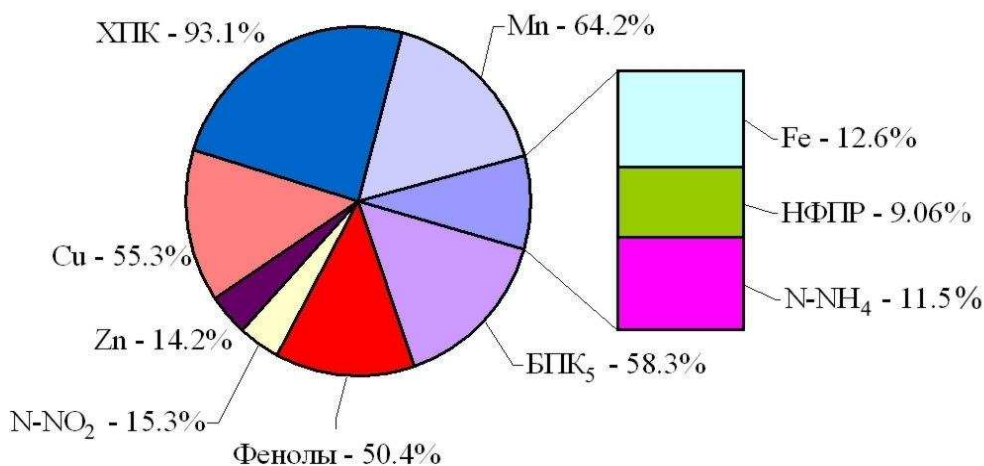


Рис.7.12. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК ( $P_i$ ) отдельных загрязняющих веществ в воде Куйбышевского водохранилища в 2011 г.

Число случаев превышения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) по акватории водохранилища осталось высоким ( $P_i=67-100$  %), среднегодовые концентрации их варьировали от 18,6-26,2 мг/л(O) в большинстве створов контроля до 34,5 мг/л(O) ниже г.Зеленодольск, здесь была зафиксирована максимальная концентрация – 46,0 мг/л(O). Периодичность загрязнённости воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) в концентрациях выше допустимого норматива изменялась от 8-27 % на участках водохранилища у г.Набережные Челны и г.Нижнекамск до 50-100 % по остальной акватории водоема; среднегодовые концентрации соответственно колебались от 1,20-1,40 мг/л(O<sub>2</sub>) до 2,10-2,90 мг/л(O<sub>2</sub>), максимальные достигали 4,40-4,60 мг/л(O<sub>2</sub>) ниже г.Зеленодольск и в районе г.Тольятти.

Загрязнённость воды соединениями меди в 2011 г. была разнообразной – от отсутствия или единичных случаев, не выше 1-3 ПДК, на отдельных участках (г.Ульяновск, с.Никольское, с.Чувашский Сускан, с.Лаишево) до характерной (до 3-6 ПДК, в среднем 2-3 ПДК) у г.Казань, г.Набережные Челны и г.Нижнекамск. Максимальная концентрация соединений меди зарегистрирована в воде водохранилища ниже г.Зеленодольск (13 ПДК). Как правило, от устойчивой до характерной изменялась загрязнённость воды водоема соединениями марганца в концентрациях до 2-7 ПДК, более высокой и хронической она была на участках водохранилища у г.Набережные Челны и г.Нижнекамск до 11-13 ПДК, в среднем 7 ПДК.

Соединения железа в концентрациях от 1 до 7 ПДК обнаруживали у г.Казань, г.Набережные Челны и г.Нижнекамск в 11-27 %; ниже г.Новочебоксарск – в 100 % проб. Загрязнённость воды соединениями цинка в



отдельных створах была, как правило, эпизодической (не выше 1-2 ПДК), у г.Тольятти – изменялась от неустойчивой до характерной (до 2-3 ПДК). В единичных случаях соединения алюминия незначительно превышали допустимый критерий в воде водоема выше и ниже г.Нижнекамск.

Содержание азотсодержащих веществ в воде водохранилища было низким, наиболее часто, в 56-80 % проб, концентрации аммонийного и нитритного азота превышали допустимый предел в 2-3 раза в воде выше и ниже г.Казань.

Загрязненность воды фенолами до 1-6 ПДК отмечали практически во всех створах контроля, но с различной периодичностью – от неустойчивой до характерной в среднем от 1 ПДК до 2 ПДК, реже до 3-4 ПДК. Нефтепродукты, в концентрациях превышающих ПДК в 1-5 раз, обнаруживали в воде водохранилища выше и ниже г.Зеленодольск в 46 % и 11 % проб соответственно, выше и ниже г.Казань в 80 % и 56 % проб.

Минерализация воды водохранилища в течение года изменялась от 184 мг/л до 791 мг/л. Для водохранилища наиболее характерен предел колебаний среднегодовых значений минерализации воды от 268 мг/л до 338 мг/л, более высокие значения определяли ниже г.Казань, выше и ниже г.Набережные Челны (401-425 мг/л), здесь же наиболее часто концентрации сульфатных ионов превышали допустимый норматив (25-33 % проб), составляя в среднем 89,8-96,0 мг/л.

В 2011 г. водохранилище характеризовалось удовлетворительным кислородным режимом воды, содержание растворенного в воде кислорода в течение года изменялось в пределах 6,13-15,0 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) [59]. В 2011 г. мониторинг основных притоков Куйбышевского водохранилища осуществлялся на 31 реке, на которых расположены 43 пункта, 57 створов контроля.

Качество воды притоков в последние три года наблюдений стабилизировалось на уровне 3-го и разряда "а" 4-го классов (рис.7.13). Наибольшее распространение имели воды 3-го класса, характеризующиеся как "загрязненные" в 28,1 % створов и "очень загрязненные" в 33,3 %. 4-му классу разряда "а" соответствовало 31,6 %, разряда "б" – 5,3 % створов контроля. Значения УКИЗВ водотоков изменялись в широком диапазоне от 1,66 до 6,26.

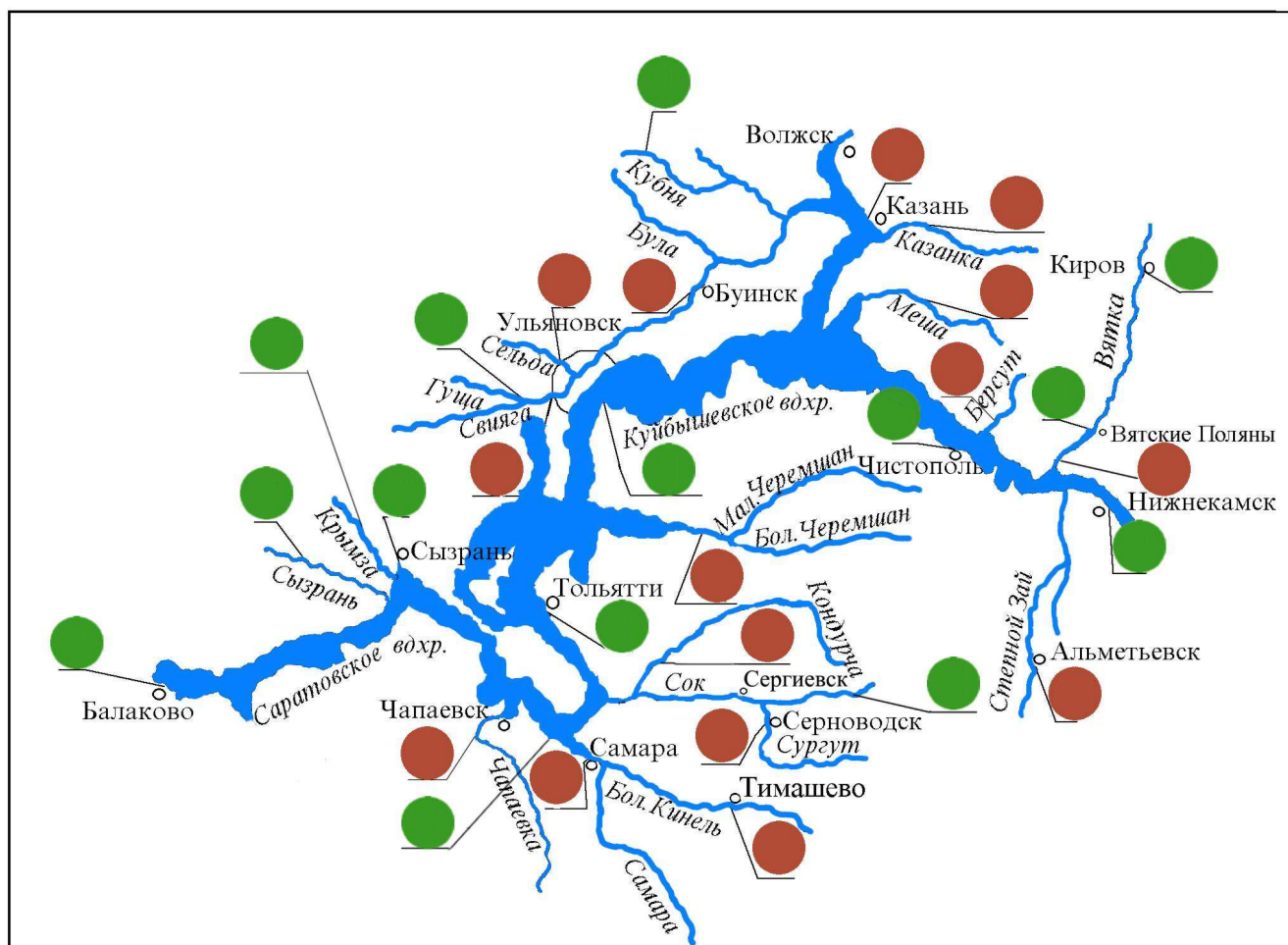


Рис.7.13. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Волга от г.Волжск до г.Балаково в 2011 г.

Вода притоков верховья Куйбышевского водохранилища – рек **Цивиль, Малая Цивиль и Большая Кокшага** – по качеству оценивалась разрядами "а" и "б" 3-го класса, **р.Малая Кокшага** разрядом "а" 4-го класса. Значения УКИЗВ соответственно составляли 2,95-3,28 и 4,41. Из характерных загрязняющих веществ воды всех выше перечисленных рек выделялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), концентрации которых составляли: среднегодовые 19,6-24,9 мг/л(О), максимальные 32,6-40,3 мг/л(О). Осталась характерной загрязненность воды рек Цивиль, Малая Цивиль и Малая Кокшага соединениями меди и железа (в среднем 7-12 ПДК и 5-6 ПДК соответственно), **р.Малая Кокшага** аммонийным азотом (в среднем 1-2 ПДК).

В бассейнах рек Большая Кокшага и Малая Кокшага нижнепермские отложения перекрыты мощной толщей супесчаных и песчаных отложений. Песчаные отложения характеризуются высокой водопроницаемостью, способствующей хорошему промыванию их атмосферными водами от легкорастворимых солей [59]. Поэтому на водосборах рек Большая Кокшага и Малая Кокшага формируются воды малой и средней минерализации (от 108 мг/л до 402 мг/л и от 214 мг/л до 469 мг/л соответственно).

**Р.Свияга** относится к крупным правобережным притокам Куйбышевского водохранилища. Она протекает по территории Ульяновской области и республики Татарстан. В бассейнах **р.Свияга** 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 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 течение года изменялась от 255 мг/л до 621 мг/л, среднегодовые значения колебались от 420 мг/л до 508 мг/л. Наиболее высокое содержание сульфатных ионов в воде характерно для **р.Карла, р.Кубня** и участка **р.Свияга** выше и ниже г.Буинск (до 115-183 мг/л, в среднем 63,2-78,7 мг/л).

В 2011 г., также как и в предыдущем году, вода бассейна **р.Свияга** в большинстве створов контроля соответствовала разряду "а" 4-го класса, в отдельных створах – разряду "б" 3-го класса; значения УКИЗВ изменялись от 3,70 до 4,63. Загрязненность воды как непосредственно **р.Свияга**, так и ее притоков трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 27,3-38,0 мг/л(О) оценивалась как характерная, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 2,20-5,40 мг/л(О<sub>2</sub>), нитритным азотом до 2-10 ПДК, соединениями меди до 2-11 ПДК – как характерная или устойчивая, соединениями железа до 2-5 ПДК – как неустойчивая. Наиболее часто (П<sub>1</sub>=70-100 %) нефтепродукты в концентрациях выше ПДК встречались в воде **р.Карла** (до 3 ПДК, в среднем 2 ПДК), **р.Кубня** (до 18 ПДК, в среднем 4 ПДК) и **р.Свияга** выше и ниже г.Буинск (до 5 ПДК, в среднем 2 ПДК) (рис. 7.14).

На водосборах рек **Илень, Казанка, Меша и Берсут** прослеживаются пермские отложения, представленные глинами и мергелями с обнажениями известняков, доломитов и гипсов, являющихся карстующими породами [59]. Вода водосборов этих рек в межень отличается повышенными значениями минерализации: **р.Илень** до 1404 мг/л, **р.Казанка** до 1583 мг/л, **р.Меша** до 882 мг/л и **р.Берсут** до 898 мг/л. Речная вода бассейнов рек имеет хорошо выраженный сульфатный характер. Концентрации сульфатных ионов в воде выше перечисленных рек соответственно составляли: максимальные 789 мг/л, 893 мг/л, 336 мг/л и 259 мг/л, среднегодовые 392 мг/л, 485 мг/л, 139 мг/л и 94 мг/л.

В 2011 г. вода **р.Кубня** соответствовала разряду "б" 3-го класса ("очень загрязненная"), остальных трех из четырех выше указанных рек – разряду "а" 4-го класса ("грязная"), значения УКИЗВ соответственно составляли 3,77 и 4,02-4,57. Характерная загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 21,0-39,9 мг/л(О) и соединениями меди до 11-29 ПДК отмечалась во всех четырех выше названных реках; нитритным азотом и нефтепродуктами соответственно до 3-6 ПДК и 6-9 ПДК – в реках **Казанка, Меша** и **Берсут**; аммонийным азотом до 2 ПДК – в **р.Илень**. Загрязненность воды соединениями железа изменялась от характерной **р.Илень** до 21 ПДК, в среднем 6 ПДК, до устойчивой остальных рек до 5-6 ПДК, в среднем 1-2 ПДК.

**Бассейн р. Вятка** – наиболее крупный речной бассейн водохранилища, загрязнялся сточными водами предприятий микробиологической, авиационной, электротехнической, меховой, лесобумажной промышленности и коммунального хозяйства.

В 2011 г. гидрохимические наблюдения за состоянием воды **р.Вятка** проводили в 15 створах контроля. Согласно комплексным оценкам качество воды **р.Вятка** в 2011 г. оценивалось 3-м классом, число створов между разрядами распределялось практически поровну. Значения УКИЗВ колебались в диапазоне 2,25-3,56. Из характерных загрязняющих веществ по устойчивости загрязненности воды в створах контроля выделялись трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (П<sub>1</sub>=85-100 %), среднегодовые концентрации определялись в пределах 20,7-31,4 мг/л(О), максимальные достигали 56,0 мг/л(О) в 18 км выше устья реки. Частота случаев превышения ПДК соединениями железа для реки в целом составляла 61 %, в створах контроля изменялась от 15 % и 34 % у г.Вятские Поляны и г. Кирово-Чепецк до 54-100 %, среднегодовые концентрации составляли 1 ПДК и 2-5 ПДК, максимальные 2 ПДК и 3-9 ПДК соответственно. Загрязненность воды нефтепродуктами на отдельных участках реки отсутствовала (устье реки) или была неустойчивой (до 3-6 ПДК у г.Слободской и 8-11 ПДК у г.Вятские Поляны), в остальных десяти створах – характерной (до 7-12 ПДК, в среднем 2-4 ПДК).

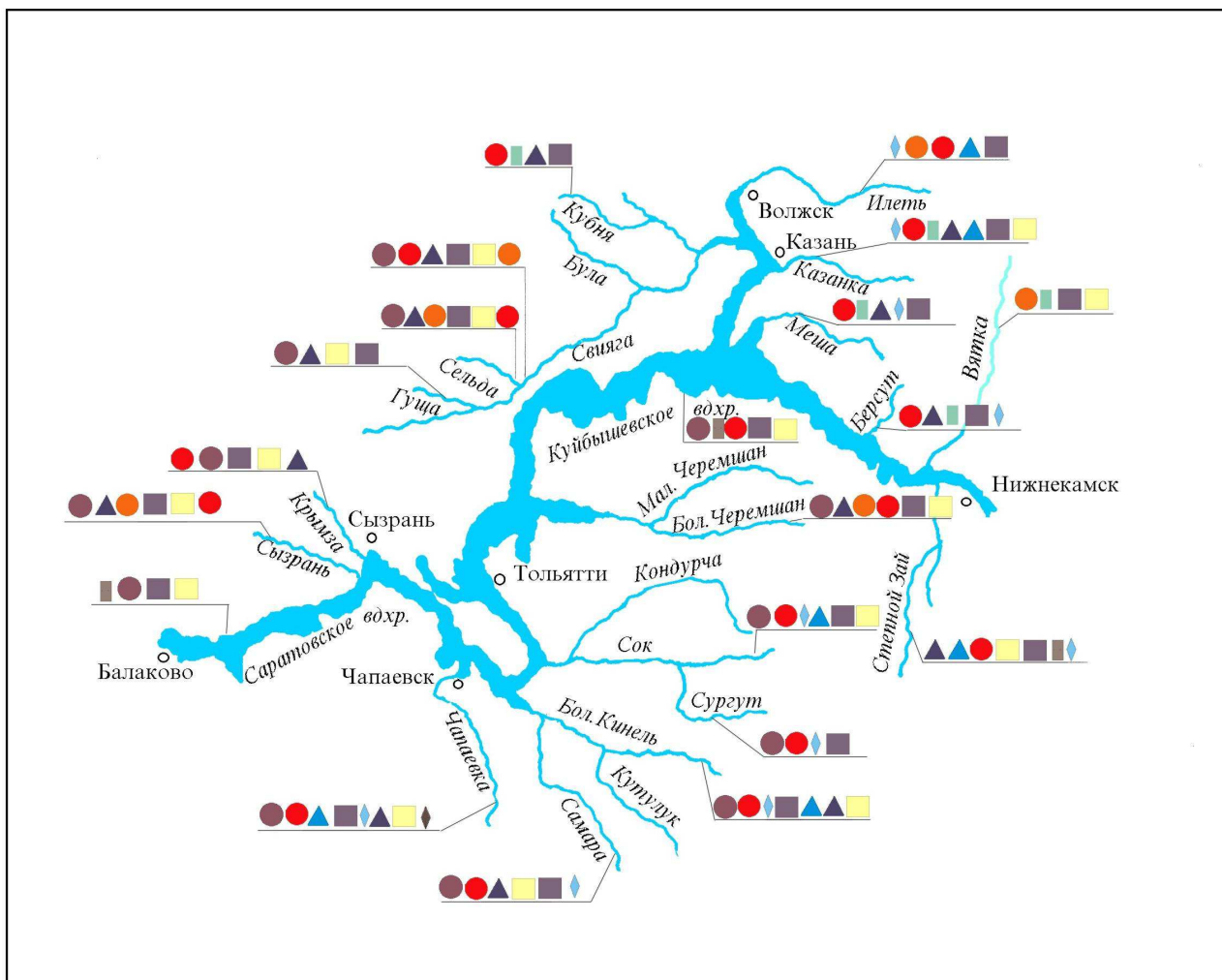


Рис.7.14. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р.Волга от г.Волжск до г.Балаково в 2011 г. (см. врезку Ш на рис.7.1)

*Куйбышевское водхр.:* соединения марганца 1-7 ПДК, фенолы 1-4 ПДК, соединения меди ниже 1-3 ПДК, ХПК 19,7-34,5 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 1,20-3,00 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Саратовское водхр.:* фенолы 1-2 ПДК, соединения марганца 1-2 ПДК, ХПК 20,7-27,7 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,10-2,60 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Притоки Куйбышевского водхр.:*

*Бассейн р. Свияга:* нитритный азот 1-4 ПДК, соединения меди ниже 1-4 ПДК, нефтепродукты ниже 1-4 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, ХПК 18,7-24,1 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 1,80-2,60 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Р. Илеть* – п. Красногорский Лесозавод: сульфатные ионы 392 мг/л, соединения железа 6 ПДК, соединения меди 10 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, ХПК 20,8 мг/л(O);

*Р. Казанка* – г. Казань: сульфатные ионы 485 мг/л, соединения меди 5 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, ХПК 19,6 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,20 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Р. Берсут* – с. Урманчево: соединения меди 5 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, ХПК 15,2 мг/л(O), сульфатные ионы 94,0 мг/л;

*Р. Меша* – с. Пестрецы: соединения меди 3 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, сульфатные ионы 189 мг/л, ХПК 16,5 мг/л(O);

*Р. Вятка* – г. Кирс – г. Вятские Поляны: соединения железа 1-5 ПДК, нефтепродукты ниже 1-4 ПДК, ХПК 20,7-31,4 мг/л(O);

*Р. Стенной Зай* – г. Лениногорск - г. Альметьевск: нитритный азот 2-10 ПДК, аммонийный азот 1-8 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,00-5,50 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 20,8-26,9 мг/л(O), фенолы 1-2 ПДК, сульфатные ионы 61,8-199 мг/л;

*Р. Большой Черемшан* – п. Новочеремшанск – г. Димитровград: соединения марганца 9-11 ПДК, нитритный азот 2 ПДК, соединения железа 1-2 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, ХПК 22,2-27,3 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,40-2,80 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Притоки Саратовского водхр.:*

*Р. Сок* – р.п. Сергиевск – с. Красный Яр: соединения марганца 3-6 ПДК, соединения меди 5 ПДК, сульфатные ионы 329-432 мг/л, ХПК 23,1-24,1 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 1,40-2,00 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Р. Сургут* – г. Серноводск: соединения марганца 7 ПДК, соединения меди 6 ПДК, сульфатные ионы 502 мг/л, ХПК 32,2 мг/л(O);

*Р. Самара* – г. Бузулук – г. Самара: соединения марганца 5-7 ПДК, соединения меди 3-5 ПДК, нитритный азот 1-3 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,00-3,20 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 22,0-30,6 мг/л(O), сульфатные ионы 73,1-148 мг/л;

*Р. Большой Кинель* – г. Отрядный – пгт. Тимашево: соединения марганца 7-9 ПДК, соединения меди 5-6 ПДК, сульфатные ионы 220-256 мг/л, ХПК 23,5-26,8 мг/л(O), аммонийный азот 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,10-2,30 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Р. Чапаевка* – г. Чапаевск: соединения марганца 14-20 ПДК, соединения меди 4-7 ПДК, аммонийный азот 2-6 ПДК, ХПК 38,4-44,0 мг/л(O), сульфатные ионы 177-315 мг/л, нитритный азот 1-3 ПДК, БПК<sub>5</sub> 3,40-5,40 мг/л(O<sub>2</sub>), α-ГХЦГ 0,001-0,059 мкг/л, γ-ГХЦГ 0,003-0,012 мкг/л;

*Р. Сызрань* – с. Репьевка: соединения марганца 7 ПДК, азот нитритный 4 ПДК, соединения железа 2 ПДК, ХПК 22,9 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,10 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения меди 2 ПДК;

*Р. Крымза* – г. Сызрань: соединения меди 5 ПДК, соединения марганца 4 ПДК, ХПК 30,4 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,20 мг/л(O<sub>2</sub>), нитритный азот 1 ПДК.

Неустойчивая, в отдельных случаях характерная загрязненность воды соединениями меди и цинка до 1-2 ПДК наблюдалась в преобладающем числе створов и в среднем, как правило, не превышала 1 ПДК, в устье соединениями меди достигала 2 ПДК.

Повторяемость случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) изменялась от 0-29 % практически по всему течению реки до 31-54 % в 18 км и 10 км выше устья, среднегодовое содержание соответственно колебалось от 0,80-1,60 мг/л(O<sub>2</sub>) до 2,10-2,40 мг/л(O<sub>2</sub>).

В концентрациях до 1-2 ПДК, реже до 3 ПДК, обнаруживали загрязненность воды аммонийным азотом практически во всех створах контроля в 14-30 % проб (у г.Киров – в 38-46 %), нитритным азотом – в отдельных створах в 8-40 % проб (г.Слободской, г.Кирово-Чепецк, г.Киров, устье).

Практически по всему протяжению реки, за исключением устья, было обнаружено присутствие в воде формальдегида в 8-29 % отобранных проб в концентрациях от 1 ПДК до 2 ПДК.

Минерализация воды реки возрастала по течению реки. Среднегодовые и максимальные значения минерализации воды на участке реки с.Красноглинье-г.Слободской соответственно составляли 84,0-138 мг/л и 153-281 мг/л, ниже по течению вплоть до г.Котельнич их значения возрастали до 201-237 мг/л и 267-327 мг/л, от г.Вятские Поляны до устья – до 262-389 мг/л и 334-984 мг/л. Среднегодовое и максимальное содержание сульфатных ионов в воде увеличивалось соответственно от 10,1-18,3 мг/л и 13,6-30,7 мг/л на участке реки с.Красноглинье - г.Котельнич до 31,5-42,6 мг/л и 55,0-85,5 мг/л ниже по течению реки вплоть до устья.

В течение года река характеризовалась удовлетворительным кислородным режимом воды, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода были зафиксированы в 18 км и 10 км ниже устья (4,18 мг/л и 4,02 мг/л).

Гидрохимические наблюдения за состоянием воды **притоков р. Вятка** проводили на 14 реках, на которых расположено 16 створов контроля. Вода притоков по качеству изменялась от 2-го класса ("слабо загрязненная") р.Немда и 3-го класса ("загрязненная" и "очень загрязненная") большинства водотоков до 4-го класса разряда "а" ("грязная") рек Лоза, Хлыновка, Адамка и Чепца в черте г.Глазово. Значения УКИЗВ соответственно колебались от 1,94-3,74 до 4,02-5,10, средние коэффициенты комплексности загрязненности воды изменялись от 16 % до 78 %.

Загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) (до 27,3-88,2 мг/л(O), в среднем 15,8-50,2 мг/л(O)) наблюдалась во всех водотоках и оценивалась как характерная; легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 1,30-5,70 мг/л(O<sub>2</sub>), в среднем 0,60-3,30 мг/л(O<sub>2</sub>) – в отдельных водотоках и характеризовалась как единичная или неустойчивая, реже – как характерная.

В некоторых реках отмечали характерную загрязненность воды: соединениями железа – рек Чепца, Кобра, Лоза, Большая Просница, Хлыновка, Адамка до 2-9 ПДК, в среднем 1-4 ПДК; меди и цинка – в реках Чепца, Лоза и Адамка до 6-9 ПДК и 2-4 ПДК, в среднем 5 ПДК и 1-2 ПДК соответственно.

Аммонийный азот в концентрациях выше норматива определяли в воде всех притоков, наиболее часто (40-71 % проб) – в реках Белая Холуница, Кобра, Хлыновка, Молома, Немда и Адамка в концентрациях до 2-5 ПДК (в среднем 1 ПДК, реже 2 ПДК). Загрязненность нитритным азотом воды р.Хлыновка оценивалась как хроническая до 4 ПДК, в среднем 2 ПДК; отдельных водотоков – как неустойчивая до 1-2 ПДК, реже до 4 ПДК.

Присутствие формальдегида обнаруживали в воде всех рек; в концентрациях, незначительно превышающих ПДК – в отдельных реках (Кобра, Быстрица, Хлыновка, Молома, Воя и Кильмезь).

Большинство притоков р.Вятка относились к водным объектам со средней минерализацией воды (30,8-547 мг/л), часть притоков (реки Быстрица и Немда) – с повышенной минерализацией (159-890 мг/л). Содержание сульфатных ионов в воде рек колебалось в основном в пределах 3,00-104 мг/л, более высокие значения характерны для рек Немда и р.Воя (до 231 мг/л и 134 мг/л соответственно).

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, как правило, в пределах 4-го класса на один разряд от "а" до "б", значения УКИЗВ и среднегодовых коэффициентов комплексности загрязненности воды соответственно возрастали от 3,85-4,58 до 4,82-5,06 и от 31-51 % до 46-62 %.

Река Степной Зай относится к водным объектам с высокой минерализацией воды, которая увеличивается по течению реки: по среднегодовым значениям от 563 мг/л до 1049-1090 мг/л, максимальным от 736 мг/л до 1414 мг/л, возрастает среднегодовое содержание сульфатных от 70,3 мг/л до 199 мг/л; хлоридных ионов от 22,4 мг/л до 275 мг/л и ионов магния от 27,6 мг/л до 47,2 мг/л. Река Зай характеризуется более низкой величиной минерализацией воды (в среднем 560-688 мг/л) и содержанием сульфатных ионов (в среднем 56,0-75,5 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 от фоновых к контрольным створам возрастало от 50-75 % до 100 %, среднегодовые концентрации соответственно изменялись от 1 ПДК до 4-8 ПДК и от 2-3 ПДК до 7-10 ПДК соответственно. В течение года были неоднократно зафиксированы случаи высокого загрязнения воды, из них р.Степной Зай – пять нитритным азотом (12 ПДК-18 ПДК) и один аммонийным азотом (16 ПДК), р.Зай – один аммонийным (12 ПДК) и два нитритным азотом (12 ПДК и 17 ПДК). В 2011 г. встречались единичные случаи загрязненности воды рек нитратным азотом в концентрациях, незначительно превышающих ПДК. По-прежнему осталась характерной загрязненность воды рек во всех створах кон-

троля легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК) соответственно до 4,90-7,70 мг/л(O<sub>2</sub>) и 27,6-35,0 мг/л (O), фенолами и соединениями меди до 2-4 ПДК, в контрольных створах – фосфатами до 2-8 ПДК.

**Р.Большой Черемшан** – левобережный приток Куйбышевского водохранилища – на всем протяжении в меженный период характеризовалась повышенной минерализацией воды до 648-731 мг/л. В ионном составе воды среди анионов преобладали сульфатные ионы (до 121-175 мг/л, в среднем 74,1-74,9 мг/л). В 2011 г. качественный состав воды не изменялся по течению реки и оценивался разрядом "а" 4-го класса, значения УКИЗВ по сравнению с 2010 г. колебались в более узком диапазоне 3,92-4,02. Критическим загрязняющим веществом воды реки по-прежнему остались соединения марганца, частота случаев превышения ПДК которыми составляла 100 %, максимальные концентрации достигали 16-17 ПДК. Загрязненность воды реки нитритным азотом до 4-5 ПДК, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (соответственно по БПК<sub>5</sub> и ХПК) до 3,40-4,10 мг/лO<sub>2</sub> и 28,9-43,0 мг/л(O) оценивалась как характерная, аммонийным азотом до 2 ПДК, соединениями железа и меди до 5-6 ПДК – как устойчивая.

**Саратовское водохранилище** имеет ёмкость при НПП 12,9 км<sup>3</sup>, длину распространения подпора от плотины 357 км, наибольшую ширину 25 км [59]. 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 2010 г. по сравнению с 2011 г. общий объём сточных вод, поступивших в водохранилище, увеличился на 22,2 млн.м<sup>3</sup> и составил 366 млн.м<sup>3</sup>, без учета сбросов сточных вод в районе г.Хвалынский. В 2011 г. гидрохимические наблюдения за качеством воды Саратовского водохранилища проводили в 6-ти пунктах контроля, на которых расположено 10 створов. В 2011 г. по сравнению с предыдущим годом качество воды водохранилища не изменилось и варьировало в пределах 3-го класса от разряда "а" до "б" соответственно в трех и шести створах контроля. В 2011 г. значения УКИЗВ колебались практически в том же диапазоне, что и в 2010 г. (2,52-3,57). Комплексность загрязнённости воды водохранилища изменялась от минимальных разовых значений 0-21 % до максимальных 36-50 %, составляя в среднем 23-27 %.

Из 14-15 ингредиентов и показателей, используемых для комплексной оценки качества воды, к загрязняющим относились 7-10, из них 2 – к характерным (легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно) (рис.7.15).

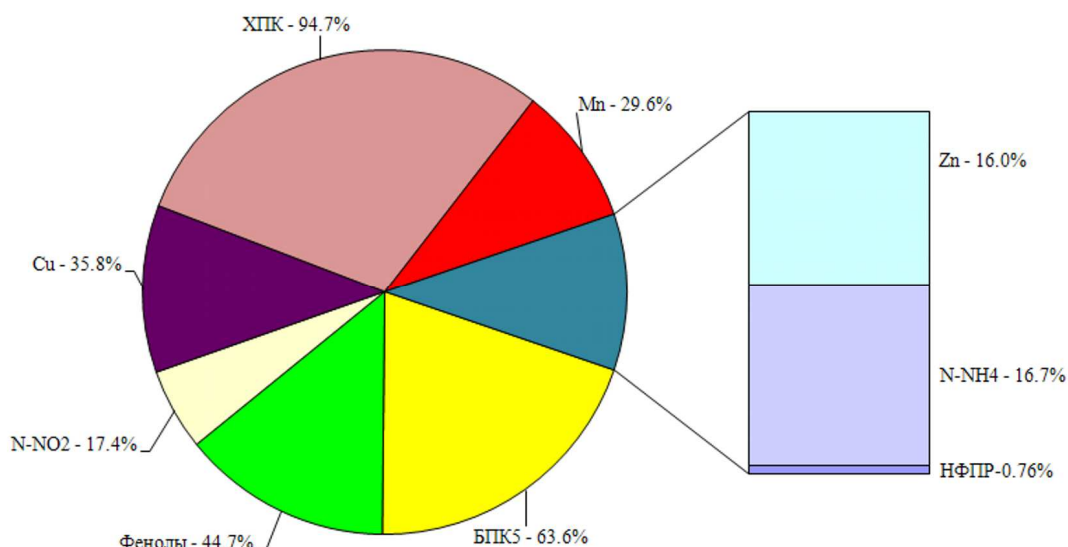


Рис.7.15. Соотношение повторяемостей превышения одного ПДК (Pi) отдельных загрязняющих веществ в воде Саратовского водохранилища в 2011 г.

Частота случаев превышения ПДК трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в воде по акватории водохранилища находилась в диапазоне 83-100%, среднегодовые концентрации изменялись от 20,7 мг/л(O) до 27,7 мг/л(O), максимальные достигали 45,6 мг/л(O) в 3,5 км ниже г.Тольятти и 44,9 мг/л(O) в черте г.Самара. Загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) колебалась от устойчивого уровня в створе 3,5 км ниже г.Тольятти (до 4,00 мг/л(O<sub>2</sub>)) до характерного в остальных створах контроля (до 2,70-4,70 мг/л(O<sub>2</sub>)) и в среднем составляла 2,10 мг/л(O<sub>2</sub>) и 2,30-2,60 мг/л(O<sub>2</sub>) соответственно.

Загрязненность воды водохранилища нитритным азотом до 1-2 ПДК и аммонийным до 1-4 ПДК у г.Тольятти и г.Самара оценивалась как неустойчивая, на остальной акватории – как эпизодическая.

По сравнению с 2010 г. периодичность загрязненности воды водоема в целом соединениями марганца снизилась от 53,8 % до 29,6 %, соединениями меди и цинка – практически не изменилась (35,8 % и 16 %), концентрации составляли: максимальные 2-6 ПДК, 1-5 ПДК и 1-3 ПДК, среднегодовые 1-2 ПДК, ниже ПДК-2 ПДК и ниже ПДК соответственно. В 2011 г. содержание соединений кадмия и свинца в воде водохранилища было ниже норматива, алюминия в единичном случае превысило ПДК в 2 раза в створе выше г.Сызрань.

Загрязненность воды водохранилища фенолами до 3-5 ПДК практически не изменилась по сравнению с предыдущим годом и оценивалась в большинстве створов контроля как устойчивая, в отдельных створах – как характерная. Содержание в воде нефтепродуктов в течение года не превышало допустимого критерия.

Кислородный режим водохранилища в целом был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была зафиксирована в воде водохранилища ниже г.Сызрань (5,05 мг/л). Сумма ионов в воде водохранилища в течение года, как правило, изменялась от минимальных значений 233-298 мг/л до максимальных 316-456 мг/л, составляя в среднем в створах 293-332 мг/л. Содержание сульфатных ионов в концентрациях выше 100 мг/л обнаруживали в воде практически всех створов контроля в 11-29 % проб. Для водохранилища наиболее характерен предел колебаний сульфатных ионов в воде от 62,5 мг/л до 161 мг/л (в среднем 81,6-161 мг/л).

**В бассейне Саратовского водохранилища** по сравнению с бассейном Куйбышевского водохранилища густота речной сети несколько уменьшается (до 0,22 км/км<sup>2</sup>) 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 км<sup>2</sup>) с довольно густой и разветвлённой сетью притоков, особенно правобережных. В бассейне Саратовского водохранилища многие, даже сравнительно крупные (с площадью водосбора более 1000 км<sup>2</sup>), реки в летнюю межень на отдельных участках пересыхают. Отдельные малые водотоки зимой промерзают [59]. Притоки Саратовского водохранилища протекают в основном по территории Самарской области, а также Ульяновской и Оренбургской областей. В 2011 г. гидрохимические наблюдения за качеством воды водотоков водохранилища осуществляли на 15 реках и 1 водохранилище, на которых расположено 28 створов контроля.

Для большинства водотоков Саратовского водохранилища характерен сульфатно-магниевый 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 рек, где она не отмечалась или не превышала 17 % (реки Бузулук, Криуша, Сызрань и Чагра). Наиболее высокая минерализация воды, по среднегодовым и максимальным значениям, характерна для **р.Сок** (соответственно 914-1091 мг/л и 1495 мг/л), **р.Сургут** (1294 мг/л и 1538 мг/л), **р.Кондурча** (980 мг/л и 1373 мг/л), **р.Съезжая** (935 мг/л и 1931 мг/л), **р.Большой Кинель** (840-887 мг/л и 1321 мг/л), **р. Падовая** (1019 мг/л и 2008 мг/л), **р.Чапаевка** в створе выше г.Чапаевск (1382 мг/л и 2213 мг/л), **вдхр.Веглянское** (833 мг/л и 1053 мг/л). Эти же водные объекты характеризовались наиболее высоким содержанием в воде сульфатных ионов и ионов магния, концентрации соответственно составляли: среднегодовые 178-438 мг/л и 44,5-70,6 мг/л, максимальные 192-896 мг/л и 60,3-94,5 мг/л. Хлоридные ионы в концентрациях выше 300 мг/л обнаруживали в воде р.Съезжая (до 543 мг/л).

С учетом комплекса основных загрязняющих веществ качество воды большинства водотоков, как и в 2009-2010 г.г., варьировало в пределах 3-го и разряда "а" 4-го классов. Наиболее загрязненными водными объектами по-прежнему остались р.Чапаевка и р.Падовая, где вода оценивалась соответственно разрядами "б" и "в" 4-го класса качества, как "грязная" и "очень грязная".

В 2011 г. вода **р.Сок** по качеству соответствовала разряду "б" 3-го класса, ее притоков – рек **Сургут** и **Кондурча** – разряду "а" 4-го класса. Значения УКИЗВ соответственно составляли 2,88-3,64, 3,57 и 4,28. Загрязненность воды рек соединениями марганца до 7-17 ПДК, меди до 7-13 ПДК, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 25,9-44,3 мг/л(О), оценивалась как характерная, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 2,20-3,20 мг/л(О<sub>2</sub>) – как неустойчивая или характерная, нитритным азотом до 1-2 ПДК – как неустойчивая.

Мониторинг за состоянием воды **р.Самара** проводили в 3-х пунктах наблюдений на территории Оренбургской и Самарской областей. В 2011 г. в р.Самара от предприятий г.Бузулук и г.Самара поступило 88 млн.м<sup>3</sup> сточных вод. Качество воды р.Самара мало изменилось по сравнению с 2009-2010 г.г. и ухудшалось по течению реки от 3-го класса разряда "а" в черте г.Бузулук до 4-го разряда "а" в створах выше и ниже пгт.Алексеевка и в черте г.Самара, значения УКИЗВ соответственно возрастали от 2,46 до 3,28-4,33. По сравнению с предшествующим годом пределы колебаний среднегодовых коэффициентов комплексности загрязненности воды не изменились и составляли 32-44 %. Характерными загрязняющими веществами воды по всему течению реки были трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) до 24,0-47,0 мг/л(О), соединения марганца и меди до 11-25 ПДК и 4-12 ПДК соответственно, для участков реки выше и ниже г.Бузулук и в черте г.Самара – нитритный азот до 2-5 ПДК, ниже пгт.Алексеевка – аммонийный азот до 2 ПДК, в черте и ниже г.Бузулук и ниже пгт.Алексеевка – легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) до 2,90-3,60 мг/л(О<sub>2</sub>).

Максимальное содержание взвешенных веществ определяли в воде реки выше и ниже пгт.Алексеевка (234 мг/л и 265 мг/л).

Стабилизировалось качество воды **притоков р.Самара** – рек **Ток** и **Бузулук**, протекающих по территории Оренбургской области, на уровне 3-го класса разряда "а", рек **Съезжая**, **Большой Кинель** (Самарская область) – 4-го класса разряда "а", **Ветлянского водохранилища** – разряда "б" 3-го класса. Ухудшилось состояние воды **р.Падовая** на один разряд внутри 4-го класса от "грязной" до "очень грязной". Значения УКИЗВ этих водных объектов соответственно составляли 2,49-2,77, 4,02-4,89, 3,03 и 6,27.

Для всех притоков р.Самара осталась характерной загрязненность воды легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), как правило, до 2,10-2,30 мг/л(O<sub>2</sub>) и 23,5-26,8 мг/л(O), р.Падовая до 21,0 мг/л(O<sub>2</sub>) и 76,2 мг/л(O) соответственно. Загрязненность воды р.Падовая нитритным и аммонийным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) расценивалась как критическая. В феврале были зафиксированы случаи высокого загрязнения воды р.Падовая нитритным азотом 12 ПДК и 22 ПДК, аммонийным 50 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) 21,0 мг/л(O<sub>2</sub>) и 21,5 мг/л(O<sub>2</sub>) и случай экстремально высокого загрязнения сероводородом 73 ПДК. В других водных объектах наиболее часто (П<sub>1</sub>=40-60 %) случаи загрязненности воды аммонийным азотом отмечали р.Большой Кинель до 2-3 ПДК, нитритным (83-100 %) – рек Ток и Бузулук до 2 ПДК и 4 ПДК соответственно. Соединения марганца относились к критическим загрязняющим веществам воды р.Съезжая и вдхр. Ветлянского, их максимальные концентрации превышали уровень ВЗ (42 ПДК и 45 ПДК соответственно).

Загрязненность воды соединениями меди до 3-11 ПДК оценивалась как характерная, нефтепродуктами до 1-2 ПДК – как эпизодическая или неустойчивая. В 2011 г. снизился средний уровень загрязненности воды рек Большой Кинель и Падовая фенолами до значений ниже ПДК. Наибольшее содержание в воде взвешенных веществ характерно для р.Падовая (до 269 мг/л, в среднем 123 мг/л). Кислородный режим рек был в основном благоприятным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода были отмечены в р.Съезжая (5,57 мг/л) и р.Падовая (4,87 мг/л).

Основными источниками загрязнения воды **р.Чапаевка** были сточные воды завода ООО "Промхим" (4,9 млн.м<sup>3</sup>/год) и НМУП "Водоканал" (119 тыс.м<sup>3</sup>/год). Загрязненность воды реки в створе ниже г.Чапаевск не изменилась и соответствовала разряду "б" 4-го класса ("грязная" вода). Соединения марганца, аммонийный азот и легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) относились к критическим загрязняющим веществам воды реки, их максимальные концентрации превышали уровень ВЗ и ЭВЗ и соответственно составляли 51 ПДК, 37 ПДК и 16,6 мг/л(O<sub>2</sub>). В г.Чапаевск давно приостановлено производство химикатов, но накопленные хлорорганические пестициды в донных отложениях и почве вызывают вторичное загрязнение поверхностных вод. В отчетном году среднегодовые концентрации хлорорганических пестицидов возросли до значений экстремально высокого загрязнения. В течение года в воде реки ниже г.Чапаевск было зафиксировано 19 случаев ВЗ и ЭВЗ хлорорганическими пестицидами, максимальные концентрации достигали: α-ГХЦГ 0,367 мкг/л, γ-ГХЦГ 0,066 мкг/л. Кислородный режим реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была определена на участке реки выше г.Чапаевск (4,71 мг/л).

Вода остальных притоков водохранилища – рек **Криуша**, **Сызрань** и **Крымза** оценивалась как "очень загрязненная" (разряд "б" 3-го класса), рек **Безенчук** и **Чагра** – как "грязная" (разряд "а" 4-го класса); значения УКИЗВ рек соответственно составляли 3,37-3,89 и 4,08-4,71. Соединения марганца и меди вносили наибольшую долю в загрязненность воды, которая оценивалась как характерная, причем соединений меди среднего уровня (не выше 3-9 ПДК), марганца в отдельных реках высокого уровня (до 8-27 ПДК, в р.Чагра до 47 ПДК). Из остальных загрязняющих веществ воды рек по их устойчивости выделялись легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), концентрации составляли: среднегодовые 1,80-3,10 мг/л(O<sub>2</sub>) и 22,9-32,6 мг/л(O), максимальные 2,30-9,10 мг/л(O<sub>2</sub>) и 32,5-47,0 мг/л(O). Случаи загрязненности воды аммонийным азотом фиксировали в отдельных реках до 1-2 ПДК, нитритным – практически во всех реках до 2-4 ПДК, в р.Сызрань до 10 ПДК.

Наибольшая ёмкость **водохранилища Волгоградского гидроузла** (3,14 км<sup>3</sup>) 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 (230-399 мг/л). Содержание сульфатных ионов в воде водохранилища в течение года колебалось в пределах 36,6-124 мг/л, хлоридных ионов 22,7-47,5 мг/л, ионов магния 3,60-35,5 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 2011 г. наблюдения за гидрохимическим режимом воды водохранилища проводили в 3-х створах контроля: выше и ниже г.Камышин, в черте г.Волжский, где вода по качеству стабилизировалась на уровне разряда "б" 3-го класса и оценивалась как "очень загрязненная" (рис.7.16). Значения УКИЗВ колебались в том же диапазоне, что и в предыдущем году (3,22-3,53), среднегодовые коэффициенты комплексности загрязненности воды в створах были практически однозначными (32-34 %). Из 13 ингредиентов и показателей качества воды, учитываемых при расчете комплексных оценок, 7-9 относились к загрязняющим. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. содержание загрязняющих веществ в воде водохранилища существенно не изменилось.

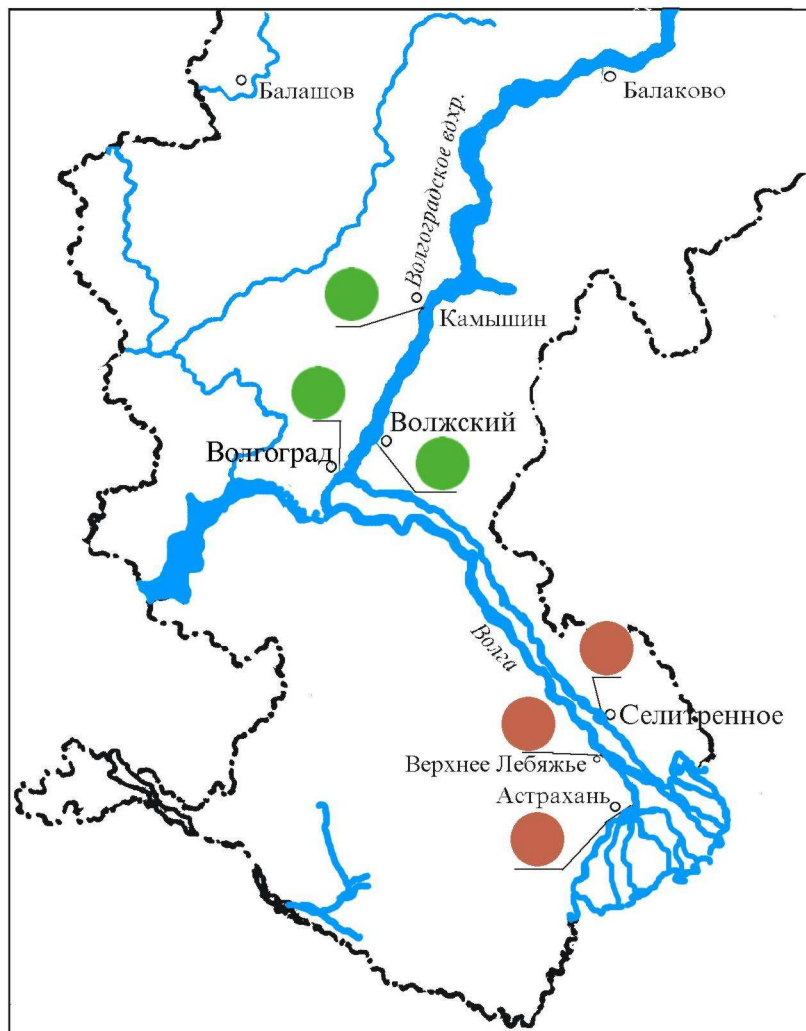


Рис.7.16. Комплексная оценка качества поверхностных вод низовья р.Волги в 2011 г.

В 2011 г. перечень характерных загрязняющих веществ воды водохранилища расширился до пяти веществ, причем уровень загрязненности воды фенолами и соединениями меди до 2-4 ПДК оценивался как средний, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно) до 5,30-7,90 мг/л(O<sub>2</sub>) и 35,0-46,0 мг/л(O), соединениями цинка до 2 ПДК – как низкий (рис. 7.17). Загрязненность воды водоема нефтепродуктами до 1-6 ПДК была единичной, нитритным азотом (до 2 ПДК) – неустойчивой. Единичный случай загрязненности воды аммонийным азотом в концентрации, незначительно превышающей ПДК, отмечали в черте г.Волжский. Кислородный режим водохранилища был удовлетворительным, минимальные концентрации растворенного в воде кислорода зафиксированы ниже г.Камышин и в черте г.Волжский (4,36-4,37 мг/л).

**Бассейн Волгоградского водохранилища** площадью водосбора около 14000 км<sup>2</sup>, 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 в бассейне реки вод повышенной минерализации [59], которая в 2011 г. изменялась в пределах 384-788 мг/л, составляя в среднем в створах выше и ниже г.Пугачев 521 мг/л и 532 мг/л. Число случаев превышения



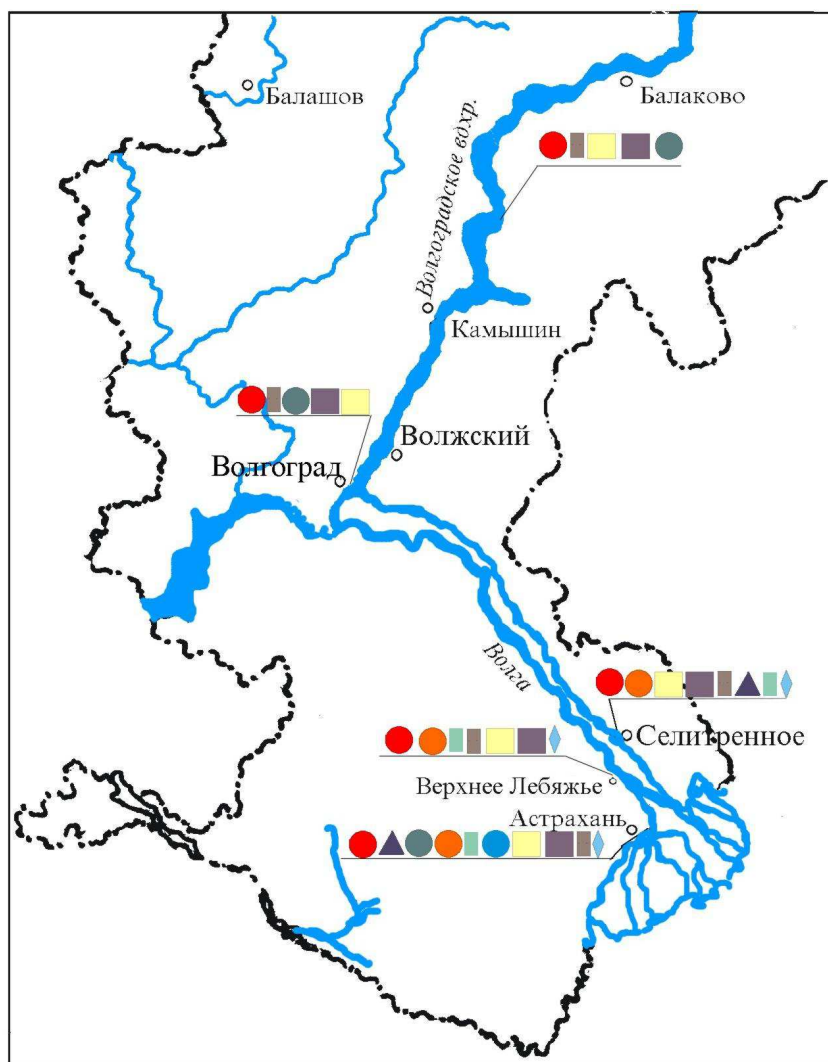


Рис.7.17. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде низовья р.Волга в 2011 г.

*Волгоградское водохранилище:* соединения меди 2-3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,50-3,70 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 23,0-27,6 мг/л(O), соединения цинка 1 ПДК;

*Р.Волга – г.Волгоград:* соединения меди 3 ПДК, фенолы 1-2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК, ХПК 18,6-22,3 мг/л, БПК<sub>5</sub> 1,90-2,40 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Р.Волга – с.Верхнее Лебяжье:* соединения меди 5 ПДК, соединения железа 3 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, фенолы 2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 3,40 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 24,5 мг/л(O), сульфатные ионы 122 мг/л;

*Р.Волга – г.Астрахань:* соединения меди 5-6 ПДК, нитритный азот 2-3 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения никеля 1-2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,90-3,10 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 24,8-25,8 мг/л(O), фенолы 1 ПДК, сульфатные ионы 112-118 мг/л;

*Рук.Ахтуба – с.Селитренное:* соединения меди 5 ПДК, соединения железа 2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 3,50 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 25,8 мг/л(O), фенолы 1 ПДК, нитритный азот 1 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК, сульфатные ионы 120 мг/л.

ПДК сульфатными ионами в воде от фонового к контрольному створу снижалось от 50 % до 17 %, концентрации соответственно составляли: максимальные 143 мг/л и 154 мг/л, среднегодовые 91,7 мг/л и 81,1 мг/л соответственно. Содержание хлоридных ионов в воде реки было ниже допустимого предела (78,3-220 мг/л), ионов магния в контрольном створе в 17 % случаев превышало ПДК и колебалось в диапазоне 2,40-51,2 мг/л.

В 2011 г. вода реки по качеству стабилизировалась на уровне разряда "а" 4-го класса и оценивалась как "грязная", значения УКИЗВ незначительно возрастали от фонового к контрольному створу от 4,28 до 4,58. Критическим загрязняющим веществом воды реки по-прежнему были соединения марганца, среднегодовые концентрации которых по сравнению с предыдущим годом возросли в 2-3 раза до 25-26 ПДК, максимальные превышали уровень ЭВЗ (146 ПДК). Загрязненность воды реки трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 51,0 мг/л(O) оценивалась как характерная, нефтепродуктами до 4-6 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 4,50 мг/л, нитритным азотом до 4 ПДК, соединениями меди до 5 ПДК – как устойчивая, аммонийным азотом до 2 ПДК – как неустойчивая. Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была отмечена ниже г.Пугачев (5,60 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 2011 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 узком диапазоне 3,27-3,64 и 30-37 % соответственно. Из 13 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных при расчете комплексных оценок, 7-8 относились к загрязняющим. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ по течению реки от фонового к контрольному створу изменялись незначительно и сохранились практически на уровне 2009-2010 г.г. (рис.7.17) В 2011 г. осталась характерной загрязненность воды легко- и трудноокисляемыми органическими веществами до 3,70-4,10 мг/л(O<sub>2</sub>) и 29,4-32,7 мг/л(O), соединениями меди до 3-5 ПДК, цинка до 2 ПДК, фенолами до 3 ПДК, неустойчивой – нитритным азотом до 2-3 ПДК и нефтепродуктами до 4-6 ПДК. Минерализация воды в районе г.Волгоград колебалась в течение года от 241 мг/л до 378 мг/л, составляя в среднем в створах 303-310 мг/л. Содержание сульфатных и хлоридных ионов находилось в пределах 35,2-97,3 мг/л и 24,1-66,6 мг/л соответственно. Максимальные концентрации ионов магния в воде не превышали 18,9 мг/л. Кислородный режим реки был удовлетворительным, минимальное содержание растворенного в воде кислорода было определено в фоновом створе (5,02 мг/л).

В 2011 г., несмотря на рост УКИЗВ до 5,05, среднего коэффициента комплексности загрязненности воды до 55%, загрязненность воды **р.Волга** в черте **с. Верхнее Лебяжье**, по-прежнему соответствовала разряду "а" 4-го класса. Для этого участка реки осталась характерной загрязненность воды легко- и трудноокисляемыми органическими веществами до 6,21 мг/л (O<sub>2</sub>) и 40,2 мг/л(O) (соответственно по БПК<sub>5</sub> и ХПК), нефтепродуктами до 3 ПДК, соединениями меди до 13 ПДК, цинка и железа до 5 ПДК и устойчивой фенолами до 7 ПДК и нитритным азотом до 6 ПДК. На этом участке реки сумма ионов в воде в течение года изменялась от 350 мг/л до 653 мг/л, содержание сульфатных ионов – от 105 мг/л до 165 мг/л.

На гидрохимический режим воды **р.Волга** в районе **г.Астрахань** оказывали влияние сточные воды жилищно-коммунального хозяйства города. В 2011 г. качественный состав воды реки не изменился и во всех створах контроля соответствовал разряду "а" 4-го класса. Значения УКИЗВ для всех трех створов контроля были практически однозначны (4,70-4,97). Коэффициенты комплексности загрязненности воды в отдельных пробах колебались от 27 % до 88 %, составляя в среднем 53-54 %.

Из 15-ти ингредиентов и показателей качества воды, учитываемых при расчете УКИЗВ, 10-11 относились к загрязняющим, из них 7 – к характерным (Π<sub>1</sub>=54-100 %): легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), нитритный азот, фенолы, соединения железа и меди, сульфатные ионы (рис.7.17). Наибольшую долю в загрязненность воды реки вносили нитритный азот, соединения меди и цинка, максимальные концентрации которых в контрольных створах превышали или приближались к уровню ВЗ и соответственно составляли: 8 ПДК, 26 ПДК и 16 ПДК. Наиболее высокие значения среднегодовых концентраций нитритного азота и соединений меди в нижней Волге отмечали ниже г.Астрахань (рис.7.18). Максимальные концентрации остальных характерных загрязняющих веществ в районе г.Астрахань не превышали 3-4 ПДК. По сравнению с 2010 г. снизилась периодичность загрязненности воды реки фенолами от характерной до неустойчивой, максимальные концентрации в створах колебались в пределах 2-5 ПДК. В 2011 г., также как и в предыдущие семь лет наблюдений, содержание аммонийного азота в воде реки было ниже допустимого значения. Минерализация воды реки в течение года варьировала в пределах 345-647 мг/л, среднегодовые значения менялись по течению реки: от фонового к контрольному створу возрастали от 416 мг/л до 443, в замыкающем снижались почти до уровня значений фонового створа (418 мг/л). В анионном составе воды преобладали сульфатные ионы, в 96-100 % проб их концентрации были выше норматива и в течение года изменялись в диапазоне 97,0-149 мг/л. Кислородный режим реки был в основном удовлетворительным, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода отмечали выше и в 1,5 км ниже г.Астрахань (3,91 мг/л и 3,58 мг/л соответственно).

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 вышерасположенных 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 2011 г. качественный состав воды отдельных водотоков снизился до разряда "а" 4-го класса, вода практически во всех створах контроля оценивалась более высокими, по сравнению с 2010 г., значениями УКИЗВ (4,41-4,74). На уровне предыдущего года сохранилось качество воды **р.Ахтуба** в районе с. Солодовка (разряд "б" 3 класса), характеризующееся более низким значением УКИЗВ 3,14. Наиболее характерными загрязняющими веществами воды низовья Волги были нефтепродукты, соединения меди, цинка и железа, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), реже – нитритный азот. Из характерных загрязняющих веществ по устойчивости и степени загрязненности ими воды выделялись соединения меди и цинка, в отдельных створах к ним добавлялся нитритный азот, концентрации соответственно составляли: максимальные 4-15 ПДК, 2-11 ПДК, 1-7 ПДК, среднегодовые 3-6 ПДК, 1-3 ПДК, 1-2 ПДК. Уровень загрязненности воды водотоков соединениями железа до 3-5 ПДК оценивался как средний, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами до 3,80-7,40 мг/л(O<sub>2</sub>) и 28,5-40,2 мг/л(O) (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), нефтепродуктами до 2-4 ПДК, в среднем 1 ПДК – как низкий. Фенолы в концентрациях от 2 ПДК до 7 ПДК встречались, как правило, не чаще чем в 17-30 % проб.

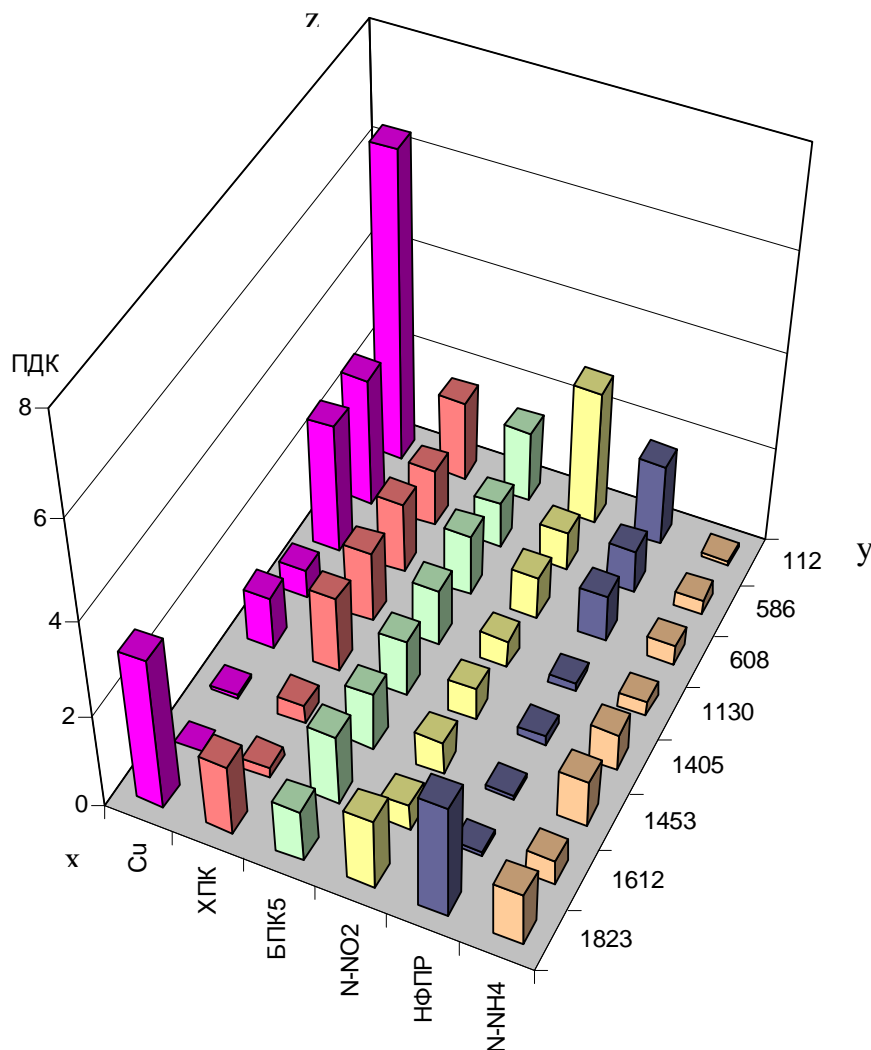


Рис.7.18. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р.Волга на участке от г.Казань до г.Астрахань в 2011 г.  
 x - расстояние от устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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

Минерализация воды в дельте Волги в течение года изменялась от 296 мг/л до 744 мг/л, среднегодовые значения находились в пределах 364-448 мг/л. Во всех створах контроля, за исключением рук.Ахтуба ниже с.Солодовка, была высокой (88-100 %) частота случаев превышения ПДК сульфатными ионами, содержание которых в воде колебалось от минимальных значений 42,8-105 мг/л до максимальных 124-223 мг/л и в среднем составляло 120-128 мг/л, в рук.Ахтуба ниже с.Солодовка – 73,2 мг/л. Кислородный режим дельты Волги был благоприятным, содержание растворенного в воде кислорода в течение года колебалось в пределах 7,11-16,1 мг/л.

### 7.2.1 Бассейн р. Ока

Бассейн р. Ока вытянут с запада на восток. Длина реки 1500 км, площадь водосбора 245000 км<sup>2</sup>. Густота речной сети составляет 0,2-0,5 км/км<sup>2</sup>; общий объем стока поверхностных вод бассейна реки для среднего по водности года – 37,7 км<sup>3</sup>, или 4,9 л/(с·км<sup>2</sup>), 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 [67].

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 от предприятий Московской (26,9 млн.м<sup>3</sup>/год), Рязанской (90,6 млн.м<sup>3</sup>/год), Калужской (43,6 млн.м<sup>3</sup>/год), Владимирской (12,8 млн.м<sup>3</sup>/год) и Тульской (4,87 млн.м<sup>3</sup>/год) областей.

Неудовлетворительная охрана водных ресурсов негативным образом сказывается на гидрохимическом состоянии рек и водоемов в бассейне р.Ока. Большинство малых рек под воздействием сточных вод сельскохозяйственных производств подвержено деградации.

Одной из характерных особенностей поверхностных вод бассейна является повышенное содержание в воде соединений минерального азота и фосфора, причем в промышленных районах значительно выше, чем в сельскохозяйственных. Содержание соединений азота 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 стоками на эти ландшафты. В то же время содержание соединений азота в воде малых и средних рек увеличивается 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 [6].

В 2011 г. водность р.Ока по всему течению в среднем за год была ниже нормы на 20-35 %. Опасно низкие уровни воды р.Ока наблюдались в марте и июле. Водность большинства притоков р.Ока была ниже средней многолетней и составляла 58-87 % от нормы, рек Проня, Мокша, Колокша – выше среднемноголетних значений (табл.7.3).

Таблица 7.3

**Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р.Ока**

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Ока	г.Белев	86	90	65
Ока	г. Калуга	92	84	67
Ока	г.Рязань	94	88	69
Ока	г. Муром	90	91	71
Ока	г. Горбагов	94	90	80
Упа	д. Орлово	80	80	58
Жиздра	г.Козельск	97	71	87
Протва	г.Веря	119	97	63
Нара	г. Наро-Фоминск	151	134	92
Москва	г. Звенигород	119	93	77
Пахра	п. Стрелковская Фабрика	98	88	71
Мокша	с.Шевалеевский Майдан	71	104	104
Клязьма	г. Ковров	83	76	75
Серая	д.Новинки	77	96	75
Судогда	г.Судогда	123	91	51
Постна	с.Горкино	81	79	51

Гидрохимический контроль за качеством воды р. Ока в 2011 г., как и в предыдущем году, проводили в 14 пунктах контроля, на которых расположены 27 створов. Загрязненность воды реки в 2011 г. по сравнению с 2010 г. изменилась незначительно. Вода в 11 створах контроля оценивалась 3-м классом (число створов между разрядами распределялось практически поровну) и в 16 – 4-м разряда "а" (рис.7.19). Значения коэффициентов изменялись в широких диапазонах: УКИЗВ 2,17-5,01, средних коэффициентов комплексности загрязненности воды 16-54 %.

Качественный состав воды р.Ока изменяется по течению реки. В верхнем течении (г.Орел – г.Алексин) вода в пяти створах, из восьми контролируемых, характеризовалась как "загрязненная", в остальных – как "очень загрязненная" (выше и ниже г.Орел, ниже г.Калуга). Значения коэффициентов соответственно составляли: УКИЗВ 2,17-2,89 и 3,13-3,42, средних коэффициентов комплексности загрязненности воды 16-26 % и 26-39 %.

В среднем течении реки под влиянием загрязненных сточных вод предприятий Московской области качество воды снижалось и соответствовало в двух створах контроля (выше городов Серпухов и Коломна) разряду "б" 3-го класса ("очень загрязненная"), в остальных четырех – 4-му классу разряда "а" ("грязная"). Вода на этом участке реки, по сравнению с верхним течением, оценивалась наиболее высокими значениями УКИЗВ (от 3,31-3,45 до 4,01-5,01) и средними коэффициентами комплексности загрязненности воды (40-42 % и 43-54 %).

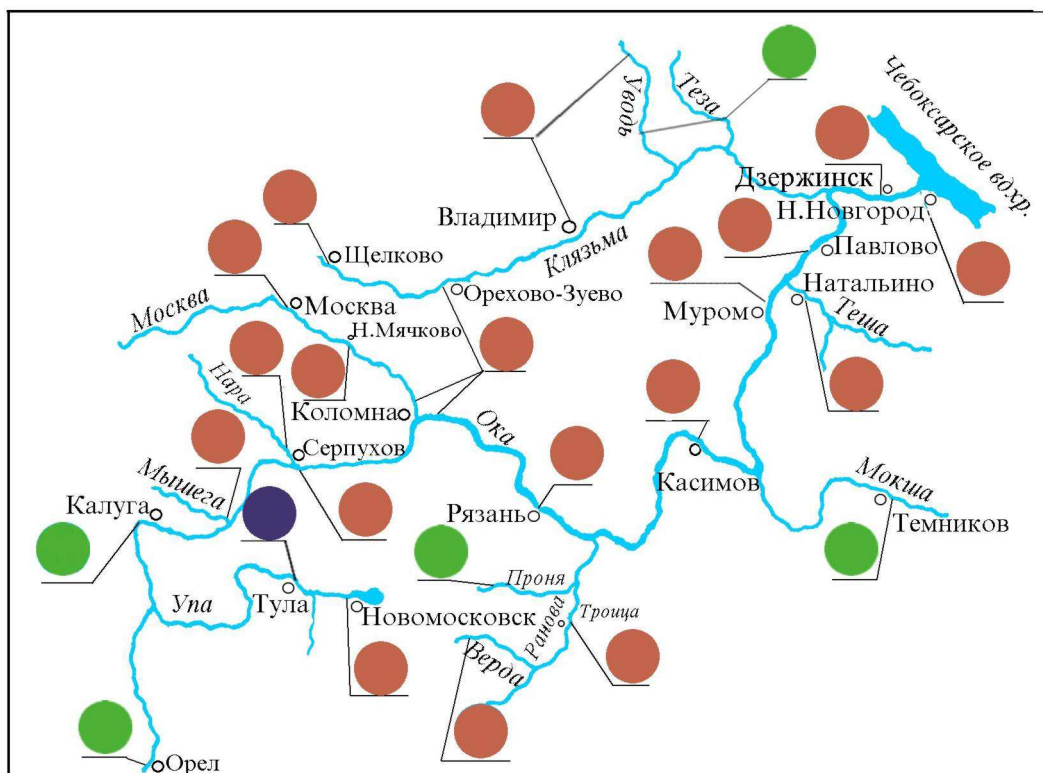


Рис.7.19. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Ока в 2011 г.

В 2011 г. на участке реки от г.Рязань до г.Нижний Новгород сохранилась тенденция снижения числа створов, соответствующих разряду "б" 3-го класса от 5 до 1 за счет возрастания числа створов разряда "а" 4-го класса от 8 до 12. Коэффициенты для этого участка реки по сравнению со значениями для среднего течения характеризовались более узкими диапазонами колебаний УКИЗВ (3,31-4,47) и средних коэффициентов комплексности воды (33-49 %).

Из 13-15 ингредиентов и показателей, используемых для комплексной оценки качества воды р.Ока, 6-10 определялись как загрязняющие, из них 5 – как характерные (соединения меди, нитритный азот, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), фенолы) (рис.7.20). Нитритный азот относится к критическим загрязняющим показателям воды реки, протекающей по территориям Рязанской и Нижегородской областей, а также в отдельных створах на территории Московской области (ниже г.Коломна). Содержание отдельных загрязняющих веществ в воде существенно изменялось по течению реки (рис.7.21).

В 2011 г. содержание соединений меди в воде реки практически постоянно было выше допустимого предела и в среднем изменялось от 3-5 ПДК в верхнем и среднем течении реки до 6-7 ПДК на территории Нижегородской области, максимальные значения, как правило, не превышали 5-9 ПДК, на участке реки ниже г.Алексин достигали 14 ПДК.

Загрязненность воды реки соединениями железа до 2-5 ПДК была неустойчивой, в районе г.Калуга – характерной. В течение года были отмечены отдельные случаи более высокого содержания соединений железа в воде реки в районе г.Алексин 13 ПДК и г.Муром 34 ПДК.

Периодичность встречаемости концентраций соединений цинка колебалась от 10-23 % на территории Московской области до 92-100 % на участке реки, протекающей по территории Нижегородской области, максимальные концентрации изменялись от 1-2 ПДК до 3 ПДК, среднегодовые – от значений ниже ПДК до 2 ПДК.

Среднегодовое и максимальное содержание соединений марганца (валового) соответственно составляло: на территории Тульской области 0,030-0,041 мг/л и 163 мг/л, Московской 0,085-0,102 мг/л и 0,219 мг/л. Ниже по течению реки у городов Рязань, Касимов и Муром отмечалась характерная загрязненность воды соединениями двухвалентного марганца до 2-10 ПДК, в среднем 1-7 ПДК.

Степень и устойчивость загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом изменялась по течению реки. В верхнем течении наиболее часто ( $\Pi_1=53-90$  %) случаи загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом (до 2 ПДК и 3-4 ПДК соответственно) отмечали ниже г.Орел и ниже г.Калуга. На территории Московской области периодичность загрязненности воды реки аммонийным и нитритным азотом колебалась в пределах 50-100 %, среднегодовые концентрации от фоновых к контрольным створам возрастали соответственно от 1 ПДК до 2 ПДК и от 1-2 ПДК до 3-7 ПДК. В течение года ниже городов Кашира и Коломна были зарегистрированы 5 случаев высокого загрязнения воды, из них 1 аммонийным азотом (12 ПДК) и 4 нитритным (11-23 ПДК).

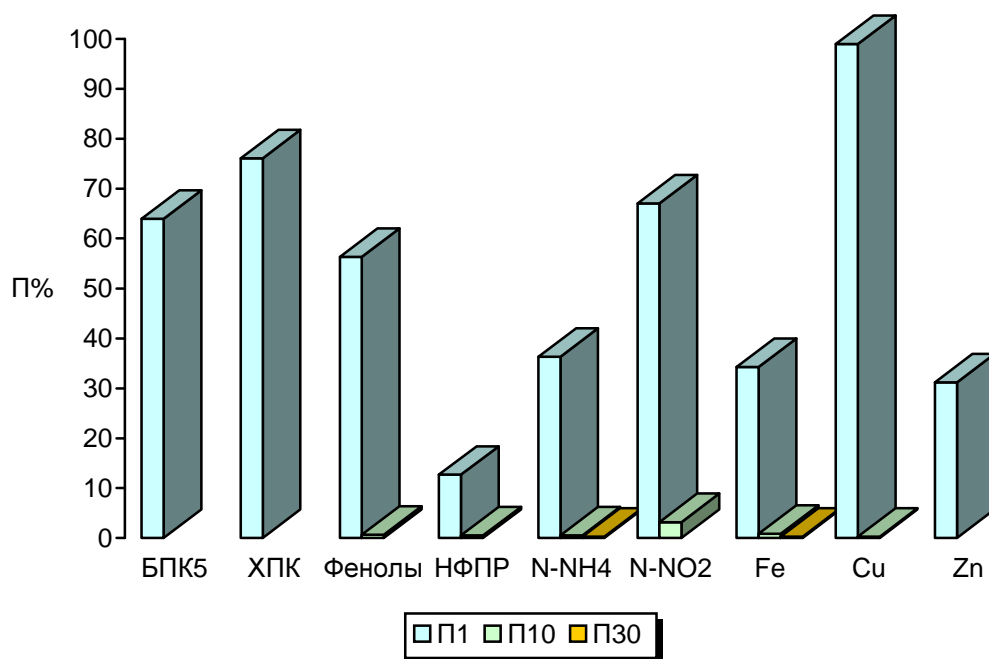


Рис.7.20. Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р.Ока в 2011 г.

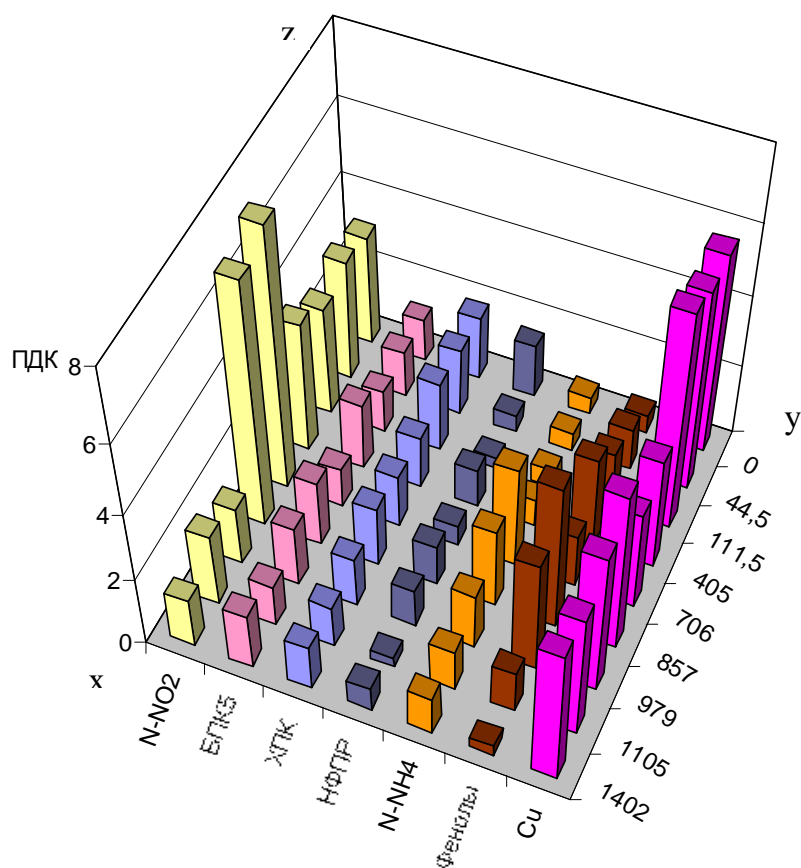


Рис.7.21. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р.Ока по течению в 2011г.  
 x - расстояние от устья, км; y - загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

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		

Ниже по течению реки от г.Рязань до устья загрязненность воды нитритным азотом по устойчивости была высокой (50-100 %), ниже г.Рязань и на территории Нижегородской областей возрастала до критического уровня, составляя в среднем 7 ПДК и 3-4 ПДК соответственно. В течение года было зарегистрировано 7 случаев высокого загрязнения воды этого участка реки нитритным азотом, из них 5 в створе ниже г.Рязань (10-25 ПДК) и по одному в створах выше г.Касимов (11 ПДК), выше и ниже г.Муром (13 ПДК и 12 ПДК). Загрязненность участка реки от г.Рязань до устья аммонийным азотом по периодичности снижалась от 38-62 % у г.Рязань и г.Муром до 8-16 % далее по течению и в среднем изменялась от 3 ПДК до 1 ПДК и величин ниже ПДК. Случай высокого загрязнения воды реки аммонийным азотом отмечали ниже г.Рязань (35 ПДК).

На участках реки ниже г.Коломна и ниже г.Рязань фиксировали единичные случаи загрязненности воды азотом нитратным в концентрациях незначительно превышающих допустимый норматив.

Повторяемость случаев превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) практически во всех створах контроля была выше 50% за исключением трех створов (выше г.Калуга, в черте и ниже г.Белев), где она составляла 20-35 %. Среднегодовые значения БПК<sub>5</sub> воды изменялись от 1,40-3,20 мг/л (O<sub>2</sub>) в верхнем течении реки до 2,20-3,90 мг/л(O<sub>2</sub>) в среднем и 2,10-3,80 мг/л(O<sub>2</sub>) на участке реки от г.Рязань до устья, максимальные соответственно достигали 12,2 мг/л(O<sub>2</sub>), 6,70 мг/л(O<sub>2</sub>) и 6,20 мг/л(O<sub>2</sub>).

Периодичность загрязненности воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в верхнем течении реки изменялась от 50-79 % у г.Орел и г.Калуга до 20-42 % на территории Тульской области; среднегодовые концентрации ХПК варьировали от 14,6-19,6 мг/л(O) до 11,6-17,4 мг/л(O), максимальная достигала 32,4 мг/л(O) ниже г.Калуга. На территории Московской области средний уровень загрязненности воды реки трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) возрастал и изменялся от 16,8-19,7 мг/л(O) в фоновых створах до 21,2-29,2 мг/л(O) в контрольных (максимальный достигал 50,2 мг/л(O) ниже г.Кашира); повторяемость случаев превышения ПДК соответственно колебалась от 69-85 % до 92 %. Ниже по течению реки среднегодовые значения ХПК чаще всего определяли в пределах 20,8-29,3 мг/л(O), максимальные фиксировали у г.Рязань и г.Касимов (58,0-63,0 мг/л(O)).

Периодичность случаев превышения ПДК фенолами возрастала от 10-40 % (ниже г.Калуга – 70 %) в верхнем течении реки до 92-100 % на территории Московской области, концентрации соответственно изменялись: среднегодовые от значений ниже ПДК-3 ПДК до 3-5 ПДК. Ниже по течению реки встречаемость концентраций фенолов выше ПДК изменялась от 15-40 % до 80-100 %, среднегодовое содержание не превышало 1-3 ПДК, максимальное (8-11 ПДК) отмечали в створах ниже г.Кашира и г.Коломна, выше г.Касимов и в районе г.Муром.

Уровень загрязненности воды реки нефтепродуктами, как правило, до 1-4 ПДК, в районе г.Нижний Новгород до 12 ПДК, изменялся от эпизодического до неустойчивого и в среднем колебался от значений ниже ПДК до 1 ПДК.

Характерную загрязненность воды реки фосфатами отмечали в отдельных пунктах контроля: ниже г.Орел (до 3 ПДК), ниже г.Коломна (до 2 ПДК), выше и ниже г.Рязань (до 2 ПДК и 7 ПДК соответственно).

Наблюдения за содержанием в воде метанола проводили на участках реки у г.Рязань, г.Дзержинск и г.Нижний Новгород. Метанол в концентрациях, незначительно превышающих ПДК, определяли в 40-60 % проб воды, отобранных в створах ниже г.Нижний Новгород, выше и ниже г.Дзержинск. В течение года были зафиксированы единичные случаи загрязненности воды реки формальдегидом (выше г.Серпухов 4 ПДК) и АСПАВ (ниже г.Серпухов 5 ПДК). Содержание фторидов в воде реки на территории Московской области в 2011 г. было ниже допустимого критерия.

Кислородный режим воды реки был в основном удовлетворительным, единичные случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода до 4,02-4,48 мг/л отмечали выше г.Кашира, в черте г.Павлово и г.Горбатов.

Величина минерализации воды реки в целом в течение года колебалась в пределах 177- 901 мг/л. Участок реки г.Павлово-г.Нижний Новгород характеризовался наиболее высокими среднегодовыми значениями минерализации воды (492-690 мг/л) и сульфатным характером воды (от 97,4 до 264 мг/л, в среднем 136-260 мг/л).

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. уровень загрязненности воды р.Ока в целом существенно не изменился. По сравнению с предшествующим годом возросла повторяемость встречаемости высоких концентраций аммонийного и нитратного азота (табл. П.7.5).

В 2011 г. согласно комплексным оценкам качество воды реки в верхнем течении соответствовало 3-му классу и в большинстве створов оценивалось разрядом "а", ниже по течению реки вплоть до устья – в основном 4-му классу разряда "а" за исключением трех створов контроля. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в отдельных створах на территории Нижегородской области снизилось качество воды от "очень загрязненной" до "грязной". Нитритный азот в 2011 г. относился к критическим показателям загрязненности воды реки на территории Рязанской и Нижегородской областей, а также в отдельных створах на территории Московской области (ниже г.Коломна), аммонийный азот – в створе ниже г.Рязань.

Гидрохимический контроль за состоянием воды **притоков р.Ока** в 2011 г. по-прежнему проводили на 59 водных объектах, на которых расположено 83 пункта контроля. В 2011 г. вода водных объектов по качеству изменялась от "слабо загрязненной" до "экстремально грязной". В отчетном году по-прежнему преобладали воды 4-го класса (61,6 % створов), из которых большее число створов соответствовало разряду "а" (42,9 %).

Значения УКИЗВ водотоков колебались в широком диапазоне 1,75-7,27. Число критических показателей загрязненности воды, как и в 2010 г., менялось по отдельным водным объектам от полного их отсутствия до 1-3, реже до 3-4. Чаще критического уровня достигала загрязненность воды аммонийным и нитритным азотом, реже – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), 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).

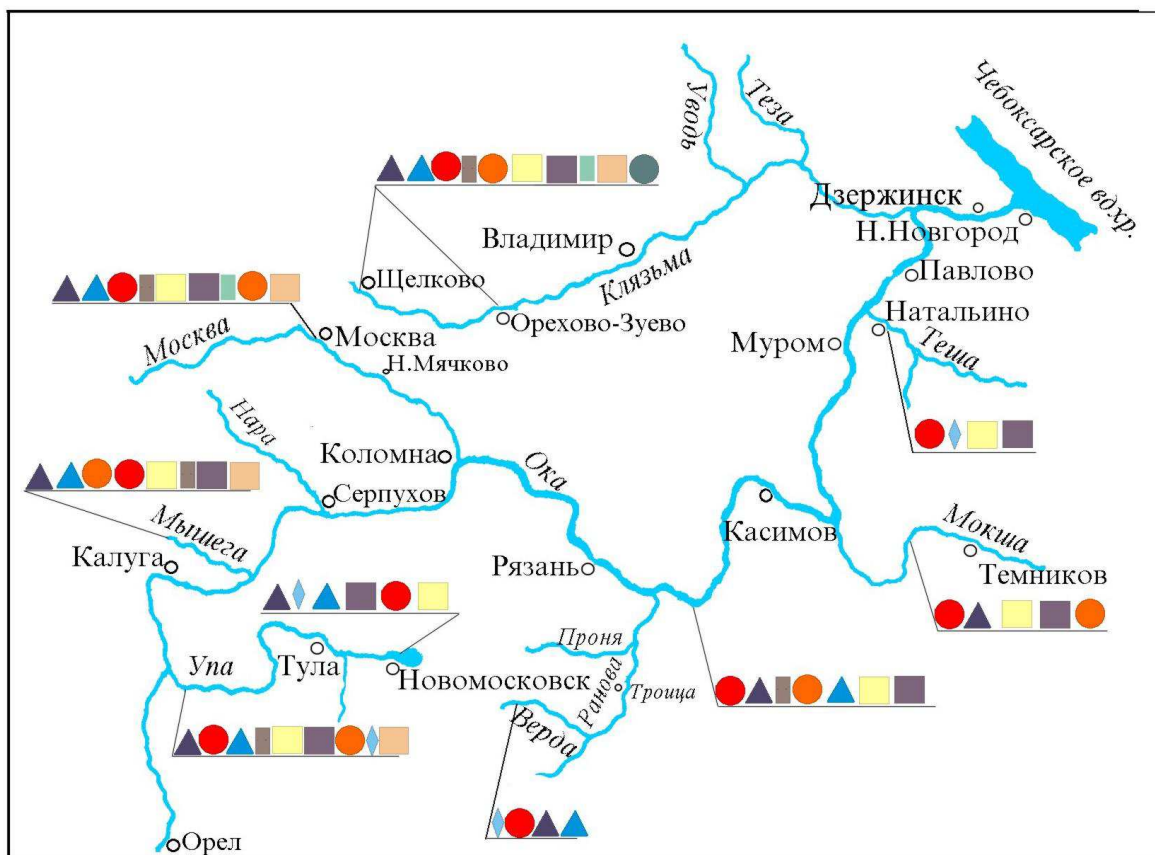


Рис.7.22. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде рек бассейна р.Ока в 2011 г.

- Р. Ока* – г. Орёл – г. Н. Новгород: соединения меди 2-7 ПДК, нитритный азот 1-7 ПДК, фенолы ниже 1-5 ПДК, соединения железа ниже 1-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, БПК<sub>5</sub> 1,40-3,90 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 11,6-29,3 мг/л(O);
- Р. Уна* – п. Ломинцевский – д. Кулешово: нитритный азот 1-23 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1-4 ПДК, фенолы 1-4 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,50-6,10 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 12,8-29,5 мг/л(O), соединения железа 1-2 ПДК, сульфатные ионы 84,1-191 мг/л, фосфаты ниже 1-2 ПДК;
- Шатское водр.* – г. Новомосковск: нитритный азот 1-8 ПДК, сульфатные ионы 268-498 мг/л, аммонийный азот 1-6 ПДК, ХПК 40,5-61,3 мг/л(O), соединения меди 3-4 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,50-3,80 мг/л(O<sub>2</sub>);
- Р. Мышега* – г. Алексин: нитритный азот 10 ПДК, аммонийный азот 8 ПДК, соединения железа 4 ПДК, соединения меди 4 ПДК, БПК<sub>5</sub> 5,30 мг/л(O<sub>2</sub>), фенолы 2 ПДК, ХПК 24,6 мг/л(O), Фосфаты 1 ПДК;
- Р. Москва* – д. Барсуки – г. Коломна: нитритный азот 1-19 ПДК, аммонийный азот 1-11 ПДК, соединения меди 3-8 ПДК, фенолы 3-6 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,10-8,30 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 15,0-46,2 мг/л(O), нефтепродукты 1-3 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, фосфаты ниже 1-3 ПДК;
- Р. Верда* – г. Скопин: сульфатные ионы 499-542 мг/л, соединения меди 2-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК;
- Р. Мокша* – г. Темников – с. Шевалеевский Майдан: соединения меди 2 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,10-3,40 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 16,6-21,3 мг/л(O), соединения железа 1 ПДК;
- Р. Теша* – д. Новоселки – д. Натальино: соединения меди 5-6 ПДК, сульфатные ионы 305-473 мг/л, БПК<sub>5</sub> 2,90 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 25,2-26,5 мг/л(O);
- Р. Клязьма* – г. Щелково – г. Орехово-Зуево: нитритный азот 1-14 ПДК, аммонийный азот 1-13 ПДК, соединения меди 4-9 ПДК, фенолы 2-7 ПДК, соединения железа 1-6 ПДК, БПК<sub>5</sub> 1,40-10,5 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 22,5-54,8 мг/л(O), нефтепродукты 1-3 ПДК, фосфаты ниже 1-2 ПДК, соединения цинка 1 ПДК.

В 2011 г. качество воды отдельных притоков верхнего течения р.Ока на территории Орловской области несколько улучшилось и соответствовало: рек **Крома** и **Неручь** 2-му классу, рек **Зуша** и **Нугрь** разряду "а" 3-го класса, **р.Орлик** разряду "б" этого же класса. Значения УКИЗВ выше упомянутых рек соответственно составляли 1,76-1,84, 2,25-2,82 и 3,49. В 2011 г. по-прежнему осталась характерной загрязненность воды рек соединениями меди (до 2-8 ПДК), легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (до 3,50-9,80 мг/л(O<sub>2</sub>) и 18,9-26,8 мг/л(O) по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), устойчивой аммонийным азотом (до 1-3 ПДК). Уровень загрязненности воды рек нитритным азотом изменялся от неустойчивого, в концентрации превышающих ПДК, до характерного р.Орлик (до 2 ПДК). Величина минерализации воды рек в течение года изменялась от 261 мг/л до 643 мг/л, составляя в среднем 409-499 мг/л. Содержание сульфатных ионов в воде водотоков колебалось от 12,3 мг/л до 69,6 мг/л. Кислородный режим рек был благоприятным, концентрации растворенного в воде кислорода находились в пределах 6,41-14,8 мг/л.



В 2011 г. в наиболее загрязненные водные объекты Тульской области – **р. Упа, р. Мышега** и **Шатское водохранилище** – поступили сточные воды объемом 62,3 млн. куб.м, 1,05 млн.куб.м и 39 млн.куб.м соответственно. Качество воды р.Упа от п.Ломинцевский до створа 19 км ниже г.Тула по сравнению с качеством 2010 г. снизилось и изменялось по течению от разряда "а" 4-го до 5-го класса, ниже к устью оно восстанавливалось до разряда "а" 4-го класса. Значения УКИЗВ соответственно колебались от 4,10-4,42 до 6,78 и 4,04. Загрязненность воды р.Мышега стабилизировалась на уровне разряда "б" 4-го класса, Шатского водохранилища – разрядов "а" и "б" этого же класса, значения УКИЗВ соответственно составляли 5,56 и 4,21-4,82. Критическими загрязняющими веществами воды водных объектов по-прежнему остались аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), максимальные концентрации которых приближались или неоднократно превышали уровень ВЗ и соответственно составляли: в р.Упа 7 ПДК, 79 ПДК, и 12,7 мг/л(O<sub>2</sub>), р.Мышега 15 ПДК, 31 ПДК, и 12,2 мг/л(O<sub>2</sub>), водохранилище Шатское 19 ПДК, 12 ПДК и 12,3 мг/л(O<sub>2</sub>). Единичные случаи загрязненности воды соединениями железа в концентрациях выше 10 ПДК определяли в р.Упа (11-12 ПДК) и р.Мышега (25 ПДК). Максимальные концентрации остальных загрязняющих веществ в воде водных объектов не превышали: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 21,0-92,0 мг/л(O), соединений меди 5-8 ПДК, фенолов 4-6 ПДК (в р.Упа до 14 ПДК), нефтепродуктов 1-4 ПДК (в Шатском вдхр. 11 ПДК), фосфатов 1-4 ПДК. В летне-осенний период в р. Упа зарегистрировано 4 случая дефицита растворенного в воде кислорода (от 2,10 мг/л до 2,92 мг/л). Р.Упа, р.Мышега и Шатское водохранилище относятся к водным объектам с повышенной минерализацией воды (392-906 мг/л, 203-627 мг/л и 636-1084 мг/л) и колебаниями содержания сульфатных ионов в пределах 67,2-240 мг/л, 38,4-134 мг/л и 192-355 мг/л соответственно.

Качество воды притока р. Упа на территории Тульской области – **р. Воронка** – стабилизировалось на уровне качества предшествующего года - разряд "а" 4-го класса и оценивалось практически тем же значением УКИЗВ (4,30). Для реки осталась характерной загрязненность воды легко- и трудноокисляемыми органическими веществами до 9,50 мг/л(O<sub>2</sub>) и 138 мг/л(O) (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), аммонийным и нитритным азотом до 3 ПДК и 5 ПДК, соединениями железа до 13 ПДК, меди до 6 ПДК. Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, концентрации растворенного в воде кислорода в течение года колебались в пределах 7,84-15,8 мг/л. Минерализация воды реки изменялась от 177 мг/л до 416 мг/л, содержание сульфатных ионов – от 38,4 мг/л до 91,3 мг/л.

На территории Калужской области вода притоков р. Упа – рек **Угра, Шаня и Жиздра** – оценивалась как "загрязненная" (разряд "а" 3-го класса). Значения УКИЗВ в 2011 г. не изменились и колебались в пределах (2,26-2,57). Загрязненность воды рек соединениями меди и железа до 2-6 ПДК оценивалась как характерная, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), аммонийным и нитритным азотом до 1-2 ПДК – как устойчивая, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 15-17 мг/л(O) – как эпизодическая.

Качественный состав воды **р.Протва**, левого притока р.Ока, изменялся по течению от 4-го класса разряда "а" на территории Московской области в створе 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 соответственно составляли 4,56 и 2,66-3,07. 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 3 ПДК до 1 ПДК, нитритным азотом от 2 ПДК до 1 ПДК, соединениями железа от 4 ПДК до 1 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) от 3,70 мг/л(O<sub>2</sub>) до 2,40 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) от 25,1 мг/л(O) до 15,0 мг/л(O) соответственно. Загрязненность воды аммонийным азотом до 2-3 ПДК, в среднем 1 ПДК практически по всему течению реки была устойчивой, соединениями меди до 4-5 ПДК, в среднем 4 ПДК – хронической. Кислородный режим воды реки в течение года был благоприятным.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность воды притоков 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) в отдельных створах снизилась и изменялась от разряда "б" 3-го класса до разряда "а" 4-го класса. Значения УКИЗВ соответственно варьировали от 3,94-3,99 (р.Лопасня выше г.Чехов и р.Нара выше г.Серпухов) до 4,19-5,36 (остальные створы контроля). Под влиянием сточных вод загрязненность воды реки аммонийным и нитритным азотом в створах р.Лопасня ниже г.Чехов и р.Нара ниже г.Серпухов достигала критического уровня, среднегодовые концентрации в контрольных створах по сравнению с фоновыми возрастали в 4-6 раз до 6-5 ПДК, максимальные превышали уровень ВЗ (16 ПДК и 14 ПДК соответственно). Уровень загрязненности воды р.Осетр аммонийным и нитритным азотом до 3-4 ПДК был более низким и в среднем составлял 1 ПДК и 2 ПДК соответственно. По-прежнему осталась характерной загрязненность воды всех выше перечисленных рек соединениями меди (до 6-9 ПДК), железа (до 2-4 ПДК), фенолами (до 8-12 ПДК), легко- и трудноокисляемыми органическими веществами до 3,90-9,20 мг/л(O<sub>2</sub>) и 34,5-68,9 мг/л(O) (соответственно по БПК<sub>5</sub> и ХПК). Кислородный режим воды рек в течение года был удовлетворительным, единичный случай снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 6,00 мг/л фиксировали в р.Лопасня ниже г.Чехов (5,31 мг/л).

В 2011 г. в **р.Москва** поступило 12093 млн.м<sup>3</sup> недоочищенных сточных вод, 491 тыс.т загрязняющих веществ. Среди загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами, наибольшую долю составляли: хлориды 197 тыс.т, сульфаты 174 тыс.т, аммонийный азот 14,4 тыс.т, нитратный азот 58,5 тыс.т, взвешенные вещества 31,1 тыс.т; меньшую долю – фосфаты 2,03 тыс.т, нефтепродукты 0,27 тыс.т и АСПАВ 0,04 тыс.т.

В 2011 г. вода в верхнем течении реки д.Барсуки-п.Ильинское по качеству варьировала от 3-го класса разряда "б" в трех створах контроля до 4-го разряда "а" в створе ниже г.Звенигород. Значения УКИЗВ и средних коэффициентов комплексности воды находились в пределах 3,13-4,18 и 31-46 % соответственно. Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в воде на этом участке реки незначительно изменились по сравнению с предшествующим годом и составляли: фенолов 2-3 ПДК, соединений меди 4-6 ПДК, железа 1 ПДК, нефтепродуктов, аммонийного и нитритного азота 1 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно) 2,10-3,20 мг/л(O<sub>2</sub>) и 15,0-23,3 мг/л(O). Случаев ВЗ на этом участке реки не регистрировали.

Качество воды реки в черте г.Москва (0,3 км ниже Бабьегородской плотины) соответствовало уровню 2010 г. и характеризовалось 4-м классом разряда "а". Вода в этом створе по сравнению с верхним течением оценивалась повышенным значением УКИЗВ (4,89) и среднего коэффициента комплексности загрязненности воды (63 %). Среднегодовые концентрации отдельных загрязняющих веществ в воде этого створа по сравнению с выше расположенным створом (п.Ильинское) были более высокими и составляли: нефтепродуктов и нитритного азота 2 ПДК, фенолов 4 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно) 3,90 мг/л(O<sub>2</sub>) и 32,4 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, предприятий г.Воскресенска и г.Коломна, ливневых и талых сточных вод с урбанизированной территории возрастал в пределах 4-го класса до разряда "б" в фоновых створах и "в" в контрольных створах. По сравнению с верхним течением вода этого участка реки характеризовалась более высокими значениями УКИЗВ: 5,43-5,96 в фоновых створах пунктов контроля и 6,13-6,40 в контрольных, критическими показателями загрязненности воды остались нитритный и аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>). В 2011 г. здесь было зафиксировано 159 случаев ВЗ, что более чем в 2 раза больше, чем в 2010 г., из них 101 нитритным азотом до 48 ПДК, 51 аммонийным до 38 ПДК и 7 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 21,6 мг/л(O<sub>2</sub>). На этом участке реки, по сравнению с верхним течением, средний уровень загрязненности воды основными загрязняющими веществами возрастал и составлял: аммонийного азота 6-11 ПДК, нитритного 11-19 ПДК, фенолов 4-6 ПДК, фосфатов 1-3 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно) 4,40-8,30 мг/л(O<sub>2</sub>) и 34,3-46,2 мг/л(O). По сравнению с 2010 г. на этом участке реки увеличилась загрязненность воды нитратным азотом до устойчивого уровня в контрольных створах (до 2 ПДК). Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, случаи дефицита растворенного в воде кислорода отмечали в реке ниже Бабьегородской плотины и ниже Бесединского моста (3,84 мг/л и 3,78 мг/л).

Минерализация воды и содержание сульфатных ионов в течение года изменялись в пределах 136-576 мг/л и 6,30-125 мг/л, среднегодовые значения возрастали по течению реки от 301-339 мг/л до 363-403 мг/л и от 24,8-37,4 мг/л до 52,6-86,1 мг/л соответственно. Изменение среднегодового содержания загрязняющих веществ по течению р.Москва показано на рис.7.23.

В 2011 г., загрязненность воды притоков р. Москва – рек **Медвенка, Закза, Пахра, Рожая, Нерская** – варьировала в основном в пределах 4-го класса, причем большее число створов оценивалось разрядами "б" и "в" и один створ – разрядом "г" (р.Яуза в черте г.Москва). Наименее загрязненным притоком р.Москва была **р.Истра** (разряд "б" 3-го класса), наиболее загрязненным – р.Пахра в створе 1 км ниже г.Подольск, где качество воды снизилось до 5 класса ("экстремально грязная" вода). Значения УКИЗВ рек изменялись от 3,59 и 4,90-6,44 до 7,27. Число критических показателей загрязненности воды водотоков изменялось от их отсутствия в отдельных створах (р.Истра и р.Нерская) до 4-х, к ним относились аммонийный и нитритный азот, реже – легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно).

В течение года в реках Медвенка, Закза и Пахра было зарегистрировано 99 случаев высокого загрязнения воды (в 2010 г. 67 случаев), из которых 53 нитритным азотом (до 48 ПДК, 31 аммонийным до 32 ПДК, 14 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 33,1 мг/л(O<sub>2</sub>) и 1 трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 166 мг/л(O). Случаи дефицита растворенного в воде кислорода были зафиксированы в июле в р.Пахра в 0,5 км ниже впадения руч.Черный (2,65 мг/л), в устье р.Рожая (2,41 мг/л) и в р.Нерская выше и ниже г.Куровское (2,13 мг/л и 2,38 мг/л соответственно). Осталась характерной загрязненность воды притоков р.Москва фенолами до 4-12 ПДК, соединениями меди до 5-18 ПДК, трудно- и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК<sub>5</sub> соответственно) до 30,5-165 мг/л(O) и 4,20-33,1 мг/л(O<sub>2</sub>), среднегодовые концентрации которых соответственно составляли 3-10 ПДК, 4-7 ПДК, 20,4-72,3 мг/л(O) и 2,90-14,9 мг/л(O<sub>2</sub>). Р.Яуза среди прочих притоков отличалась более высоким уровнем загрязненности воды нефтепродуктами до 28 ПДК, в среднем 10 ПДК.

Качество воды водохранилища **Истринское** стабилизировалось на уровне разряда "б" 3-го класса, водохранилищ **Озернинское** и **Рузское** перешло в 4-й класс разряда "а". Значения УКИЗВ выше упомянутых водохранилищ соответственно изменялись от 3,59 до 4,24-4,33. Загрязненность воды водохранилищ фенолами до 2-3 ПДК, соединениями меди до 3-8 ПДК, железа до 2-4 ПДК, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно) до 4,60-5,80 мг/л(O<sub>2</sub>) и 30,5-37,4 мг/л(O) оценивалась как характерная, аммонийным и нитритным азотом до 2-3 ПДК – как неустойчивая.

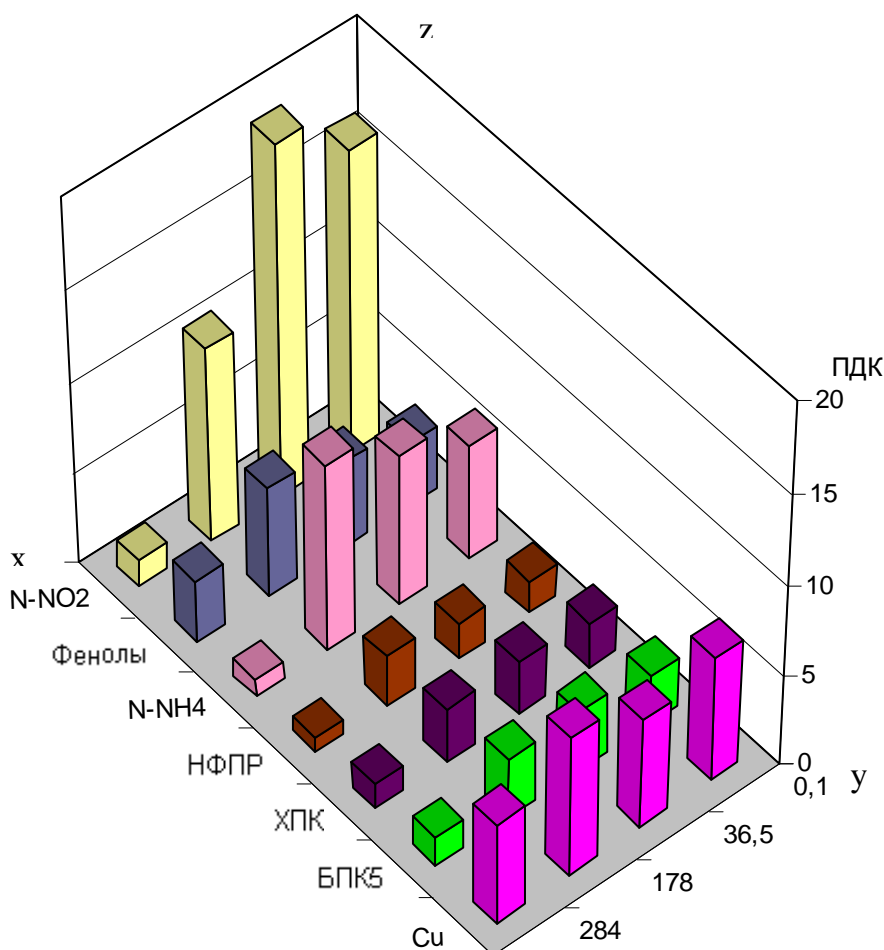


Рис.7.23. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в воде р.Москва по течению в 2011г.  
 x - расстояние от устья, км; y – загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
г. Звенигород	284	г. Воскресенск	36,5
г. Москва	178	г. Коломна	0,1

Вода притоков р.Ока на территории Рязанской и Владимирской областей (реки **Трубеж, Истья, Проня, Ранова, Верда, Пра, Бужа и Гусь**) характеризовалась как "загрязненная" и "грязная" и оценивалась значениями УКИЗВ, определяемыми в пределах 2,70-5,27. Характерными загрязняющими веществами воды всех выше перечисленных рек были соединения меди, среднегодовые и максимальные концентрации которых, как правило, варьировали в пределах 2-6 ПДК и 3-6 ПДК, в р.Бужа достигали 6 ПДК и 15 ПДК соответственно.

Долины рек Пра и Бужа заболочены, в результате этого в реках повышено природное содержание органических и биогенных веществ. Содержание в реках Пра и Бужа соединений железа до 43-48 ПДК и аммонийного азота до 9-10 ПДК достигало критического уровня загрязненности воды. По течению р.Гусь от створа в черте города до створа 1 км ниже г.Гусь-Хрустальный возрстал средний уровень загрязненности воды соединениями железа от 1 ПДК до 9 ПДК, аммонийным и нитритным азотом от 2 ПДК и 1 ПДК до 9 ПДК и 3 ПДК соответственно, нефтепродуктами от значений ниже ПДК до 3 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) от 1,60 мг/л(O<sub>2</sub>) до 5,00 мг/л(O<sub>2</sub>). Загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) рек Трубеж, Пра, Бужа и Гусь до 51,0-83,0 мг/л(O) оценивалась как характерная, рек Проня, Ранова и Верда (до 27-42 мг/л(O)) – как устойчивая.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. качество воды р.Верда снизилось и по течению от фоновому створу изменялось от разряда "б" 3-го до разряда "а" 4-го класса. По течению реки возрстал средний уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азотом от значений ниже ПДК до 3 ПДК и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) от 13,5 мг/л(O) до 15,8 мг/л(O). Река характеризовалась повышенной природной минерализацией воды (246-2116 мг/л, в среднем 1093 мг/л). Для реки характерен четко выраженный сульфатный состав воды, частота случаев превышения ПДК сульфатными ионами в воде достигала 92%, концентрации в створах выше и ниже г.Скопин составляли: среднегодовые 542 мг/л и 459 мг/л, максимальные 893 мг/л и 1122 мг/л. Содержание ионов магния в воде реки варьировало в пределах 12,2- 99,7 мг/л и в

среднем изменялось от 44,6 мг/л до 34,1 мг/л.

В связи с небольшим количеством определений (4) оценку качества воды оз. **Великое** – "экстремально грязная" следует рассматривать как ориентировочную. Максимальные концентрации загрязняющих веществ в воде озера достигали: фенолов 47 ПДК, аммонийного азота 17 ПДК, соединений железа 40 ПДК, меди 3 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub> и ХПК) 3,18 мг/л(O<sub>2</sub>) и 16,0 мг/л(O) соответственно. Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода составляла 2,10 мг/л.

В 2011 г. вода р. **Мокша** по качеству стабилизировалась на уровне 2010 г. и изменялась по течению реки в пределах 3-го класса от "очень загрязненной" в районе г. Темников (Республика Мордовия) до "загрязненной" в черте с. Шевалеевский Майдан (Рязанская область), значения УКИЗВ соответственно колебались от 3,86-3,99 до 2,81.

В 2011 г. наблюдалось снижение по течению реки среднего содержания в воде нитритного азота от 2 ПДК до 1 ПДК, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub> и ХПК) соответственно от 3,40 мг/л (O<sub>2</sub>) до 2,10 мг/л(O<sub>2</sub>) и от 21,3 мг/л(O) до 16,6 мг/л(O), а также величины минерализации вод от 532 мг/л до 328 мг/л. Среднегодовое содержание остальных загрязняющих веществ в воде по течению реки практически не изменялось и составляло: соединений меди 2 ПДК, нефтепродуктов и соединений железа 1 ПДК.

Вода притоков р. Мокша – рек **р. Исса, Явас** и **Атмисс** характеризовалась как "грязная" (4-й класс разряда "а") и оценивалась значениями УКИЗВ от 3,55 до 4,44. Критическим загрязняющим веществом воды рек был нитритный азот, максимальные концентрации которого в реках Исса и Явас приближались к уровню ВЗ, в р. Атмис в створах выше и ниже г. Каменка его превышали (22 ПДК и 15 ПДК), среднегодовые значения соответственно составляли 3 ПДК, 8 ПДК и 6 ПДК. Среди остальных загрязняющих веществ по степени и устойчивости загрязненности ими воды рек Исса и Явас выделялись нефтепродукты, максимальные концентрации которых достигали 10 ПДК и 5 ПДК, среднегодовые 3 ПДК и 2 ПДК соответственно. Загрязненность воды всех трех выше перечисленных рек легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК) до 3,80-8,40 мг/л(O<sub>2</sub>) и 16,8-23,6 мг/л(O) соответственно оценивалась как характерная, аммонийным азотом до 1-4 ПДК – как неустойчивая.

Качество воды р. **Цна** – притока р. Мокша на территории Тамбовской области – сохранилось на уровне прошлых лет и по течению реки 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, далее по течению реки в створах выше и ниже г. Моршанск улучшалось соответственно до уровня 2-го и 3-го класса разряда "а". Значения УКИЗВ р. Цна варьировали от 2,03-2,43 и 4,65-4,45 соответственно в створах выше и ниже г. Тамбов до 1,54 и 2,74 выше и ниже г. Моршанск. Средний уровень загрязненности воды основными загрязняющими веществами на участке реки ниже г. Тамбов превышал уровень загрязненности воды выше г. Тамбов и у г. Моршанск, как правило, в 2 раза, нитритным азотом в 6-10 раз, и составлял: нефтепродуктами 3 ПДК, соединениями железа и фосфатами 2 ПДК, нитритным азотом 6 ПДК, аммонийным 1 ПДК, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно) 2,90 мг/л(O<sub>2</sub>) и 27,6 мг/л(O). Случаи снижения содержания растворенного в воде кислорода в отдельные месяцы ниже 6,00 мг/л отмечали во всех створах контроля, минимальные концентрации были отмечены в июле-августе на участках реки 1,5 км и 12,5 км ниже г. Тамбов (до 2,12 мг/л и 2,20 мг/л).

В 2011 г. вода **р. Лесной Тамбов** в створах выше и ниже г. Рассказово оценивалась более низкими значениями УКИЗВ (1,74 и 2,73) по сравнению с предшествующим годом и характеризовалась как "слабо загрязненная" и "загрязненная". Из загрязняющих веществ воды реки выделялись нефтепродукты, нитритный азот, соединения железа, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), среднегодовые концентрации которых, как правило, незначительно превышали ПДК.

Не изменилась загрязненность воды притоков р. Ока – рек **Илевна, Теша, Ушна** и **Ворсма** (разряд "а" 4-го класса). По-прежнему осталась характерной загрязненность воды всех выше упомянутых рек соединениями меди до 7-8 ПДК, легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно) до 3,80-10,1 мг/л(O<sub>2</sub>) и 28,8-48,0 мг/л(O), рек Илевна и Ушна – нитритным азотом до 10 ПДК, в среднем 3 ПДК. По сравнению с 2010 г. возросла загрязненность воды рек Илевна и Ушна соединениями железа в среднем до 3 ПДК и 5 ПДК при максимальных значениях 30 ПДК и 39 ПДК. Для рек Теша и Ворсма характерна высокая минерализация воды: 657-1575 мг/л и 1324-2042 мг/л соответственно. В анионном составе воды этих рек преобладали сульфатные ионы (205-532 мг/л и 406-1439 мг/л).

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в р. **Клязьма** от предприятий городов Щелково, Лосино-Петровский, Павловский Посад, Ногинск, Орехово-Зуево и других населенных пунктов на территории Московской области поступило на 134 млн.м<sup>3</sup> меньше загрязненных сточных вод (124,1 млн.м<sup>3</sup>) в связи с уменьшением объема сброса сточных вод с предприятий ОАО "Щелковский завод ВДМ", МУП "Энергетик", ЗАО "Экоаэросталкер", "Орехово-Зуевский городской водоканал".

В 2011 г. относительно 2010 г. качество воды реки на территории Московской области изменилось незначительно и по течению возрастало в пределах 4-го класса от разряда "а" в створе выше г. Щелково до разряда "в" ниже городов Щелково, Павловский Посад и Орехово-Зуево. Минимальными и максимальными значениями УКИЗВ оценивалась вода в фоновом и замыкающем створе пункта контроля г. Щелково (4,27 и 5,98 соответственно). Средние коэффициенты комплексности загрязненности воды реки изменялись от 54 % в створе

выше г.Щелково до 58-65 % ниже по течению. Число критических загрязняющих веществ на участке реки от створа 0,1 км ниже г.Щелково до створа 3,7 км ниже г.Орехово-Зуево изменялось от 3 до 1, к ним относились аммонийный и нитритный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>). В течение года на этом участке реки было зарегистрировано 52 случая высокого загрязнения воды, из них 31 нитритным азотом (11-24 ПДК), 12 аммонийным (10-21 ПДК) и 9 легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) (10,0-17,4 мг/л(O<sub>2</sub>)). Средний уровень загрязненности воды основными загрязняющими веществами в ниже расположенных створах по сравнению с фоновым возрастал в 2-6 раз, реже в 10-12 раз, и составлял: аммонийного азота 4-12 ПДК, нитритного 8-14 ПДК, соединений железа 2-3 ПДК, фенолов 5-7 ПДК, фосфатов 1-2 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) 4,20-10,5 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 32,0-54,8 мг/л(O). Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода была определена в створе 1,0 км ниже г.Щелково (3,72 мг/л).

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. объем сточных вод, поступивших с территории Владимирской области, среди которых преобладали сточные воды предприятий химической, машиностроительной, текстильной промышленности, сельскохозяйственных объектов, увеличился на 3,1 млн.м<sup>3</sup> до 57,8 млн.м<sup>3</sup>. На этом участке реки по сравнению с верхним течением наблюдалось некоторое улучшение качества воды в пределах 4-го класса до разряда "а", оценивающееся более низкими значениями УКИЗВ (4,44-4,98). Число критических загрязняющих веществ воды этого участка реки снижалось до одного, как правило, это был нитритный азот. Во всех створах контроля было зарегистрировано по одному случаю высокого загрязнения воды нитритным азотом (10-14 ПДК), в створе выше г.Владимир – соединениями железа (34 ПДК). По сравнению с верхним течением здесь наблюдалось снижение среднего уровня загрязненности воды аммонийным азотом до 1-2 ПДК, нитритным азотом до 3 ПДК, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 1,40-1,80 мг/л(O<sub>2</sub>) и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 22,5-27,1 мг/л(O), фенолами до 2-3 ПДК и сохранение уровня загрязненности воды соединениями меди (6-9 ПДК). Для участка реки выше и ниже г.Владимир по сравнению с верхним и нижним течением характерен более высокий уровень загрязненности воды соединениями железа, в среднем до 6 ПДК и 3 ПДК, при максимальных значениях 34 и 14 ПДК. Кислородный режим на этом участке реки был удовлетворительным, содержание растворенного в воде кислорода в течение года варьировало в пределах 4,81-15,0 мг/л.

Величина минерализации воды р.Клязьма колебалась от 140 мг/л до 547 мг/л и в среднем незначительно изменялась от истока к устью. Содержание сульфатных ионов в воде реки в течение года находилось в диапазоне 7,39-91,2 мг/л и в среднем от фонового к контрольным створам г.Щелково возрастало от 38,4 мг/л до 61,6-65,3 мг/л, ниже по течению вплоть до г.Коврово постепенно снижалось до 20,4-34,2 мг/л соответственно, в устье (ниже с.Галицы) опять возрастало до 42,7 мг/л.

Вода притоков р.Клязьма на территории Московской области – **р. Воймега** и **р.Воря** оценивалась 4-м классом разряда "а". Наибольшую долю в оценку степени загрязненности воды рек вносили соединения меди, аммонийный и нитритный азот, фенолы, в меньшей степени – соединения железа, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), среднегодовые концентрации составляли: 4-5 ПДК, 2-3 ПДК и 1-3 ПДК, 3-5 ПДК, 1-3 ПДК, 3,10-4,30 мг/л (O<sub>2</sub>) и 22,3-42,3 мг/л(O).

Притоки р.Клязьма, протекающие по территориям Владимирской и Ивановской областей – **реки Серая, Киржач, Пекша, Судогда, Колокша, Увось, Теза и Постна** – по качеству воды варьировали в пределах двух классов от 3-го разряда "б" до 4-го разряда "а". Осталась характерной загрязненность воды всех выше перечисленных рек соединениями железа до 2-4 ПДК, рек Серая и Колокша до 25-27 ПДК, меди до 5-9 ПДК, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) практически всех рек до 21,3-84,0 мг/л(O), легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) рек Увось, Теза и Постна до 2,30-2,90 мг/л(O<sub>2</sub>), аммонийным азотом рек Пекша, Колокша, Увось и Постна до 2-4 ПДК, нитритным азотом рек Пекша, Колокша и Постна до 2-5 ПДК, р.Серая до 14 ПДК.

В 2011 г. по сравнению с предыдущим годом качество воды **р.Сейма** – притока р. Ока в нижнем течении – восстановилось до уровня разряда "а" 4-го класса в результате снижения среднегодового содержания в воде сульфатных ионов до 33,6 мг/л и средней величины минерализации воды до 460 мг/л. Среднегодовые концентрации остальных характерных загрязняющих веществ воды реки незначительно изменились по сравнению с предшествующим годом и составляли: соединений меди 5 ПДК, цинка и аммонийного азота 2 ПДК, железа 1 ПДК, трудно- и легкоокисляемых органических веществ (по ХПК и БПК<sub>5</sub> соответственно) 33,6 мг/л(O) и 3,20 мг/л(O<sub>2</sub>).

Загрязненность поверхностных вод **бассейна р.Ока в целом** в 2011 г. по сравнению с 2010 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 БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно) (табл.П.7.6). Сохранилась тенденция возрастания числа случаев превышения 10 ПДК (критерий В3) азотом аммонийным (от 0,7 % и 2,23 % в 2009-2010 г.г. до 5,16 % в 2011 г.) и нитритным (от 5,46 % и 8,34 % до 12,1 % соответственно). Качество поверхностных вод бассейна реки определялось в основном в пределах 3-го и разряда "а" 4-го классов, вода оценивалась в 42 % створов как "загрязненная" и "очень загрязненная" и в 54 % - как "грязная". В отдельных реках встречалась вода, характеризующаяся как "слабо загрязненная" (3,4 % створов), "очень загрязненная" (7,5 %) и "экстремально грязная" (2,0 % створов).

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 БПК<sub>5</sub>), в отдельных створах соединениями железа, сульфатными ионами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК).

## 7.2.2 Бассейн р. Кама

Река Кама является наиболее крупным притоком р.Волга. Она занимает второе место после Волги среди рек Европейской части РФ по площади водосбора (522000 км<sup>2</sup>) и длине, равной 2030 км.

Бассейн р. Кама входит в Каспийский гидрографический район. Рисунок речной сети бассейна р. Кама отличается сложностью, что связано с разнообразием форм рельефа, наличием частных водоразделов, превышающих главные, с особенностями геологической истории и литологического строения территории. Течение рек имеет зачастую разнообразную направленность. Своеобразное направление с наличием резких его изменений характерно и для собственно р. Кама. Истоки реки расположены в пределах Верхне-Камского плато. Сначала р. Кама течет на север, затем под прямым углом поворачивает на восток и, достигнув предгорий Урала, вновь меняет свое направление, резко поворачивая на юг.

Хорошие условия дренирования территории обусловили почти полное отсутствие в бассейне р. Кама озер. Самое большое в бассейне озеро Асли-Куль (площадь зеркала 22 км<sup>2</sup>). Среди рек преобладают малые водотоки длиной менее 10 км. К наиболее крупным относятся реки Вишера, Чусовая, Белая. Общее число рек в бассейне достигает примерно 74 тыс. Гидрохимическими наблюдениями за качеством поверхностных вод бассейна в 2011 г. сетью ГСН были охвачены 43 реки, 7 водохранилищ и 2 озера в 92 пунктах и 134 створах наблюдений (рис.7.1).

Территория, на которой расположен бассейн р. Кама, характеризуется наличием существенных различий природных условий, в которых формируется качество воды водных объектов.

Для почвенного покрова характерна вертикальная поясность, однако характер поясов, степень их развития и высотное положение сильно меняются по широтным зонам. Большое распространение в бассейне имеют подзолистые, глеево- и дерново-подзолистые почвы. Значительные части водосборных площадей рек Вишера, Яйва, Чусовая образуют горно-таежные подзолистые почвы (рис.5.12). Южнее преобладают серые, серые лесные, горно-лесные почвы [68]. В верхней части бассейна р.Белая распространены горно-лесные, серые, горно-луговые и горные черноземы.

Климатические условия характеризуются значительными как внутригодовыми, так и суточными колебаниями температуры воздуха. Оттепели зимой явление редкое и весьма кратковременное. Климат резко континентальный.

Бассейн р.Кама расположен в лесной зоне, в пределах зоны избыточного увлажнения, и отличается высокой водоносностью рек. Река Кама в верховье сравнительно маловодна и становится действительно полноводной только после впадения в нее р. Вишера, отличающейся очень высокой водностью. Дополнительное обильное питание р. Кама получает за счет крупнейших левобережных притоков р. Чусовая, р. Белая, бассейны которых расположены на западных склонах Урала.

Река Кама принадлежит к числу равнинных рек, но водный режим ее более сложный, чем других рек Европейской части РФ. Летняя межень бывает неустойчива, иногда прерывается дождевыми паводками. Основную роль в питании р. Кама и ее притоков играют талые снеговые воды. Соотношение подземной и поверхностной составляющих годового водного стока существенно меняется по сезонам.

В 2011 г. зима была холодной и снежной, осадков выпало около или больше нормы. Только в отдельных горных районах (г. Златоуст) отмечался дефицит осадков (до 72 % нормы). В марте, несмотря на начавшиеся дневные оттепели, высота снежного покрова в большинстве районов продолжала превышать норму. В апреле осадков выпало около или больше нормы.

Вскрылись реки, в основном, в пределах средних многолетних сроков, в бассейне р. Вишера на 7-10 дней раньше. Камское, Воткинское водохранилища очистились ото льда 4-6 мая. На отдельных участках водных объектов при вскрытии отмечались заторы льда. Наиболее мощный затор образовался 17-18 апреля на Камском водохранилище в районе пгт Верхнечусовские Городки. Во многих реках бассейна Камы половодье носило переломный характер и в первой половине мая сформировались вторые, реже и третьи пики половодья. По величине пики на большинстве рек значительно отличались друг от друга, а высшие из них наблюдались на левобережных притоках р. Кама до г. Пермь. Максимальные уровни воды в половодье были, в основном, ниже нормы и достигали 80-97 % обеспеченности.

В июне в верховье р. Вишера и других рек в горных районах наблюдались дождевые паводки. В августе осадков выпало крайне мало. В августе-сентябре уровни воды во многих реках оказались около, либо незначительно выше низших отметок, когда-либо наблюдавшихся в летне-осеннюю межень.

Максимальные уровни воды в половодье на р. Белая и ее притоке р.Уфа проходили в два периода и были

ниже средних многолетних величин. Не достигали нормы пика половодья на степных (р. Уршак, р. Усень, р. Ашкадар) и горных реках (Инзер, Ай, Юрюзань). Наполненность большинства водохранилищ в конце мая составляла 85-100 %, Волчихинского была существенно ниже.

В среднем водность большинства рек бассейна р. Кама в 2011 г. была ниже среднемноголетних значений и близка, либо несколько выше водности предыдущего года (табл. 7.4). Уровни воды Нугушского водохранилища в целом за календарный год были близки к норме.

Таблица 7.4

Водность (% от средней многолетней) водных объектов бассейна р. Кама

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Кама	р.п. Гайны	100	81	77
Кама	р.п. Тюлькино	99	83	94
Коса	с.Коса	101	71	78
Вишера	п. Рябино	115	96	108
Колва	г.Чердынь	105	87	104
Яйва	д.Усть-Игум	99	81	71
Иньва	г. Кудымкар	-	-	93
Иньва	д.Слудка	92	75	75
Велва	д.Ошиб	90	69	69
Косьва	г. Губаха	-	-	79
Быстрый Танып	г.Чернушка	74	68	67
Чусовая	с.Косой Брод	66	65	72
Чусовая	р.п. Староуткинск	72	63	60
Белая	г.Стерлитамак	50	47	77
Белая	г.Благовещенск	64	56	64
Белая	р.п. Прибельский	51	47	76
Белая	г. Дюртюли	83	61	67
Уфа	г. Михайловск	79	71	89
Уфа	г.Красноуфимск	81	62	68
Уфа	г. Уфа	-	63	82
Ай	г. Златоуст	44	37	73
Ашкадар	г.Стерлитамак	62	41	62
Уршак	д. Булгаково	84	80	69
Киги	д.Кандаковка	72	69	72
Усень	г. Туймазы	-	45	51
Дема	с.Кармышево	71	76	77
Чермасан	д. Новоюраново	76	117	56
Нижнекамское вдхр. уровни, см	с.Андреевка	80	69	56
Нугушское вдхр. уровни, см	д.Сергеево	99	87	105
Павловское вдхр. уровни, см	д.Хорошаево	104	78	92
оз. Асли-Куль уровни, см	п.Купоярово	115	103	89
оз. Кандры-Куль уровни, см	с. Кандрыкуль	-	-	72

Значительны особенности режима, величин и химического состава подземного притока в реки бассейна р. Кама. На территории бассейна в Предуралье расположены карстовые массивы. Они вытянуты с севера на юг параллельно основным хребтам 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 наблюдают в верхнем течении 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 Сылва, Ирень и др. Преобладают среди закарстованных пород известняки и доломиты [25]. Гипсы и ангидриты характерны для водосборов рек Чермасан, Де́ма, Уршак. Карстовые явления наблюдаются в долинах рек Сим, Инзер, Большой Нугуш.

Особенности природных условий формирования химического состава поверхностных вод бассейна р. Кама способствовали тому, что вода водных объектов характеризовалась в 2011 г., как и в течение всего многолетнего периода наблюдений, гидрокарбонатно-кальциевым составом при среднегодовом значении суммы главных ионов для бассейна р. Кама в целом 404 мг/л.

Минерализация воды р. Кама, Камского и Воткинского водохранилищ варьировала в течение года, в основном, от минимальных значений в пределах 36,1-120 мг/л до максимальных 115-364 мг/л при диапазоне среднегодовых значений, как правило, 95,9-216 мг/л. Повышенную для реки минерализацию воды в 2011 г. отмечали в контрольных створах Камского (г. Стерлитамак, г. Березники), Воткинского водохранилищ (в створе 16 км ниже г. Пермь, в пунктах г. Краснокамск, г. Оханск), где максимальные значения минерализации воды варьировали в диапазоне 368-483 мг/л.

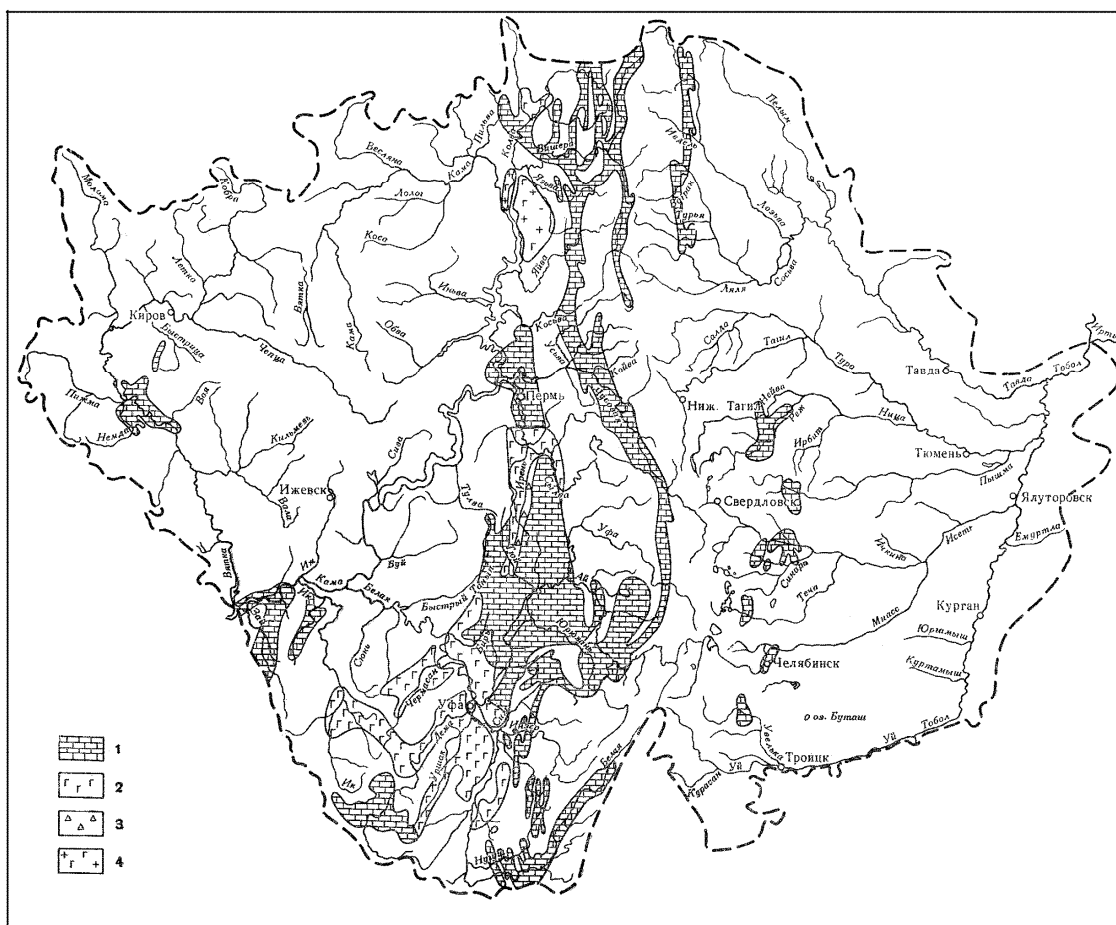


Рис.7.24. Распространение закарстованных пород на территории Среднего Урала и Приуралья. 1 – известняки и доломиты, 2 – гипсы и ангидриты, 3 – карстовая брекчия, 4 – гипсы и соли

Наиболее минерализованной осталась вода **Нижнекамского водохранилища**, где значения суммы ионов колебались в основном от 144 до 518 мг/л, на участке у с. Андреевка от 343 до 816 мг/л. Среднегодовое значение минерализации воды Нижнекамского водохранилища в районе гидропоста у с. Андреевка составляло в 2011 г. 552 мг/л.

Сульфатные ионы в наименьшем количестве присутствовали в воде р. Кама на речном участке р.п. Афанасьево – пгт Тюлькино, варьируя в течение года от 4,90 до 28,8 мг/л.

В 2011 г., как и в предыдущие годы, содержание сульфатных ионов повышалось вниз по течению вплоть до устья. В **Камском водохранилище** разовые концентрации в воде сульфатных ионов колебались от минимальных значений в отдельных створах в пределах от 5,80-10,2 мг/л до максимальных 28,6-46,6 мг/л, в среднем по водохранилищу составляя 18,4 мг/л.

В Воткинском водохранилище содержания сульфатных ионов достигали среднегодовые 31,3-48,5 мг/л, максимальные 68,0-113 мг/л.

В большинстве створов Нижнекамского водохранилища концентрации сульфатных ионов варьировали в течение года от 25,5 до 136 мг/л при среднегодовых значениях в пределах 40,8-81,1 мг/л (в створе с. Андреевка 79,2-245 мг/л и 153 мг/л соответственно).

Нарушение нормативных требований по содержанию в воде р. Кама и ее водохранилищ сульфатных ионов до 1,13 и 1,05 ПДК или близкие к предельно допустимому уровню концентрации отмечали в 2011 г. в единичных пробах в створах 16 км ниже г. Пермь, 2,5 км выше и 8,5 км ниже г. Краснокамск, в черте г. Оханск, в пунктах с. Андреевка и с. Красный Бор.

Содержание магния в воде р. Кама и ее водохранилищ в 2011 г. осталось, в основном, на уровне предыдущего года и колебалось в пределах 1,60-18,4 мг/л при среднегодовом значении 7,86 мг/л. В пунктах р.п. Афанасьево в верхнем течении реки, с. Андреевка, выше и ниже г. Сарапул в Нижнекамском водохранилище максимальные концентрации в воде магния достигали 25,2-29,2 мг/л. В районе с. Каракулино в одной из проб воды обнаруживали случай превышения ПДК магния в 1,5 раза (57,8 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 [30].

Характер изменчивости минерализации воды р. Белая по течению во временном аспекте меняется незначительно. На достаточно протяженном участке от истоков до фонового створа в районе г. Стерлитамак (3 км к востоку от города) минерализация воды р. Белая изменялась в 2011 г. от минимальных значений в пределах 70,6 мг/л (ж.д.ст. Шушпа) – 222 мг/л (12 км ниже г. Салават) до максимальных в диапазоне 276-397 мг/л.

Наибольшая минерализация воды р. Белая наблюдалась в 2011 г., практически так же, как и в 2010 г., в среднем течении на участке 10 км ниже г. Стерлитамак – в черте г. Уфа, где разовые её значения варьировали в основном в пределах 501-1330 мг/л (в единичных пробах были несколько ниже), среднегодовые составляли 525-967 мг/л. Участок р. Белая, начиная от технического водозабора г. Уфа до устья, остался в 2011 г., как и в 2010 г., вполне однородным по минерализации воды, которая здесь изменялась в пределах 346-810 мг/л при диапазоне среднегодовые значений 501-595 мг/л.

В 2011 г., как и в 2010 г., наименьшее содержание сульфатных ионов в воде р. Белая отмечали на участке г. Мелеуз – г. Стерлитамак (3 км к востоку от города). Внутригодовой диапазон концентраций сульфатов расширился до 8,00-35,5 мг/л, среднегодовые концентрации возросли до 20,8-28,4 мг/л.

Несколько повышенное содержание в воде сульфатных ионов фиксировали в верховьях р. Белая на участке ж.д.ст. Шушпа – 17 км ниже г. Белорецк и в контрольном створе 10 км ниже г. Стерлитамак. Среднегодовые концентрации сульфатных ионов в 2011 г. здесь составляли 36,4-62,1 мг/л, максимальные достигали 66,5-108 мг/л.

Концентрации магния в воде р. Белая на значительном по протяженности участке от истоков до г. Стерлитамак (3 км к востоку от города) в 2011 г. оставались невысокими и не превышали в среднем 11,0-15,6 мг/л при максимальных разовых значениях 17,0-23,6 мг/л.

В 2011 г., как и в предыдущие годы, начиная от р.п. Прибельский вниз по течению содержание сульфатных ионов в воде р. Белая резко возрастало и поддерживалось вплоть до устья в пределах 165-235 мг/л при интервале среднегодовых значений 110-156 мг/л. Максимальную для р. Белая концентрацию в воде сульфатных ионов 450 мг/л фиксировали в 2011 г. в пункте г. Уфа в районе речного порта. Повторяемость превышения ПДК сульфатами в 2011 г. по сравнению с 2010 г. несколько снизилась и варьировала по створам от 43 до 71 %.

В большинстве створов в районе г. Уфа и контрольных створах ниже г. Благовещенск и р.п. Дюртюли отмечали единичные случаи превышения ПДК магния в диапазоне 40,1-110 мг/л.

Степные реки Ашкадар, Уршак, Дёма, Чермасан, Быстрый Танып, впадающие в р. Белая, из года в год имеют более сложный состав основных ионов, вода в них сильнее минерализована и более жесткая.

Очень высокими величинами минерализации воды и содержания в ней сульфатных ионов, обусловленными природными факторами формирования химического состава, отличается р. Уршак. Река **Уршак** – небольшой левобережный приток р. Белая с очень жесткой и высокоминерализованной водой сульфатного класса.

В 2011 г., как и в 2010 г., в фоновом и контрольном створах у д. Булгаково концентрации в воде р. Уршак сульфатных ионов превышали ПДК в каждой пробе, минерализация в 86 % проб. В течение года содержание сульфатов в воде р. Уршак колебалось в широких пределах от 341 до 1290 мг/л, в 71 % проб превышало 10 ПДК.

Осталось в 2011 г. весьма высоким содержание в воде р. Уршак магния, повторяемость случаев превышения ПДК которого возросла до 79 %. Концентрации в воде р. Уршак магния по сравнению с 2010 г. изменились существенно и колебались по фазам водного режима в пределах 31,6-107 мг/л, в среднем составляя 69,3 мг/л.

Несколько сузился в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом диапазон варьирования минерализации воды р. Уршак в районе д. Булгаково (до 692-2210 мг/л), среднегодовое значение возросло до 1837 мг/л.

Высокой жесткостью и минерализацией отличается вода оз. **Асли-Куль**. Озеро расположено в карстовом провале в водоразделе рек Малый Удряк (приток р. Дёма) и Чермасан (приток р. Белая). Из года в год вода оз. Асли-Куль относилась к сульфатному классу, группе натрия. В 2011 г. минерализация воды озера варьировала в пределах близких значений от 1510 до 1800 мг/л при среднегодовом 1665 мг/л. Концентрации в воде сульфатных ионов составляли: разовые 601-753 мг/л, среднегодовая 695 мг/л. Для озера характерно также стабильно высокое содержание в каждой пробе воды магния в среднем 153 мг/л и разовыми концентрациями 117-224 мг/л.

В воде рек **Шугуровка**, **Чермасан**, **Дёма**, на отдельных участках рек Быстрый Танып и Сылва, р. Ик, оз. **Кандры-Куль** в анионном составе отмечалось преобладание сульфатных ионов, среднегодовые концентрации которых в 2011 г. колебались в пределах абсолютных значений 238-457 мг/л, максимальные достигали 336-664 мг/л. Превышение ПДК сульфатов наблюдали в воде рек Шугуровка, Чермасан, Дёма, на отдельных участках рек **Быстрый Танып** и **Сылва**, р. **Ик**, оз. Кандры-Куль в 87-100 % проб.

Концентрации в воде магния в реках Дёма, **Мияки**, Чермасан варьировали в среднем от 45,5 до 71,3 мг/л при диапазоне максимальных значений 57,1-105 мг/л. Случаи превышения ПДК магния не более, чем в 2,5 раза, наблюдали в воде этих рек в 57-100 % проб.

Минерализация воды рек Шугуровка, Чермасан, **Ирень**, как правило, весьма высокая. В 2011 г. среднегодовые её значения превышали ПДК и составляли 1014-1171 мг/л, максимальные достигали 1270-1780 мг/л. Значения минерализации воды выше нормативных фиксировали в реках Шугуровка, Чермасан, Ирень более, чем в 80 % проб.

В реках Дёма, Мияки, Быстрый Танып у д. Алтаево, Сылва, **Усень**, **Ик**, оз. Кандры-Куль максимальные зна-

чения минерализации воды в 2011 г. достигали либо незначительно превышали норматив практически во всех створах наблюдений, среднегодовые находились в пределах 693-908 мг/л.

Повышенной минерализацией воды, обусловленной природными факторами формирования, отличались такие притоки р. Белая, как **Ашкадар**, **Селеук** и **Киги**, приток р. **Ай** в ее верхнем течении. Значения минерализации воды этих рек в 2011 г. были несколько ниже прошлогодних и составляли 445-628 мг/л, максимальные 529-793 мг/л.

В 2011 г., как и в 2010 г., повышенные для бассейна Камы минерализацию воды, содержание в ней сульфатных ионов и магния, обусловленные влиянием не только природных особенностей формирования качества воды, но и, в значительной степени, воздействием крупных промышленных центров, наблюдали в **Павловском водохранилище**, р. **Уфа** начиная от д. Верхний Суян до устья, р. **Уфалейка** в контрольном створе 3 км ниже г. Верхний Уфалей.

В Павловское водохранилище в 2011 г. от ОАО УМПО ФОК "Звездный" в районе р.п. Павловка было сброшено 48 тыс.м<sup>3</sup> недостаточно очищенных сточных вод, с которыми в водоем поступило 3,41 т сульфатов и 2,97 т хлоридов.

Минерализация воды р. Уфа в нижнем течении и Павловского водохранилища существенно не изменилась по сравнению с предыдущим годом и характеризовалась в 2011 г. узким диапазоном значений среднегодовых в пределах 346-499 мг/л, максимальных от 472 до 832 мг/л.

Возросли в 2011 г. в р. Уфа у д. Суян, у г.Уфа и Павловском водохранилище по сравнению с 2010 г. уровни максимальных концентраций в воде сульфатных ионов и магния до 159-199 и 28,6-134 мг/л соответственно. Несколько повысилась здесь в 2011 г. (до 14-71 %) повторяемость случаев превышения ПДК сульфатных ионов. Превышение ПДК магния отмечали лишь в 29 % проб в створе г. Уфа, 1,5 км от устья.

На всем весьма протяженном участке р.Уфа от д. Верхний Суян до устья содержание сульфатных ионов и магния в среднем сохранилось близким к уровню предыдущего года и характеризовалось диапазонами концентраций сульфатных ионов 63,1-134 мг/л, магния 16,9-40,3 мг/л.

В р. Уфалейка в районе гидрохимических наблюдений регулярно поступали недостаточно очищенные сточные воды ООО "Городской очистной комплекс" и ООО "Уфалейский завод металлоизделий", общим объемом 4,3 млн.т в год. С ними в реку в течение 2011 г. было сброшено 400 т сульфатов и 169 т хлоридов. Концентрации в воде магния и сульфатов в р. Уфалейка в контрольном створе 3 км ниже г. Верхний Уфалей в 2011 г. по сравнению с 2010 г. несколько возросли: среднегодовые – магния до 26,0 мг/л, сульфатов до 125 мг/л; максимальные до 34,4 и 297 мг/л соответственно. Вдвое, в среднем до 534 мг/л, в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом, увеличилась на этом участке р. Уфалейка минерализация воды. Разовые значения минерализации воды достигали 185-1200 мг/л.

Для остальных притоков р. Белая осталась характерной в 2011 г., как и в прошлые годы, минерализация воды в среднем, как правило, ниже 300 мг/л (р. Киги 445 мг/л) и максимальными разовыми значениями менее 500 мг/л (р. Киги 529 мг/л). Превышения ПДК сульфатов и магния в воде этих рек не наблюдали, за исключением р. Киги, где в единичных пробах отмечали незначительное отклонение от норматива.

В притоках собственно р. Кама, реках **Яйва**, **Иньва**, **Обва**, **Лысьва**, **Сива**, **Иж**, **Позимь**, **Мензеля**, р. **Чусовая** в зоне влияния г. Первоуральск и р. **Северушка** максимальные значения минерализации воды достигали 400-927 мг/л, среднегодовые колебались в пределах 350-535 мг/л.

Поверхностные воды бассейна р.Кама постоянно подвергаются антропогенному воздействию. Источниками загрязнения воды водных объектов в 2011 г. являлись сточные воды многих отраслей промышленности, хозяйственно-бытовые сточные воды муниципальных образований городов и других населенных пунктов, поверхностный сток и др.

Наибольшие объемы недостаточно очищенных или загрязненных сточных вод приходится на долю городов Пермь, Березники, Соликамск, Чайковский, Краснокамск, Чусовой, Первоуральск, Ижевск, Уфа, Салават, Белорецк, Мелеуз, Стерлитамак, Благовещенск (Республика Башкортостан), Бирск, Туймазы, Златоуст, Кудымкар, Губаха, Нязепетровск, Михайловск, Красноуфимск, Верхний Уфалей, Аша и др.

В 2011 г. мониторинг за качеством воды собственно р. Кама и ее водохранилищ осуществлялся государственной сетью наблюдений в 18 пунктах и 25 створах наблюдений.

Качество воды р.Кама и ее водохранилищ в 2011 г., по сравнению с 2010 г., существенно не изменилось и соответствовало 3-му классу (рис.7.25). В пределах 3-го класса в 2011 г. наблюдали увеличение до 62,5 % числа створов, вода в которых оценивалась как "очень загрязненная".

Диапазон значений УКИЗВ р. Кама и ее водохранилищ в целом в 2011 г. остался практически на уровне предыдущего года, несмотря на наличие изменений различной направленности, наблюдавшихся в значениях индекса в каждом из створов как во временном аспекте, так и по течению реки, и составил 2,31-3,87.

Как и в предыдущие годы, не наблюдалось существенных изменений комплексности загрязненности воды и на речных участках, и в водохранилищах Камы. Разовые значения коэффициента комплексности варьировали в достаточно широком интервале от 7 до 67 %.

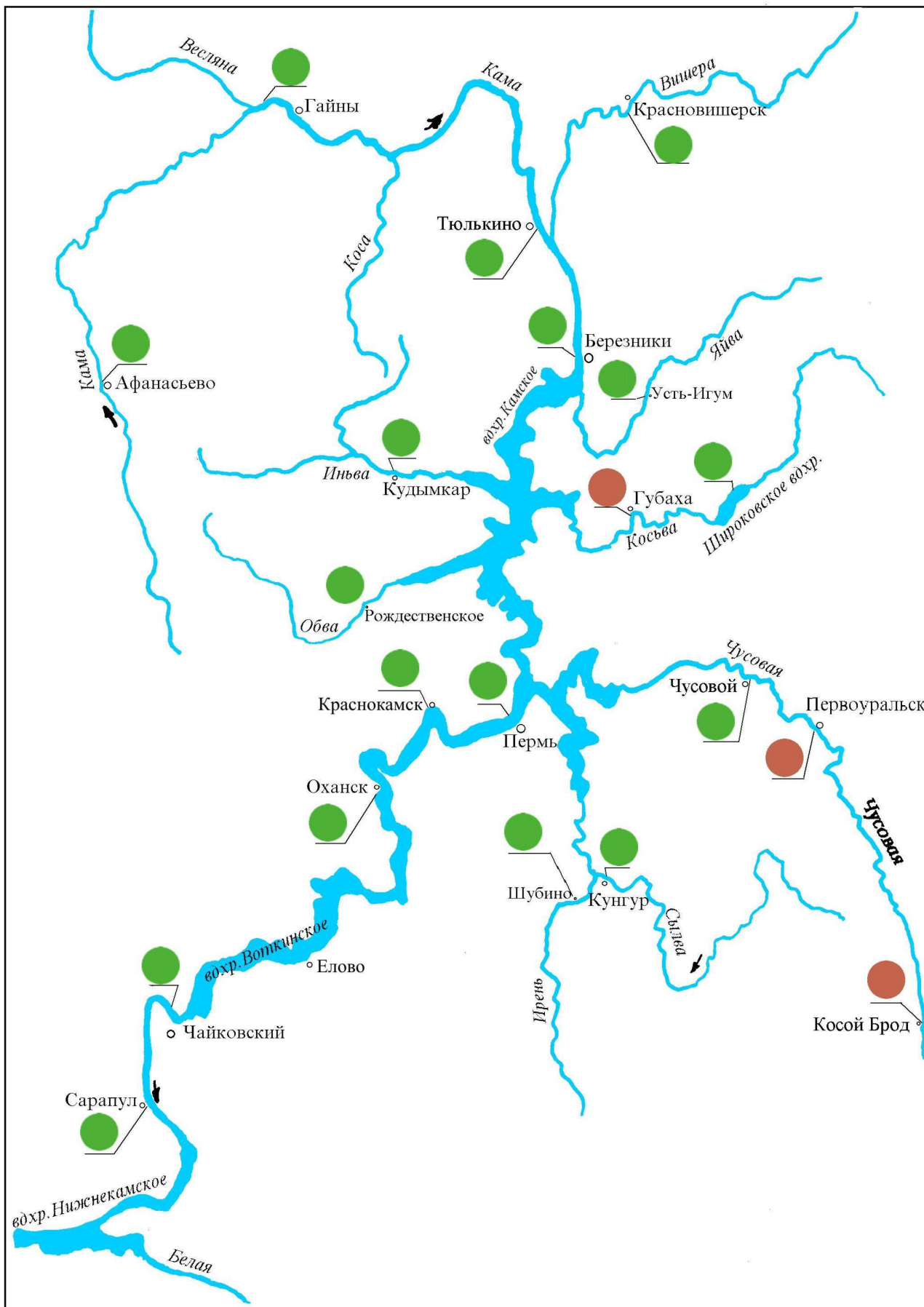


Рис.7.25. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р.Кама (включая водохранилища) выше впадения р.Белая

Пробы с максимальными значениями коэффициента комплексности от 60 % и выше обнаруживали в **Камском водохранилище** в черте г. Соликамск, **Воткинском водохранилище** в створе 16 км ниже г. Пермь, на участке р. Кама в районе г. Сарапул, Нижнекамском водохранилище у с. Каракулино.

В целом комплексность загрязненности воды р. Кама и ее водохранилищ в 2011 г. осталась, как и в предыдущие годы, повышенной и оценивалась среднегодовым значением коэффициента комплексности 31,0 %, что достаточно близко к среднегодовому уровню комплексности загрязненности поверхностных вод бассейна р. Кама в целом (33,4 %).

Из 13-15 анализируемых ингредиентов и показателей качества воды от 5 до 10 относились к загрязняющим. Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р. Кама и ее водохранилищ в 2011 г. были соединения марганца, железа, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (рис.7.26). Реже отмечали случаи нарушения нормативных требований по содержанию в воде соединений меди, еще реже – аммонийного азота и фенолов.

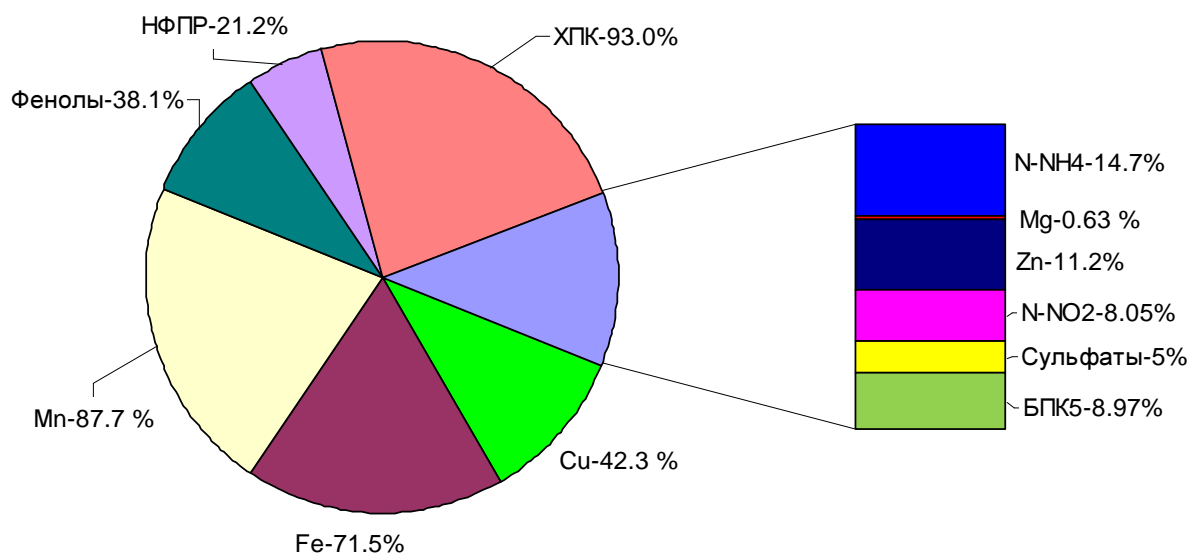


Рис.7.26. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П<sub>1</sub>) в воде р.Кама в 2011 г.

Содержание наиболее распространенных в поверхностных водах бассейна р. Кама химических веществ в 2011 г. показано на рис.7.27.

В верхнем течении, на речном участке р.п. Афанасьево – пгт Тюлькино, вода р. Кама в 2011 г., как и в предыдущие годы, была загрязнена по сравнению с нижерасположенными участками в меньшей степени. Определяющей для качества воды здесь являлась загрязненность соединениями железа, марганца, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), превышение ПДК которыми фиксировали в каждой пробе воды) (рис.7.28).

В районе р.п. Гайны в 2011 г. наблюдали наибольшую для верхнего течения реки загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Значения ХПК здесь остались на уровне предыдущего года и превышали норматив среднегодовое в 2, максимальное в 5 раз.

В 2011 г. в створе р.п. Гайны до 43 % снизилась повторяемость проб, в которых концентрации в воде соединений железа превышали 10 ПДК. Концентрации в воде соединений железа в районе р.п. Гайны практически не изменились в 2011 г. по сравнению с 2010 г. и превышали ПДК среднегодовое в 12, максимальное в 19 раз. В створе пгт Тюлькино отмечали рост до 17 ПДК уровня максимальной концентрации в воде соединений железа. Среднегодовая концентрация соединений железа в створе пгт Тюлькино увеличилась в 2 раза до 8 ПДК. В районе р.п. Афанасьево превышение ПДК соединениями железа не более, чем в 3 раза, фиксировали в 57 % проб.

Сохранились в 2011 г. высокими концентрации в воде р. Кама на участке пгт Гайны – пгт Тюлькино соединения марганца, которые достигали 21-27 ПДК, в среднем составляя 8-10 ПДК (рис.7.29).

В единичных пробах на этом участке в воде обнаруживали соединения меди до 2 ПДК, несколько чаще (в 36-43 % проб) фенолы до 4-7 ПДК при среднегодовых концентрациях на уровне ПДК.

В районе р.п. Афанасьево в 2011 г. снизился по сравнению с 2010 г. практически вдвое (до 3 ПДК) уровень максимальных концентраций в воде р. Кама нефтепродуктов, превышение ПДК которыми фиксировали в 71 % проб.

Загрязненность воды р. Кама в ее верхнем течении соединениями цинка, никеля, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) в 2011 г. не обнаруживали.

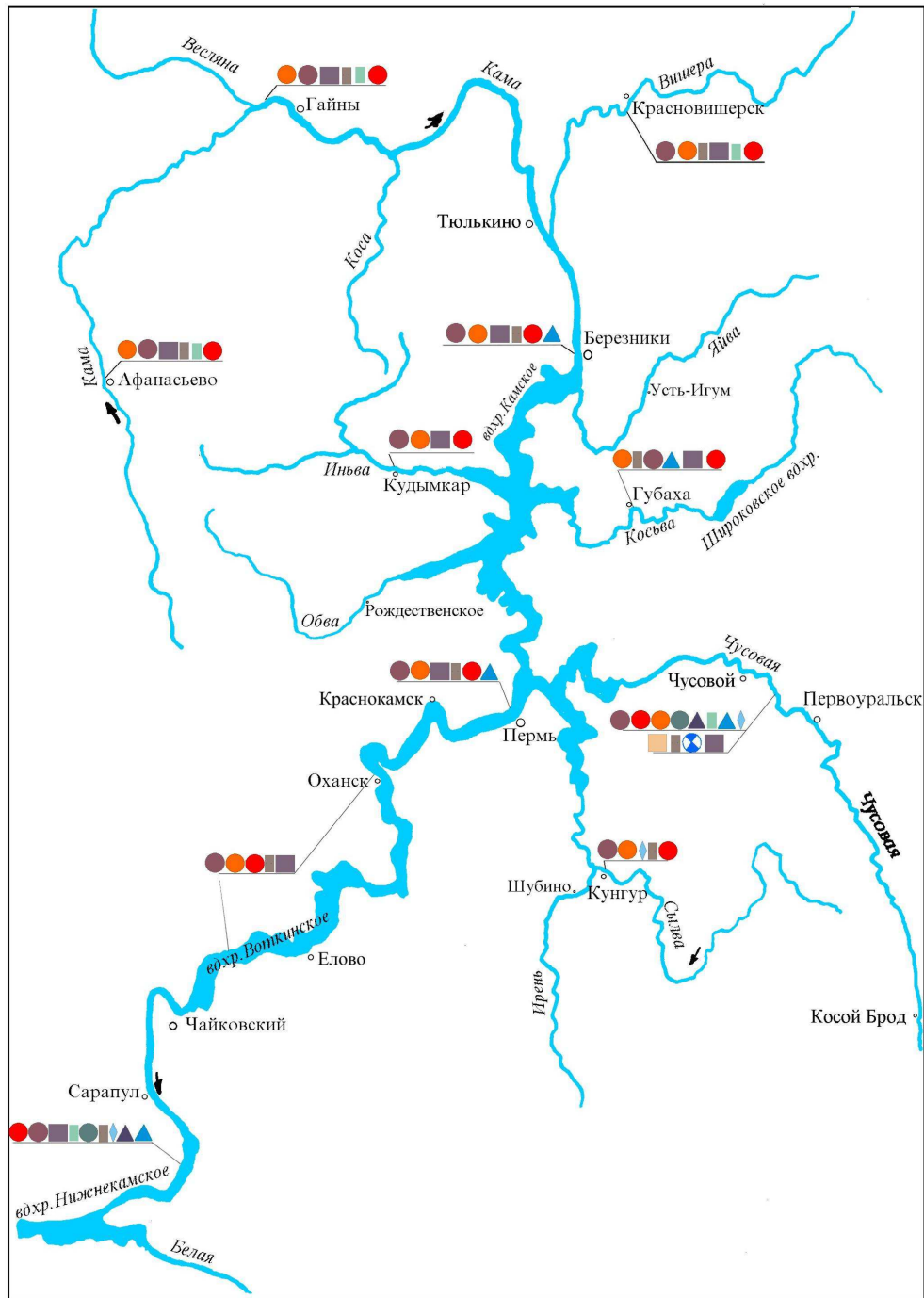


Рис. 7.27. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р. Кама (см. врезку V на рис. 7.1) в 2011 г.

- Река Кама* – р.п.Афанасьево – пгт Тюлькино: соединения железа 2-12 ПДК, соединения марганца 8-10 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,1-36,5 мг/л(O); фенолы и нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-1 ПДК;
- Камское водохранилище*: соединения марганца 4-10 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,9-31,2 мг/л(O), фенолы 1-2 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-2 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
- Воткинское водохранилище*: соединения марганца 4-7 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 24,8-28,0 мг/л(O);
- Нижнекамское водохранилище*: соединения меди 1-6 ПДК, соединения марганца нет данных-5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 15,9-36,5 мг/л(O), нефтепродукты и соединения цинка, фенолы, сульфаты (анионы) ниже 1 ПДК-2 ПДК, нитритный и аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК;
- Река Вишера* – г. Красновишерск – п. Рябино: соединения марганца 2-7 ПДК, соединения железа 2-5 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 7,71-19,3 мг/л(O), нефтепродукты и соединения меди ниже 1 ПДК-1 ПДК;
- Река Иньва* – г. Кудымкар – д. Слудка: соединения марганца 4-6 ПДК, соединения железа 4-5 ПДК, фенолы и соединения меди 1-1,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,8-20,3 мг/л(O);
- Река Косьва* – г. Губаха – с. Пермское: соединения железа 21-47 ПДК, фенолы 1-39 ПДК, соединения марганца 5-18 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 14,4-29,4 мг/л(O), соединения меди 1-1,5 ПДК;
- Река Чусовая* – с. Косой Брод – г. Первоуральск – г. Чусовой: соединения марганца 2-23 ПДК, соединения меди 5-15 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-8 ПДК, соединения цинка и нитритный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, нефтепродукты и аммонийный азот, сульфаты (анионы) ниже 1 ПДК-2 ПДК, фосфаты и фенолы ниже 1 ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 0,74-2,39 мг/л (O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 12,4-22,1 мг/л(O);
- Река Сылва* – г. Кунгур: соединения марганца 3-5 ПДК, соединения железа 2-3 ПДК, сульфаты (анионы) 1-3 ПДК, фенолы и соединения меди ниже 1 ПДК-1 ПДК.

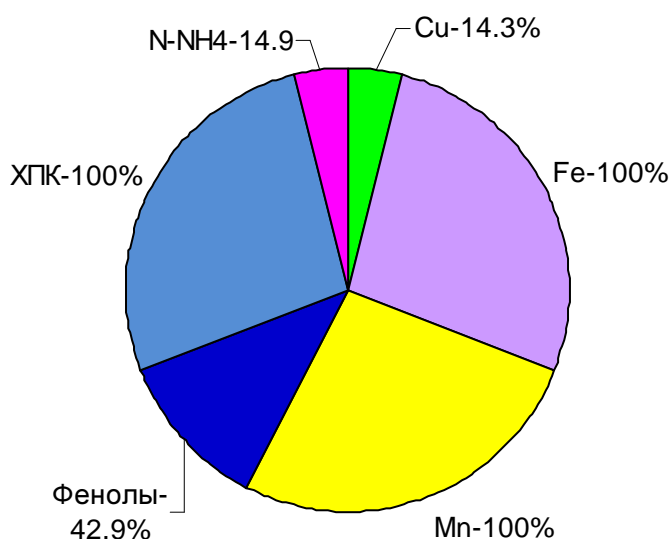


Рис. 7.28. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК ( $PI_1$ ) в воде р.Кама в районе р.п. Гайны в 2011 г.

**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 км<sup>2</sup>, полный объем 12,2 км<sup>3</sup> [10].

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 2011 г. проводили в 5 пунктах и 8 створах.

В 2011 г. качество воды Камского водохранилища варьировало в пределах 3-го класса от "загрязненной" в четырех створах (в черте и 10,7 км ниже г. Соликамск; в черте г. Берез-

ники; выше г. Пермь) до "очень загрязненной" в створах 10 км ниже г. Березники, 0,85 км ниже д. Усть-Пожва, в черте г. Добрянка, 1 км выше и в черте г. Пермь.

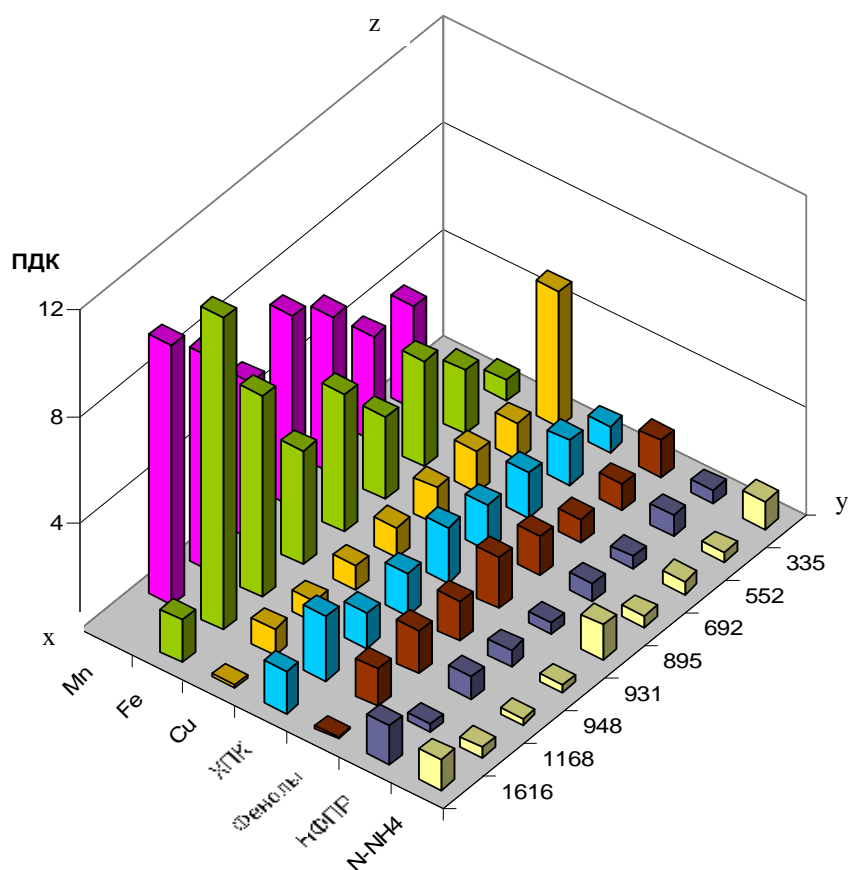


Рис.7.29. Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Кама по течению (включая водохранилища) в 2011 г.

x - расстояние от устья, км; y – характерные загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК:			
Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
пгт Гайны	1168	г.Пермь (Воткинское вдхр.), 0,25 км ниже грузовой пристани	692
пгт Тюлькино	948	г.Оханск, в черте города	552
г.Соликамск, в черте города	931	г.Чайковский, в черте города	335
г.Березники, 10 км ниже города	895	г. Сарапул, 6,6 км ниже города	270

Значения УКИЗВ Камского водохранилища колебались в узком диапазоне от 2,44 до 3,21. Комплексность загрязненности воды практически осталась в среднем на уровне предыдущего года и характеризовалась очень близкими значениями коэффициента комплексности 28-34%, в пункте г. Березники 20-26 %. К загрязняющим относились от 5 до 8 веществ из 14-15 оцениваемых.

Определяющим для качества воды Камского водохранилища в 2011 г., как и в предыдущие годы, являлось присутствие в 60-100 % проб соединений железа и марганца в концентрациях выше ПДК.

В большинстве створов в районе Соликамско-Березниковского промышленного узла, в районе крупных населенных пунктов с организованным сбросом сточных вод, а также на участках Камского водохранилища с менее интенсивным антропогенным воздействием, в 2011 г. по сравнению с 2010 г. содержание в воде соединений железа и марганца практически не изменилось.

Максимальные концентрации в воде соединений марганца существенно варьировали по водохранилищу от 7 ПДК в створе ниже д. Усть-Пожва до уровней высокого загрязнения, зафиксированных в весенний период в створах 1 км выше и в черте г. Пермь (33 и 48 ПДК), в черте г. Березники (46 ПДК). Разовые концентрации в воде Камского водохранилища соединений железа достигали 7-11 ПДК. В целом по водохранилищу среднегодовые концентрации соединений марганца превышали ПДК в 4-10 раз, железа в 4-5 раз.

В 2011 г. осталась невысокой загрязненность воды Камского водохранилища соединениями меди, превышение ПДК которыми в основном не более, чем в 2-3 раза, наблюдали, как и в 2010 г., в 13-38 % проб. В контрольном створе в черте г. Пермь загрязненность воды Камского водохранилища в 2011 г. соединениями меди носила более устойчивый характер. Случаи превышения ПДК соединениями меди в среднем в 2 раза и максимальной концентрацией 8 ПДК здесь отмечали в 44 % проб.

Сохранилась в 2011 г. тенденция повышения устойчивости невысокой (до 3 ПДК) загрязненности воды Камского водохранилища фенолами. Повторяемость случаев превышения ПДК фенолами увеличилась в большинстве створов до 40-45 %, ниже г. Березники и в черте г. Добрянка до 60-73 %.

Весьма характерной в 2011 г., как и в 2010 г., была загрязненность воды Камского водохранилища трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), нарушение нормативных требований по содержанию которых отмечали практически в каждой пробе воды (90-100 % проб). Уровень загрязненности воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в пределах водохранилища распределялся довольно равномерно и характеризовался узкими диапазонами значений ХПК среднегодовых 23,9-31,2 мг/л(О), максимальных 34,5-42,0 мг/л(О) (в створе 10,7 км ниже г. Соликамск 68,0 мг/л(О)).

В единичных пробах по всему водохранилищу в 2011 г. периодически фиксировали превышения ПДК нефтепродуктами не более, чем в 2-3 раза. В створе ниже г. Добрянка в 2011 г., как и в предыдущем, в 47 % проб наблюдали загрязненность воды аммонийным азотом, концентрации в воде которого не превышали 4 ПДК, в среднем оставаясь в пределах нормы. В остальных створах случаев превышения ПДК аммонийного азота не обнаруживали.

Отсутствовала в 2011 г. загрязненность воды Камского водохранилища нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), соединениями цинка, никеля.

Содержание взвешенных веществ в воде Камского водохранилища в 2011 г. в основном было ниже 20,0 мг/л. В створах в черте и ниже г. Соликамск, ниже г. Березники, в черте г. Добрянка, выше г. Пермь в апреле-мае максимальные концентрации в воде водохранилища взвешенных веществ в 2011 г. были ниже, чем в 2010 г., и составляли 21,2-38,2 мг/л. Высокое содержание взвешенных веществ 104 мг/л фиксировали 13.05.11 г. в районе г. Березники.

**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, сточных вод предприятий и муниципальных образований гг. Пермь, Краснокамск, Оханск, Чайковский и др. Наблюдения за качеством воды водоема в 2011 г. проводили в 5 пунктах и 8 створах.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. химический состав воды Воткинского водохранилища изменился незначительно. По качеству вода Воткинского водохранилища в 2011 г. соответствовала 3-му классу и оценивалась в преобладающем большинстве створов как "очень загрязненная", в фоновом и контрольном створах в пункте г. Соликамск как "загрязненная". Значения УКИЗВ Воткинского водохранилища в 2011 г. несколько возросли по сравнению с 2010 г., но в целом оставались невысокими и составляли 2,76-3,72.

В течение многих лет вода Воткинского водохранилища загрязнена комплексом химических веществ. Из 13-15 учитываемых в комплексной оценке качества воды параметров в 2011 г. по 6-9 одновременно наблюдалось превышение ПДК. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды отдельных проб варьировали в течение 2011 г. в широком диапазоне от 7 до 60 %, в среднем по водохранилищу составляя 33 %.

К наиболее характерным загрязняющим веществам воды Воткинского водохранилища в 2011 г., как и выше по течению р. Кама, относились соединения железа, марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), превышения ПДК которыми наблюдали, в основном, в 70-100 % проб.

Концентрации в воде Воткинского водохранилища соединений марганца в 2011 г. по сравнению с 2010 г. снизились в среднем почти вдвое и превышали ПДК в 4-7 раз, концентрации соединений железа, незначительно снизившись, остались близкими к уровню 2010 г. и составляли 2-4 ПДК.

Максимальные концентрации в воде Воткинского водохранилища соединений марганца значительно разли-

чались по створам, варьируя от 7-9 ПДК в районе д. Елово и г. Чайковский до уровня высокого загрязнения (42 ПДК), зафиксированного в створе 2 км выше г. Краснокамск. Уровни максимальных концентраций в воде Воткинского водохранилища соединений железа в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом несколько снизились и превышали ПДК не более, чем в 3-10 раз.

Повысилась в 2011 г. по сравнению с 2010 г. устойчивость загрязненности воды Воткинского водохранилища соединениями меди, что отражено в росте повторяемости случаев превышения ПДК до 44-60 %. Концентрации в воде Воткинского водохранилища соединений меди в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом практически не изменились и превышали ПДК не более, чем в 2 раза. В единичной пробе в фоновом створе в черте г. Пермь в воде водохранилища фиксировали более высокую концентрацию соединений меди 14 ПДК.

Загрязненность трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) воды Воткинского водохранилища в 2011 г. была достаточно однородна и характеризовалась узкими диапазонами значений ХПК: среднегодовыми 24,8-28,0 мг/л(О), максимальными 33,3-44,2 мг/л(О).

В большинстве створов наблюдений на Воткинском водохранилище в 2011 г. несколько возросла по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды фенолами и нефтепродуктами. Повторяемость случаев превышения ПДК в воде Воткинского водохранилища повысилась: фенолов от 0-20 % в 2010 г. до 31-53 % (в районе г. Оханск 15 %) в 2011 г.; нефтепродуктов от отсутствия загрязненности до 31-38 % (в пунктах г. Краснокамск и г. Оханск до 7-15 %). Максимальные разовые концентрации фенолов повысились, в основном, в 2 раза до 3-4 ПДК, среднегодовые до 1-2 ПДК.

Концентрации взвешенных веществ в воде Воткинского водохранилища в 2011 г., как правило, были невысокими. Наибольшее значение взвешенных веществ обнаруживали в створах в черте г. Оханск 7 июля 37,6 мг/л; в черте г. Чайковский 26 октября 72,8 мг/л.

Река Кама в районе г.Сарапул и **Нижнекамское водохранилище** отличаются повышенной для бассейна р. Кама комплексностью загрязненности воды. Широкие диапазоны значений коэффициента комплексности загрязненности воды 11-67 % в пунктах г. Сарапул и с. Каракулино, 20-53 % в районе д. Андреевка и узкий предел варьирования 29-50 % в черте с. Красный Бор характеризуются наибольшими для р. Кама и вышерасположенных водохранилищ среднегодовыми величинами коэффициента комплексности 33-38 %. Из 13-15 изучаемых химических параметров 7-10 относились к загрязняющим. Уровень загрязненности воды большинством из них из года в год остается сравнительно невысоким.

В 2011 г. стабилизировалась устойчивая загрязненность воды Нижнекамского водохранилища соединениями меди, концентрации в воде которых в основном составляли среднегодовые 5-6 ПДК (в пунктах с. Андреевка и с. Красный Бор 1-2 ПДК), максимальные 6-8 ПДК (в районе с. Красный Бор 3 ПДК).

Содержание соединений железа в воде Нижнекамского водохранилища в 2011 г. по сравнению с 2010 г. снизилось в среднем до значений ниже 1 ПДК. Разовые концентрации в воде водохранилища соединений железа превышали ПДК не более, чем в 2 раза лишь в единичных пробах.

В районе г. Сарапул и с. Каракулино в Нижнекамском водохранилище по-прежнему фиксировали устойчивую загрязненность воды низкого уровня (не выше 3 ПДК) соединениями цинка. Повторяемость случаев превышения ПДК соединений цинка в 2011 г. составляла 75-100 %.

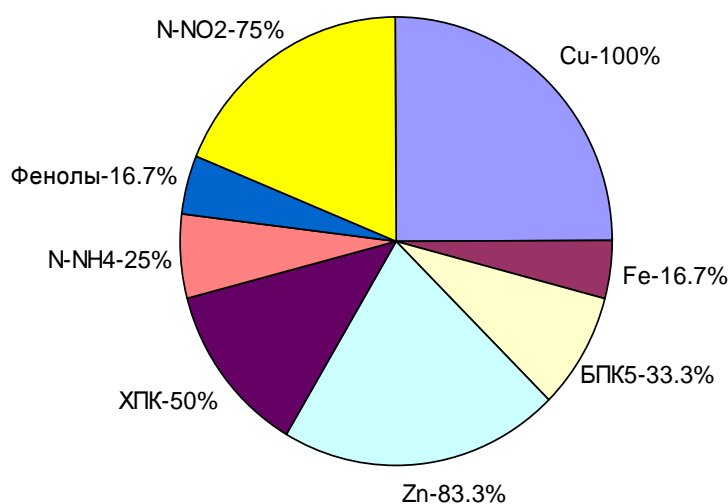


Рис. 7.30. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (П<sub>1</sub>) в воде р.Кама в створе ниже г.Сарапул в 2011 г.

Несколько уменьшилось по сравнению с предыдущим годом содержание в воде Нижнекамского водохранилища на участке с. Андреевка – с. Красный Бор и в р. Кама ниже г. Чайковский соединений марганца. В 2011 г. концентрации в воде соединений марганца превышали ПДК: среднегодовые в 5 и 6 раз, максимальные в 9-11 и 22 раза соответственно. Повторяемость случаев превышения ПДК соединениями марганца при этом осталась высокой и составляла 78-100 %.

Не более, чем в 25 % проб в Нижнекамском водохранилище фиксировали низкую, в основном до 2 ПДК, в пункте д. Каракулино 4 ПДК, загрязненность воды аммонийным азотом (рис.7.30). Нитритный азот в концентрациях до 3 ПДК обнаруживали в 2011 г. в р. Кама у г. Сарапул и Нижне-



камском водохранилище несколько чаще (в 22-75 % проб).

Невысокой и неустойчивой осталась в 2011 г., как и в 2010 г., загрязненность воды Нижнекамского водохранилища и р. Кама у г. Сарапул фенолами. С различной повторяемостью от 17 до 42 % в пробах обнаруживали случаи загрязненности воды фенолами не выше 3 ПДК. Среднегодовые концентрации фенолов были ниже 1 ПДК. В районе д. Андреевка в Нижнекамском водохранилище в 2011 г., как и в 2010 г., наблюдали устойчивую загрязненность воды нефтепродуктами, среднегодовая концентрация которых превышала ПДК в 2, максимальная в 6 раз.

Несколько чаще в 2011 г., по сравнению с 2010 г. (в 33-57 % проб) в воде Нижнекамского водохранилища определяли значения БПК<sub>5</sub> воды выше нормативных в пределах 2,37-3,52 мг/л(O<sub>2</sub>). Загрязненность воды Нижнекамского водохранилища легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) по сравнению с предыдущим годом несколько уменьшилась, среднегодовые значения БПК<sub>5</sub> воды в 2011 г. были в основном ниже нормативного, в пункте с. Красный Бор составляли 2,13 мг/л(O<sub>2</sub>).

В 2011 г. осталась повышенной для Нижнекамского водохранилища загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в районе с. Андреевка. В каждой пробе значения ХПК превышали нормативное, в среднем за год составляя 36,5 мг/л(O). Максимальное значение ХПК достигало 61,8 мг/л(O).

Периодически в воде Нижнекамского водохранилища регистрировали случаи превышения ПДК по сульфатам и магнию.

По комплексной оценке воды р. Кама в 2011 г., как и в 2010 г., на участке у г. Сарапул и Нижнекамском водохранилище соответствовали разряду "б" 3-го класса, характеризовалась как "очень загрязненная" и оценивалась значениями УКИЗВ в диапазоне 3,23-3,87.

### Притоки р. Кама (без бассейна р.Белая)

Комплексная оценка качества воды притоков р.Кама и ее водохранилищ (без бассейна р.Белая) показала, что в 2011 г., как и в 2010 г., вода этих водных объектов соответствовала, в основном, 3-му, реже 4-му классам качества. Среди притоков по-прежнему преобладали "загрязненные" водные объекты (66 % створов). В 23 % створов вода характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества.

Комплексность загрязненности воды притоков верхнего течения р.Кама, рек **Яйва, Иньва, Велва, Широковского водохранилища** и рек **Косьва** (за исключением участка ниже г.Губаха), **Обва, Чусовая** в нижнем течении, **Лысьва, Сытва, Ирень** из года в год оставалась невысокой и в 2011 г. характеризовалась от наименьших в пределах 0-21 % до наибольших 21-50 %. Среднегодовые значения коэффициентов комплексности загрязненности воды этих рек колебались, как правило, от 21 до 29 %.

Более высокой была комплексность загрязненности воды р. Чусовая (выше г. Чусовой), р. Косьва на участке ниже г. Губаха, рек Северушка, Ревда, Иж, Позимь, Ик, Усень, Мензеля, где значения коэффициентов комплексности отдельных проб варьировали в очень широких пределах от 13 до 85 %, что свидетельствует о существенной изменчивости химического состава воды. В среднем комплексность загрязненности воды рек Косьва и Чусовая оставалась многие годы достаточно высокой и в 2011 г. характеризовалась среднегодовыми значениями коэффициентов в отдельных створах от 29 до 59 %. Из 14-16 изучаемых веществ к загрязняющим относились от 8 до 14 параметров.

Очень высокую комплексность загрязненности воды в 2011 г., как и в 2010 г., наблюдали в р. Чусовая на участке 1,7-17 км ниже г. Первоуральск, где разовые значения коэффициента комплексности достигали 77 % и 85 %, среднегодовые составляли 59 % и 57 %. Из 16 анализируемых к загрязняющим относились 13 и 14 ингредиентов и показателей качества воды (рис.7.31).

К наиболее загрязненным среди притоков р. Кама (без бассейна р. Белая) в 2011 г., как и многие годы, относились **р. Чусовая** на участке 1,7-17 км ниже г. Первоуральск, р. Северушка в створе 0,6 км ниже г. Северский.

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".

К наиболее характерным загрязняющим веществам р. Чусовая на участке 1,7 км – 17 км ниже г. Первоуральск относились соединения меди, марганца, железа, нитритного азота, сульфаты.

Среднегодовые концентрации в воде р.Чусовая в створах 1,7 и 17 км ниже г.Первоуральск по сравнению с предыдущим годом существенно не изменились и в 2011 г. составляли: соединений меди 14 и 15 ПДК, марганца 23 и 16 ПДК, цинка 3 и 2 ПДК, железа и аммонийного азота 2 ПДК, нитритного азота 3 ПДК, фосфатов 1 ПДК, соединений шестивалентного хрома снизились до величин ниже 1 ПДК, взвешенных веществ 6,67 и 5,80 мг/л, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 20,6 и 22,1 мг/л(O) (рис.7.31).

Максимальные разовые концентрации в воде при этом достигали: соединений меди 19 и 25 ПДК, марганца 44 и 26 ПДК, цинка 9 и 5 ПДК, шестивалентного хрома 2 и 3 ПДК, железа 9 ПДК, аммонийного азота 7 и 4 ПДК, фосфатов 2 ПДК, нитритного азота 14 и 10 ПДК, взвешенных веществ 22,8 и 16,4 мг/л, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 33,3 и 35,7 мг/л(O) и др.

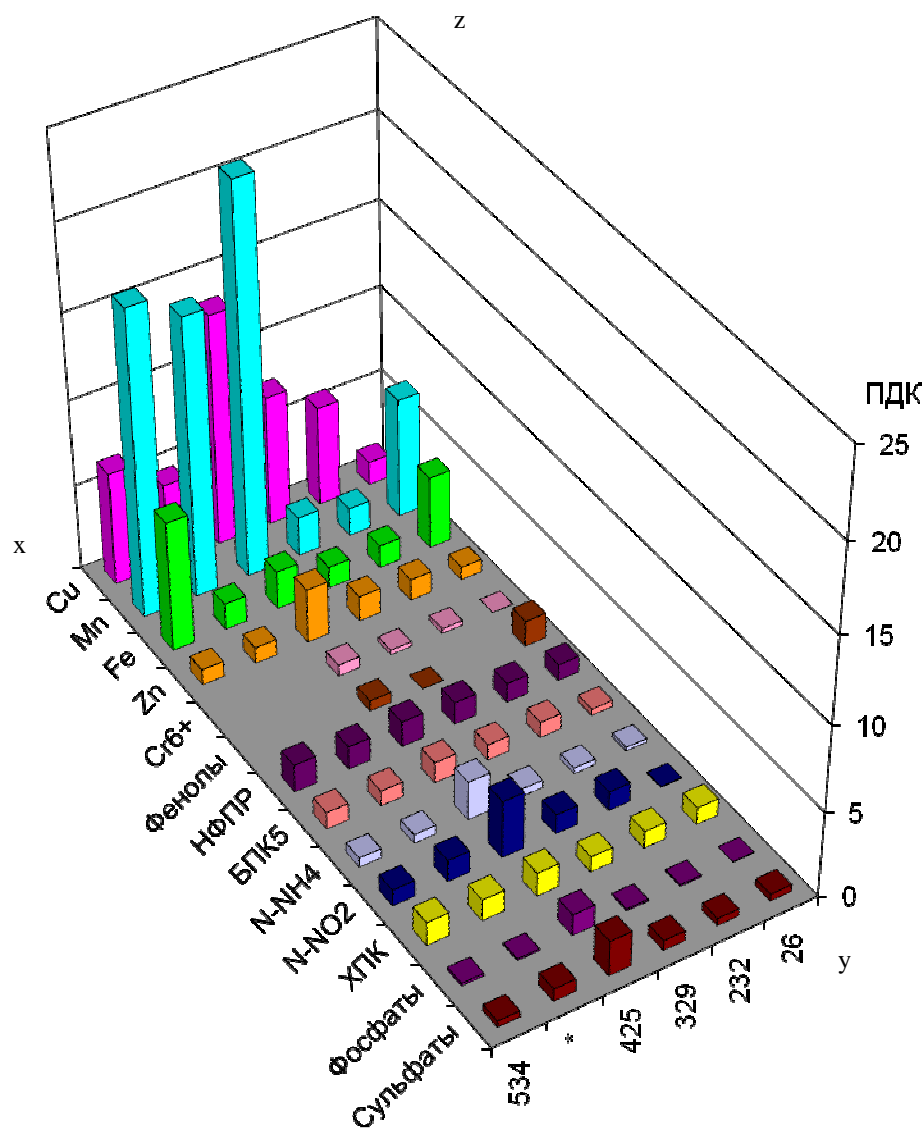


Рис.7.31. Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в воде р.Чусовая по течению в 2011 г.  
 x - расстояние от устья, км; y – характерные загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК:

Пункт	Расстояние	Пункт	Расстояние
д.Косой Брод	534	выше р.п. Староуткинский	329
с.Новоалексеевское (вдхр. Волчихинское)	–	выше с.Усть-Утка	232
1,7 км ниже г.Первоуральск	425	12 км ниже г.Чусовой	26
17 км ниже г. Первоуральск	410		

В обоих створах в 50 % проб значения БПК<sub>5</sub> воды несколько превышали нормативное и составляли в среднем 2,39 и 2,29 мг/л(O<sub>2</sub>) при максимальных 5,28 и 4,49 мг/л(O<sub>2</sub>). В 67-83 % проб в 2011 г. отмечали невысокую (до 3 ПДК) загрязненность воды р. Чусовая на участке 1,7 – 17 км ниже г. Первоуральск нефтепродуктами. В каждой пробе обнаруживали концентрации сульфатных ионов в среднем 2,05 и 1,42 мг/л, но не более 2,72 и 1,73 мг/л. В единичных пробах фиксировали в воде превышение ПДК фенолами не более, чем в 3 раза.

В 2011 г. в створе 1,7 км ниже г. Первоуральск в р. Чусовая регистрировали с февраля по май 4 случая ВЗ марганцем 34, 37, 39 и 44 ПДК. В мае-июне в воде реки в этом створе фиксировали высокое содержание взвешенных веществ в пределах 9,20-22,8 мг/л. 26 апреля отмечали случай высокого загрязнения воды р. Чусовая в этом створе нитритным азотом 14 ПДК.

Во втором контрольном створе 17 км ниже г. Первоуральск обнаруживали с апреля по июнь и в ноябре концентрации в воде р. Чусовая взвешенных веществ 9,2-16,4 мг/л.

По качеству вода р. Чусовая в створах 1,7 км и 17 км ниже г. Первоуральск в 2011 г. соответствовала разряду "в" 4-го класса, характеризовалась как "очень грязная" и оценивалась значениями УКИЗВ 6,58 и 6,45.

В фоновых створах 8,5 км выше г. Первоуральск и 0,1 км выше р.п. Староуткинский, в районе с. Усть-Утка и г. Чусовой вода в 2011 г. была менее загрязненной комплексом присутствующих в воде химических веществ, соответствовала 3-му классу качества и характеризовалась как "загрязненная". Значения УКИЗВ на этих участ-

ках варьировали в диапазоне 2,70-3,91.

В разряд "грязная" (4-й класс качества разряд "а") перешла в 2011 г. вода р. Чусовая в верхнем течении (с. Косой Брод), Волчихинском водохранилище и в районе контрольного створа ниже р.п. Староуткинск. Значения УКИЗВ на этих участках р. Чусовая в 2011 г. возросли до 4,07-4,29.

В створе 0,01 км ниже плотины пруда для питьевого водоснабжения с. Косой Брод в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно, почти в 2 раза возросло содержание в воде р. Чусовая соединений железа (в среднем до 8 ПДК, максимальная концентрация до 16 ПДК) и в 3 раза соединений марганца (в среднем до 8 ПДК и максимальной концентрацией до 18 ПДК).

В Волчихинском водохранилище в 2011 г., в отличие от 2010 г., обнаруживали загрязненность воды нефтепродуктами, превышение ПДК которыми не более, чем в 3 раза отмечали в 43 % проб воды. Среднегодовая концентрация в воде Волчихинского водохранилища у с. Алексеевское нефтепродуктов лишь незначительно превышала ПДК. Повысилась в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом устойчивость загрязненности воды Воткинского водохранилища нитритным азотом, повторяемость превышения ПДК которым возросла почти вдвое до 71 %. Концентрации в воде Волчихинского водохранилища нитритного азота в районе с. Алексеевское остались невысокими (до 3 ПДК), среднегодовая незначительно превышала уровень ПДК.

На участке 2,2 км ниже р.п. Староуткинск повысилась и стала более устойчивой загрязненность воды р. Чусовая нефтепродуктами. В 2011 г. в 50 % проб концентрация в воде р. Чусовая в контрольном створе г. Староуткинск в 3 раза превышала ПДК. Здесь же поднялась от отсутствия до 2 ПДК концентрация в воде реки аммонийного азота, превышение ПДК которого наблюдали в 33% проб. В течение 2011 г. на участке р. Чусовая ниже р.п. Староуткинск и у с. Усть-Утка в весенне-летний период фиксировали повышенное для реки содержание в воде взвешенных веществ в пределах 10,0-35,2 мг/л.

Как выше по течению, так и в районе с. Усть-Утка в 2011 г. наблюдали рост загрязненности воды нефтепродуктами от отсутствия до разовых концентраций в воде р. Чусовая на уровне 2 ПДК. Повторяемость обнаружения случаев нарушения нормативных требований по содержанию в воде нефтепродуктов в 2011 г. составила на этом участке р. Чусовая 67 %. В апреле и июне в р. Чусовая у с. Усть-Утка обнаруживали высокие концентрации в воде взвешенных веществ 18,8 и 20,8 мг/л.

На участке р. Чусовая в районе г. Чусовой в 2011 г. несколько повысилась, но осталась невысокой загрязненность воды фенолами и нефтепродуктами, концентрации в воде которых не превышали 2-4 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 18-45 %. В створе 0,1 км ниже г. Чусовой 10 ноября обнаруживали случай высокого загрязнения воды соединениями цинка 10 ПДК, с апреля по июнь здесь же отмечали концентрации в воде взвешенных веществ в пределах 12,6-35,2 мг/л.

На значительных участках р. Чусовая – с. Косой Брод – Волчихинское водохранилище – 8,5 км выше г. Первоуральск и р.п. Староуткинск – устье в 2011 г. присутствовали в воде в концентрациях выше ПДК соединения марганца (в 75-100 % проб), меди (в 92-100 % проб, в районе г. Чусовой в 27 % проб), железа (с различной повторяемостью от 14 % в Волчихинском водохранилище до 30-100 % на остальных участках реки). Концентрации в воде р. Чусовая на этих участках достигали в 2011 г. соединений марганца 18-36 ПДК (на участке р.п. Староуткинск – с. Усть-Утка 2-7 ПДК), меди 7-16 ПДК (в районе г. Чусовой 2-3 ПДК), железа 2-16 ПДК, в среднем варьируя в пределах соединений марганца 7-18 ПДК (на участке р.п. Староуткинск – с. Усть-Утка 2-3 ПДК), меди 5-7 ПДК (в районе г. Чусовой 1 ПДК), железа ниже 1 ПДК-4 ПДК (в створе 0,4 км выше с. Косой Брод 8 ПДК). В створе 8,5 км выше г. Первоуральск 15 декабря 2011 г. обнаруживали случай экстремально высокого загрязнения соединениями марганца 36 ПДК.

В 27-67 % проб по всей длине р. Чусовая отмечали отклонение от нормативных требований по содержанию в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Значения ХПК были невысокими: максимальные варьировали от 17,1 мг/л(О), наблюдавшегося у с. Усть-Утка, до 49,4 мг/л(О), зафиксированного в р. Чусовая выше с. Косой Брод; среднегодовые составляли 12,4-20,6 мг/л(О).

Река **Северушка** – левобережный приток р.Чусовая. Многие годы р. Северушка относилась к числу наиболее загрязненных среди притоков р. Кама. В 2011 г. вода р. Северушка в створе 0,6 км ниже г. Северский соответствовала 4-му классу качества разряда "а" и характеризовалась как "грязная". Значение УКИЗВ было близким к прошлогоднему и, незначительно увеличившись, составило 5,37.

Как и в предыдущем году, в 100 % проб фиксировали отклонение от нормативных требований по содержанию соединений меди и марганца. Концентрации в воде р. Северушка соединений меди в 2011 г. остались практически на уровне предыдущего года и превышали ПДК среднегодовая в 9 раз, максимальная в 12 раз. По сравнению с предыдущим годом отмечали рост от единичных проб до 50 % повторяемости случаев превышения 10 ПДК соединениями меди.

Существенно, от 8 до 58 %, увеличилась в 2011 г. по сравнению с 2010 г. повторяемость обнаружения в р. Северушка высоких концентраций в воде соединений марганца. В зимний период и в половодье в р. Северушка регистрировали в 2011 г. семь случаев экстремально высоких концентраций в воде соединений марганца в диапазоне 53-220 ПДК, среднегодовая концентрация при этом возросла по сравнению с 2010 г. почти в 2 раза и превышала ПДК в 65 раз.

Концентрации в воде р. Северушка соединений железа остались в 2011 г. невысокими (до 2 ПДК), случаи превышения ПДК отмечали периодически, не чаще, чем в 42 % проб. Возросла вдвое до 9 ПДК в 2011 г. мак-

симальная концентрация в воде на участке ниже г. Северский соединений цинка, превышение ПДК которых в среднем в 2,5 раза обнаруживали в 67 % проб. Осталась в 2011 г. характерной для р. Северушка загрязненность воды нитритным азотом, максимальная концентрация которого, как и в 2010 г., была близка к уровню высокого загрязнения и составляла 9 ПДК, среднегодовая превышала ПДК почти в 3 раза.

Более устойчивый характер приобрела загрязненность воды р. Северушка нефтепродуктами, повторяемость превышения ПДК которыми достигла в 2011 г. 75 %. Концентрации в воде реки на участке ниже г. Северский остались на уровне предыдущего года и превышали ПДК в среднем почти в 2 раза.

Существенно не изменилась в 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность воды р. Северушка трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), нарушение нормативных требований которыми по-прежнему наблюдали в каждой пробе. Значения ХПК составляли среднегодовое 27,6 мг/л(O), максимальное 40,6 мг/л(O). Загрязненность легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) осталась на уровне предыдущего года. Среднегодовое значение БПК<sub>5</sub> воды р. Северушка в пункте г. Северский в 2011 г. составляло 2,48 мг/л(O<sub>2</sub>), максимальное 5,33 мг/л(O<sub>2</sub>). Нарушение нормативных требований по содержанию в воде р. Северушка легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) отмечали в 58 % проб.

Как и в предыдущие годы, в устье р. Северушка ниже г. Северский в воде фиксировали повышенное содержание взвешенных веществ. Практически ежемесячно в течение 2011 г. здесь определяли концентрации в воде взвешенных веществ на уровне 7,60-17,6 мг/л, 19 мая в половодье обнаруживали концентрацию в воде р. Северушка 40,0 мг/л.

Река **Ревда** – левобережный приток р.Чусовая. Кислородный режим р.Ревда удовлетворительный. Содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в среднем соответствовало нормативным требованиям, и лишь в 25 % проб значения БПК<sub>5</sub> воды превышали нормативное, но не выше 2,83 мг/л(O<sub>2</sub>).

Существенно не изменилось содержание в воде р. Ревда соединений марганца, меди и железа, концентрации которых на участке в черте г. Ревда в 2011 г. превышали ПДК практически в каждой пробе, в среднем составляя 9, 6 и 2 ПДК. Максимальные концентрации в воде р. Ревда в районе г. Ревда соединений марганца снизились до 29 ПДК, меди и железа остались на уровне предыдущего года и составляли 8 и 5 ПДК.

Снизилась в 2011 г. по сравнению с 2010 г. до отсутствия случаев превышения ПДК загрязненность воды р. Ревда аммонийным азотом. Загрязненность нитритным азотом и нефтепродуктами в 2011 г. стала носить более устойчивый характер, чем в 2010 г. Повторяемость случаев превышения ПДК в воде р. Ревда в черте г. Ревда возросла от единичных проб нитритного азота до 60 %, нефтепродуктов до 58 %, разовые концентрации в воде превышали ПДК не более, чем в 2 раза.

Загрязненность воды р. Ревда трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) в 2011 г. несколько снизилась. Уменьшилась до 68 % повторяемость случаев превышения норматива по содержанию в воде трудноокисляемых органических веществ, значения ХПК не превысили среднегодовые 18,8 мг/л(O), максимальные 28,1 мг/л(O).

Река **Косьва** впадает в Камское водохранилище с левого берега, подвержена влиянию Кизеловского угольного бассейна.

Ежегодно в каждой пробе воды в реке наблюдали высокую загрязненность соединениями железа и марганца (рис.7.32). В 2011 г. среднегодовая концентрация в воде р. Косьва ниже г. Губаха соединений железа осталась, как и в 2010 г., близка к уровню экстремально высокого загрязнения и составляла 47 ПДК. В апреле, июле, сентябре и октябре в р. Косьва на этом участке в 2011 г. регистрировали 4 случая высокого в пределах 34-47 ПДК и в феврале, марте, апреле, августе, ноябре и декабре 5 случаев экстремально высокого загрязнения в пределах 56-71 ПДК соединениями железа.

Случай высокого загрязнения воды соединениями железа 33 ПДК фиксировали в р. Косьва и ниже по течению в районе с. Перемское. На этом участке р. Косьва превышение 1 ПДК и 10 ПДК соединениями железа фиксировали также в каждой пробе, среднегодовая концентрация превышала ПДК в 21 раз, что обусловлено транзитом загрязнения от участка в районе г. Губаха.

Концентрации в воде р. Косьва ниже г. Губаха соединений марганца в 2011 г. остались практически на уровне 2010 г. и в среднем превышали ПДК в 18 раз., максимальная разовая обнаружена 11 апреля и достигала уровня экстремально высокого загрязнения.

В 2011 г. продолжался рост загрязненности воды р. Косьва в створе 0,3 км ниже г. Губаха фенолами, концентрации которых повысились среднегодовая до 39 ПДК, максимальная до 118 ПДК, повторяемость превышения ПДК до 73 %. На этом участке в течение года регистрировали 5 случаев экстремально высокого загрязнения воды фенолами: 13 июля 118 ПДК, 24 августа 106 ПДК, 7 сентября 65 ПДК, 19 октября 63 ПДК, 9 ноября 60 ПДК. В районе с. Перемское также фиксировали загрязненность воды р. Косьва фенолами в среднем на уровне 2 ПДК и максимальной концентрацией 8 ПДК. Случаи превышения ПДК фенолов отмечали на этом участке реки не более, чем в 33 % проб.

В течение 2011 г. на участке ниже г. Губаха – с. Перемское в р. Косьва периодически фиксировали повышенное содержание в воде взвешенных веществ до 17,6-20,2 мг/л. В пункте 0,3 км ниже г. Губаха возрос уровень максимальных значений ХПК до 74,0 мг/л(O) и аммонийного азота до 9 ПДК.

По качеству вода р. Косьва на участке 0,3 км ниже г. Губаха соответствовала разряду "в" 4-го класса и оценивалась как "очень грязная".

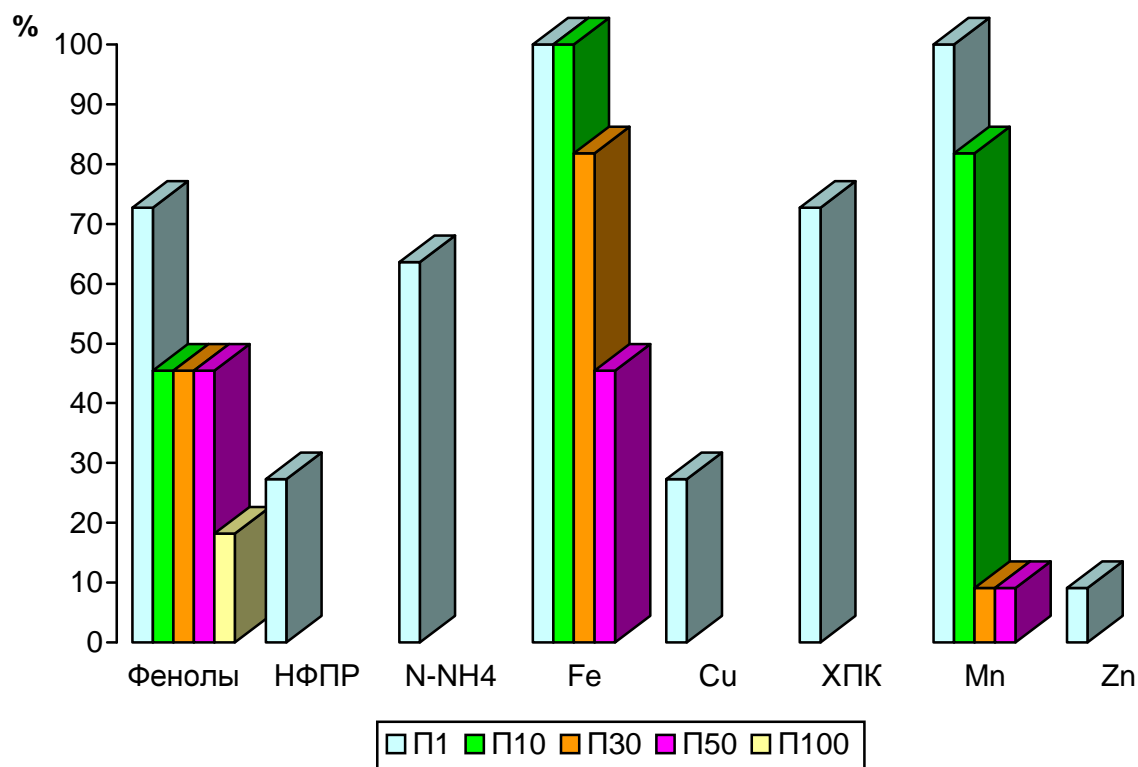


Рис. 7.32. Повторяемость (P) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в воде р.Косьва ниже г.Губаха в 2011 г.

К 4-му классу разряда "а" "грязных" вод в 2011 г., как и в 2010 г., относилась вода притоков р. Кама – рек **Иж**, на участке ниже г. Ижевск – с. Яган, **Позимь**, **Ик** в районе г. Октябрьский, **Усень** в створе 19 км выше г. Туймазы, **Мензеля**. Значения УКИЗВ этих рек колебались в 2011 г. в основном в пределах 4,24-4,97 (УКИЗВ р.Ик составлял 3,65). Эти реки выделялись в 2011 г., как и в предыдущие годы, повышенной комплексностью загрязненности воды. Среднегодовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды варьировали в 2011 г. от 29 % в р. Ик в черте г. Октябрьский до 53 % в р. Иж, в створе 10 км ниже г. Ижевск, как наблюдалось и в 2010 г. Максимальные значения коэффициента комплексности загрязненности воды колебались в тех же пределах, что и в предыдущем году, и составляли 47-69 %, для р. Иж на участке ниже г. Ижевск 78 %.

Река **Иж** загрязнялась сточными водами Ижевского промузла, включающего машиностроительную, оборонную, электротехническую отрасли промышленности и коммунальное хозяйство. В 2011 г. диапазон разовых значений коэффициента комплексности загрязненности воды в отдельных пробах сдвинулся в сторону высоких значений, минимальное из которых достигало 31 %. Из 13 учтенных в оценке качества воды к загрязняющим относились 9 ингредиентов.

Наиболее высоким в 2011 г., как и в 2010 г., в реках Иж и Позимь было содержание в воде соединений меди. На участке г. Ижевск – с. Яган в р. Иж и р. Позимь в пункте г. Ижевск практически в каждой пробе концентрации в воде соединений меди превышали ПДК среднегодовые в 3-6 раз, максимальные в 6-9 раз.

В 25-83 % проб в реках Иж и Позимь в 2011 г. наблюдали с различной периодичностью от 25 до 83 % превышение ПДК соединениями железа не более, чем в 2-5 раз. Значения среднегодовых концентраций соединений железа остались, как и в 2010 г., низкими и составляли ниже 1 ПДК – 2 ПДК. В створах наблюдений в черте г. Ижевск на р. Иж и 1,5 км выше устья на р. Позимь в каждой пробе воды фиксировали превышение ПДК не более, чем в 3 раза, соединениями цинка, среднегодовые концентрации которого составляли 2 ПДК.

В 2011 г. участок р. Иж, 10 км ниже г. Ижевск – с. Яган, отличался, как и в 2010 г., повышенной загрязненностью воды нитритным азотом, концентрации в воде которого в 50-92 % проб в среднем составляли 2-4 ПДК, максимальные достигали 6-7 ПДК в р. Позимь в районе г. Ижевск. Случаи загрязненности воды нитритным азотом в 2011 г. отмечали лишь в 25 % проб в концентрациях не выше 3 ПДК, среднегодовые значения концентраций нитритного азота были, как правило, ниже 1 ПДК.

Загрязненность воды рек Иж и Позимь в районе г. Ижевск аммонийным азотом в 2011 г., по сравнению с предыдущим годом, стала менее устойчивой. Повторяемость случаев превышения ПДК аммонийным азотом в воде рек Иж и Позимь в районе г. Ижевск уменьшилась до 25-58 %, концентрации в воде превышали ПДК менее, чем в 3-4 раза.

Снизилась в 2011 г., по сравнению с 2010 г., до отсутствия случаев превышения ПДК, загрязненность воды

рек Иж и Позимь в районе г. Ижевск нефтепродуктами. На участке р. Иж у с. Яган загрязненность воды нефтепродуктами в 2011 г. по сравнению с 2010 г. повысилась. Почти вдвое, до 92 % увеличилась повторяемость превышения ПДК нефтепродуктами, возросла максимальная их концентрация в 4 раза до 16 ПДК, среднегодовая в 2 раза до 4 ПДК.

В 2011 г. существенно не изменилась по сравнению с предыдущим годом и осталась невысокой загрязненность воды р. Иж на участке 10 км ниже г. Иж – с. Яган и р. Позимь в районе г. Ижевск фенолами, концентрации в воде которых не превышали 3 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК фенолами несколько повысилась и в створах с. Яган на р. Иж и в черте г. Ижевск на р. Позимь достигла 58-75 %.

Незначительно уменьшилась загрязненность воды рек Иж и Позимь в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), превышение норматива по которым в 2011 г. отмечали с различной периодичностью в 25-67 % проб. Среднегодовые и максимальные значения БПК<sub>5</sub> воды были близки к уровню 2010 г. и в 2011 г. составляли 2,83-5,40 мг/л(O<sub>2</sub>) и ниже 2,00-2,66 мг/л(O<sub>2</sub>) соответственно. Практически не изменилось содержание в воде рек Иж, Позимь трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Значения ХПК в 2011 г. остались невысокими и колебались в узком диапазоне среднегодовые от 16,5 до 22,8 мг/л(O), максимальные от 23,2 до 34,0 мг/л(O).

Химический состав воды рек **Ик, Усень, Мензеля** отличался повышенным содержанием сульфатных ионов, магния, повышенной минерализацией воды. В р. Усень (19,5 км выше г. Туймазы) в 86 % проб отмечали загрязненность воды на уровне 2 ПДК фенолами. Для р. Мензеля в 2011 г., как и в 2010 г., осталась характерной загрязненность воды нефтепродуктами, нитритным и аммонийным азотом, превышение ПДК которыми в среднем в 3, 3 и 1 раз и максимальными концентрациями в воде 7, 6 и 4 ПДК соответственно отмечали в 83, 83 и 50 % проб.

Соединения железа присутствовали в воде рек Ик, Усень и Мензеля в 50-100 % проб в концентрациях выше ПДК в среднем в 2 раза и максимальными в пределах 2-8 ПДК. В каждой пробе в р. Мензеля в 2011 г. фиксировали загрязненность воды соединениями меди, концентрации которых превышали ПДК среднегодовая в 6 раз, максимальная в 20 раз.

Вода рек **Коса, Вишера** на участке ниже г. Красновишерск – п. Рябинино, **Яйва, Иньва, Широковского водохранилища, Обва, Лысьва** в пункте г. Лысьва, **Сылва** по качеству соответствовала в 2011 г. разряду "а", рек Яйва, Лысьва в устьевой части, **Ирень, Сива** к разряду "б" 3-го класса и характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная". Значения УКИЗВ этих рек колебались в 2011 г. в пределах 2,13-3,63. К загрязняющим относились не более 3-6, в реках Сылва, Лысьва и Ирень 5-9 из 13-15 изучаемых веществ.

В каждой пробе в воде этих рек (в р. Вишера выше г. Красновишерск, Лысьва выше г. Лысьва, Сылва ниже г. Кунгур и р. Ирень в 50-80 % проб) наблюдали в 2011 г. превышение ПДК соединениями железа в среднем в 2-7 раз и максимальными концентрациями 3-11 ПДК.

Невысокими сохранились концентрации в воде этих притоков р. Кама соединений меди от соответствующих норм (реки Коса, Вишера в пункте г. Красновишерск, Язьва) до 2-3 ПДК в реках Вишера у п. Рябинино, Яйва, Иньва, Лысьва, Сылва, Ирень.

Существенно не изменилось в 2011 г. по отношению к 2010 г. содержание в воде этих притоков р. Кама соединений марганца. В реках Вишера, Язьва, Колва, Иньва, Велва, Лысьва на участке ниже г. Лысьва – устье, Сылва, Ирень максимальные концентрации в воде соединений марганца варьировали от 7 до 16 ПДК, среднегодовые составляли 3-11 ПДК. В р. Яйва и Широковском водохранилище отмечали повышенные для притоков р. Кама уровни максимальных концентраций в воде 26 и 20 ПДК. В р. Коса, 43 км выше устья 17 марта и р. Лысьва, 34 км выше устья 14 апреля обнаруживали в 2011 г. случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца 30 и 48 ПДК.

Несколько возросла в 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность воды этих притоков Камы фенолами, превышение ПДК которыми отмечали периодически, в 14-75 % проб. Среднегодовые концентрации повысились вдвое, в основном до 3-4 ПДК (в реках Вишера ниже г. Вишерск, Обва и Лысьва в устье до 5-7 ПДК).

Большее распространение в 2011 г. по сравнению с 2010 г. имела место загрязненность нефтепродуктами, концентрации в воде которых остались низкими (в основном до 2, в р. Обва до 4 ПДК), повторяемость случаев превышения ПДК возросла в р. Вишера на участке ниже г. Красновишерск – п. Рябинино до 43 %, в остальных водных объектах до 14-33 %. В р. Сива загрязненность воды нефтепродуктами в 2011 г. отсутствовала.

Из года в год в реках Коса, Вишера, Язьва, Колва, Яйва, Иньва, Велва, Обва в большинстве проб, в реках Лысьва, Сылва, Ирень, Сива в 7-45 % проб отмечали незначительное отклонение от нормативных требований по содержанию в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК). Максимальные значения ХПК в этих реках не превышали 16,0-32,0 мг/л(O).

### 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 в Республике Башкортостан в 2011 г., составил 504 млн.м<sup>3</sup>, что почти на

1,5% меньше по сравнению с 2010 г. Из общего объема сточных вод объем загрязненных снизился до 321 млн.м<sup>3</sup>. Объем сброса в поверхностные водные объекты недостаточно очищенных сточных вод составил 63,6 %, нормативно-чистых 31,1 %, категории "нормативно-очищенных сточных вод на сооружениях очистки" – 5,2 %.

Наблюдения за качеством воды водных объектов в бассейне р.Белая в 2011 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 и других отраслей промышленности, жилищно-коммунального сектора, смыва с территорий предприятий, сельхозугодий 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 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно, до 61,9 %, возросло число створов, где загрязненность снизилась, вода перешла по качеству из 4-го класса "грязных" в разряд "б" 3-го класса и оценивалась как "очень загрязненная". В 38,1 % створов наблюдений на р. Белая вода характеризовалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества (рис.7.33).

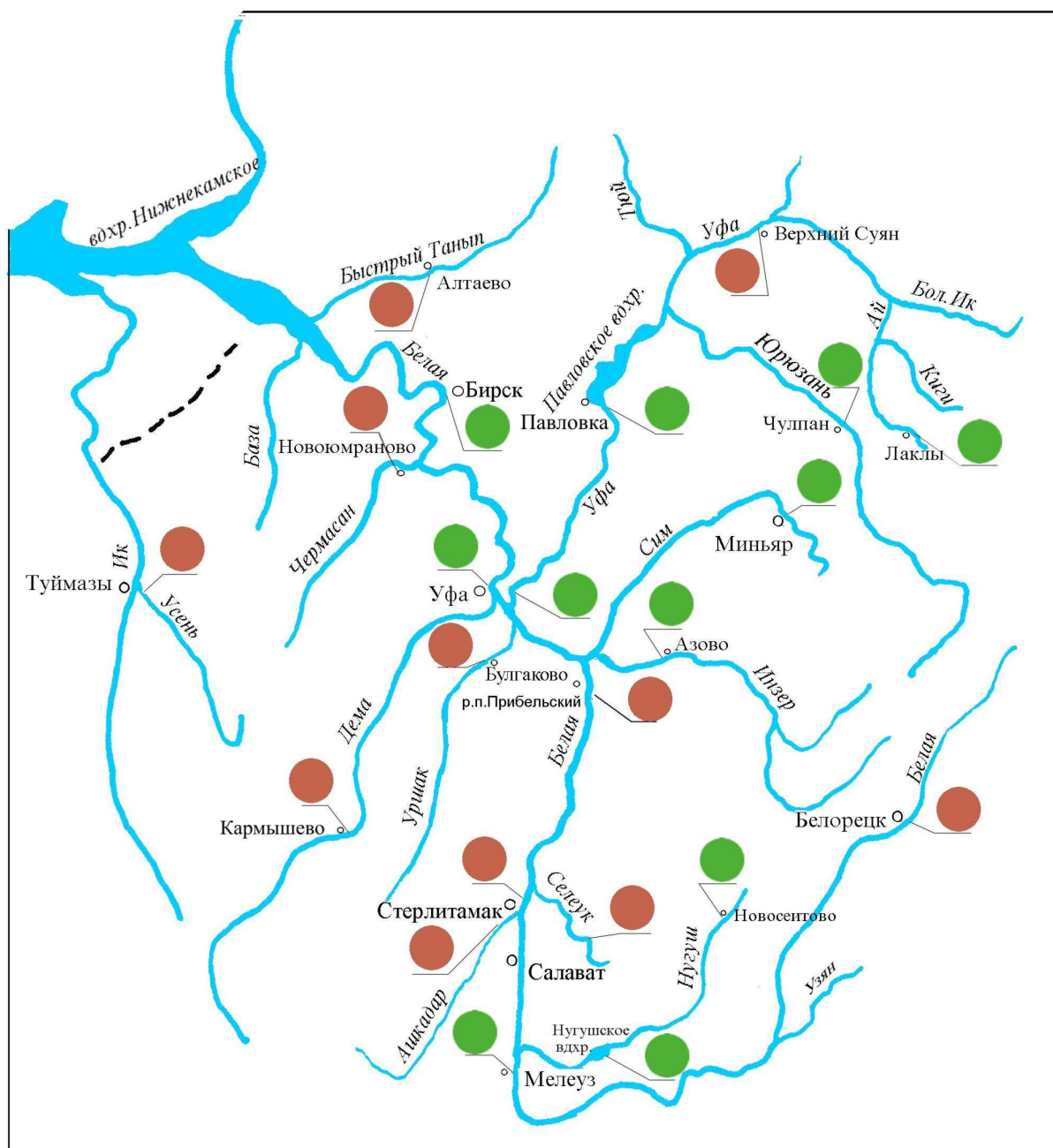


Рис.7.33. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейнов рек Белая и Ик (см. врезку VI на рис.7.1) в 2011 г.

Для р. Белая по-прежнему характерен широкий диапазон колебания комплексности загрязненности воды. В 2011 г. комплексность загрязненности воды р. Белая осталась повышенной и характеризовалась широким интервалом значений коэффициента комплексности, сдвинувшегося в сторону больших значений, от 13 до 67 %. Среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды р. Белая в целом осталась на уровне предыдущего года и составило в 2011 г. 33,4 %. Из 15 веществ, учитываемых в комплексной оценке, 8-12 относились к загрязняющим.

Наибольшую комплексность загрязненности воды в 2011 г., как и в предыдущие годы, наблюдали в контрольном створе 10,5 км ниже г. Стерлитамак, где значения коэффициента комплексности загрязненности воды р. Белая колебались от 33 до 67 %, в среднем составляя 53 %. Повышенная комплексность загрязненности воды характерна для р. Белая и выше по течению (в створах 0,5 км выше г. Салават, 0,5 км ниже г. Ишимбай, 3 км к востоку от г. Стерлитамак), где разовые значения коэффициента комплексности варьировали в 2011 г. в пределах 25-58 %, среднегодовые от 40 до 42 %.

К характерным загрязняющим веществам воды р. Белая в 2011 г., как и в 2010 г., относились по всей длине реки соединения марганца, на отдельных участках нефтепродукты, соединения меди, железа, легко- и трудно-окисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), сульфаты, в отдельных пунктах аммонийный или нитритный азот.

Из года в год на всем протяжении р. Белая регистрировали повышенное содержание в воде соединений марганца. В 2011 г. возросла в большинстве створов повторяемость превышения ПДК соединениями марганца до 70-100 %. Одновременно, на значительных по протяженности участках реки г. Белорецк – г. Стерлитамак, в створе 6 км выше г. Уфа, 3 км ниже г. Бирск – 0,5 км ниже г. Дюртюли почти вдвое снизились в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом максимальные концентрации в воде соединений марганца, которые, в основном, колебались в диапазоне 9-27 ПДК. 25 апреля на участке 10,5 км ниже г. Стерлитамак регистрировали случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 41 ПДК. Среднегодовые концентрации в воде р. Белая соединений марганца в 2011 г. остались близкими к уровню 2010 г. и составляли 6-13 ПДК (рис.7.34).

Снизилась до 8,0-38 % в 2011 г. невысокая и в 2010 г. повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди в верхнем течении р. Белая на участках ж.д.ст. Шушпа – г. Белорецк и р.п. Прибельский – г. Дюртюли. Одновременно на этих участках реки отмечали максимальные концентрации в воде соединений меди, которые превышали ПДК в 2011 г. не более, чем в 2-8 раз.

Сохранилась наиболее высокой для р. Белая в 2011 г. загрязненность воды соединениями меди на участке г. Мелеуз – г. Стерлитамак. Здесь по-прежнему, как и в 2010 г., в каждой пробе фиксировали концентрации в воде соединений меди, превышающие ПДК среднегодовые в 4-5, максимальные в 5-8 раз.

По-прежнему, как и в предыдущие годы, в р. Белая на участке г. Мелеуз – г. Стерлитамак практически в каждой пробе воды присутствовали соединения железа в концентрациях, превышающих ПДК не более, чем в 6-9 раз при среднегодовых значениях в пределах 3-4 ПДК. С несколько меньшей повторяемостью 71-86 % отмечали в 2011 г. концентрации в воде р. Белая соединений железа не более 4 ПДК (в среднем 2 ПДК). На участках р. Белая в районе городов Мелеуз, Салават, Стерлитамак, Уфа и р.п. Прибельский в единичных пробах (в створе 10,5 км ниже г. Стерлитамак в 38 % проб) в 2011 г. обнаруживали концентрации в воде соединений никеля, незначительно превышающие 1 ПДК, в створе 10,5 км ниже г. Стерлитамак достигающие 2 ПДК.

С различной встречаемостью от 23-47 % в пунктах г. Мелеуз, г. Салават, г. Стерлитамак до 69-100 % в остальных пунктах наблюдений в р. Белая регистрировали загрязненность воды нефтепродуктами. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в створах 0,5 км выше г. Салават, 6 км выше, в черте и 22 км ниже г. Уфа, 3 км ниже г. Благовещенск, в пункте р.п. Дюртюли наблюдали рост максимальных концентраций в воде нефтепродуктов до 8-17 ПДК. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в 2011 г. остались практически на уровне предыдущего года и колебались по течению реки от величин ниже 1 ПДК в пункте г. Мелеуз, в черте и ниже г. Салават, пункте г. Стерлитамак до 2-3 ПДК (в створе 9,5 км ниже г. Дюртюли 4 ПДК) на остальных участках реки.

Несколько возросла в 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность воды р. Белая на весьма протяженном участке реки г. Белорецк – г. Стерлитамак аммонийным азотом, концентрации в воде которого, в основном, не превышали максимальные 2, среднегодовые 1 ПДК. В районе г. Белорецк максимальная концентрация в воде р. Белая аммонийного азота составляла 4 ПДК. Существенно, от единичных проб в 2010 г. до 38-92 % в 2011 г., на этом участке реки увеличилась повторяемость случаев превышения ПДК нитритным азотом.

Начиная от р.п. Прибельский вниз по течению загрязненность воды р. Белая аммонийным азотом практически отсутствовала. В то же время на этом участке отмечали в 2011 г. появление, в отличие от 2010 г., загрязненности р. Белая нитритным азотом, концентрации в воде которого достигали 2, реже 3 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК колебалась по длине р. Белая существенно по створам от единичных проб до 70 %.

Низкую, неустойчивую загрязненность воды р. Белая нитритным азотом в среднем ниже ПДК наблюдали в 2011 г., как и в 2010 г., на участке верхнего и среднего течения ж.д.ст. Шушпа – г. Стерлитамак.

Осталась характерной в 2011 г., как и в 2010 г., повышенная для р. Белая загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), наблюдавшаяся в 77-100 % проб на участке г. Мелеуз – 10,5 км ниже г. Стерлитамак. Среднегодовые значения БПК<sub>5</sub> воды были небольшими для реки и составляли 2,18-2,89 мг/л(O<sub>2</sub>), максимальные разовые колебались в пределах 2,56-3,20 мг/л(O<sub>2</sub>).



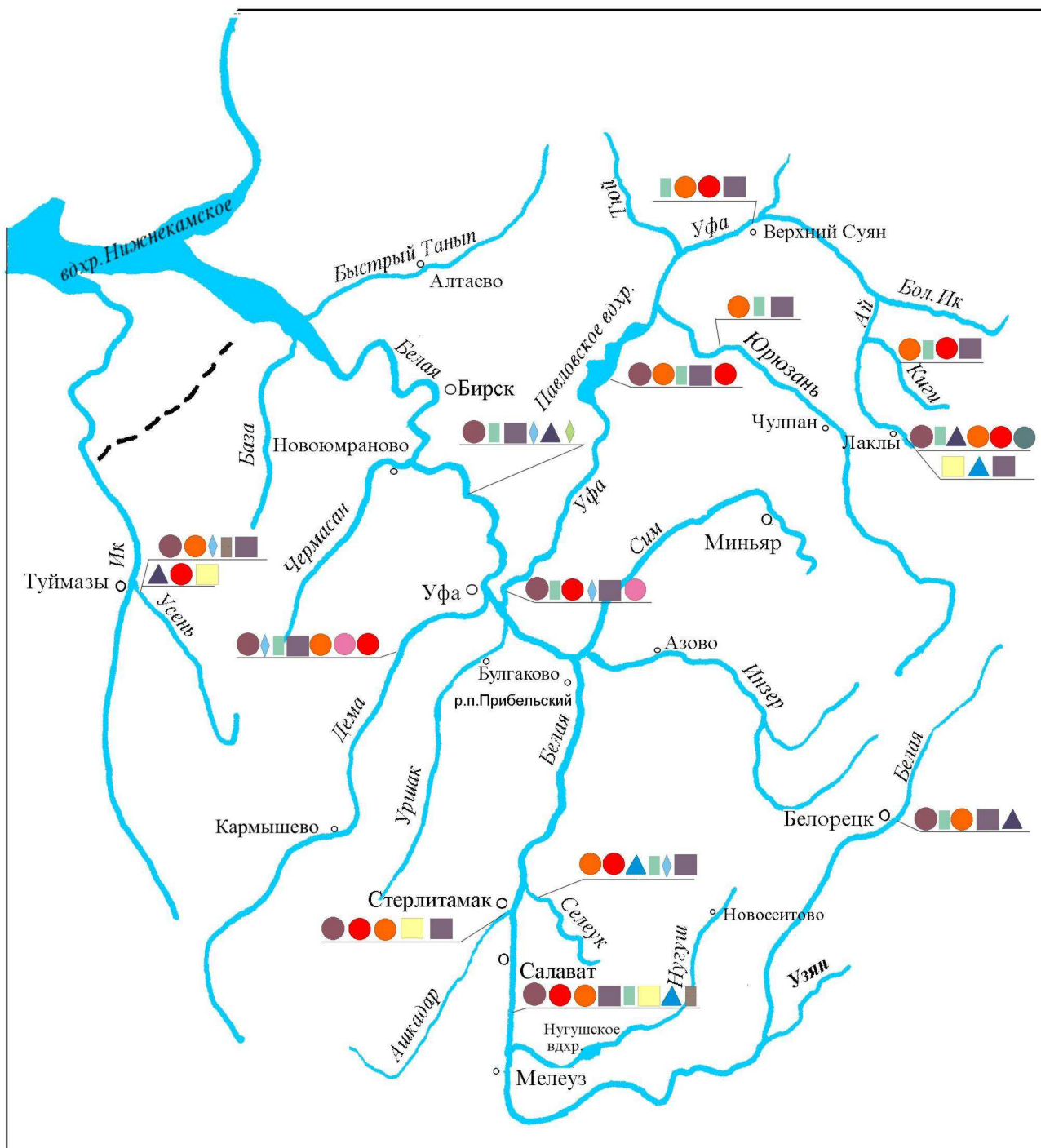


Рис.7.34. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейнов рек Белая и Ик

*Река Белая* - ж.д. ст. Шушпа – г. Белорецк: соединения марганца 11-12 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, соединения железа 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,7-29,5 мг/л(O);

*Река Белая* – г. Мелеуз – г. Стерлитамак: соединения марганца 8-13 ПДК, соединения меди 4-5 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 12,3-33,3 мг/л(O), нефтепродукты ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,18-2,89 мг/л(O<sub>2</sub>), аммонийный азот 1-1,5 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-1 ПДК;

*Река Белая* – р.п. Прибельский – г. Дюртюли: соединения марганца 5-11 ПДК, нефтепродукты 2-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 33,3-45,7 мг/л(O), сульфаты (анионы) 1-2 ПДК, нитритный азот, хлориды (анионы) ниже 1 ПДК-1 ПДК;

*Река Аишкар* – г. Стерлитамак: соединения марганца 13 ПДК, соединения железа 4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,33 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,7 мг/л(O);

*Река Селеук* – д. Нижнеиткулово: соединения железа 8 ПДК, соединения меди 5 ПДК, аммонийный азот и нефтепродукты, сульфаты (анионы) 1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,6 мг/л(O);

*Река Уфа* – д. Верхний Суяун: нефтепродукты 6 ПДК, соединения железа и меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 23,6 мг/л(O);

*Павловское водохранилище*: соединения марганца 7-8 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, нефтепродукты 2-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,4-31,7 мг/л(O), соединения меди 5 ПДК;

*Река Уфа* – г.Уфа, устье: соединения марганца 6 ПДК, нефтепродукты 2 ПДК, соединения меди и сульфаты (анионы) 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,3 мг/л(O), магний (катион) 1 ПДК;

*Река Дема* – с.Кармышево – г.Уфа: соединения марганца нет данных-8 ПДК, сульфаты 3-4 ПДК, нефтепродукты 2-4 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,7-32,1 мг/л(O), соединения железа ниже 1 ПДК-2 ПДК, магний (катион) 1-1,5 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-1,5 ПДК;

*Река Киги* – д. Кандаковка: соединения железа 6 ПДК, нефтепродукты 5 ПДК, соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 30,7-32,1 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Река Юрюзья* - д. Чулпан: соединения железа 4 ПДК, нефтепродукты 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,9 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Река Ай* – г. Златоуст – д. Лаплы: соединения марганца 7-20 ПДК, нефтепродукты 1-6 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-6 ПДК, соединения железа и меди 1-3 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,70-4,32 мг/л(O<sub>2</sub>), аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 26,2-31,6 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Река Усень* – г. Гуймазы: соединения марганца 8-9 ПДК, соединения железа и сульфаты (анионы) 1-2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,2-28,8 мг/л(O<sub>2</sub>), нитритный азот 1 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,94-2,12 мг/л(O<sub>2</sub>).

В остальных створах встречаемость случаев отклонения от норматива по содержанию в воде легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) несколько снизилась (до 8-23 %). Среднегодовые значения БПК<sub>5</sub> воды во всех створах были ниже норматива, максимальные снизились до 2,08-3,10 мг/л(O<sub>2</sub>).

Существенно не изменилась в 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность воды р. Белая трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Менее загрязненным в 2011 г. остался участок 1 км выше г. Мелеуз – выше г. Стерлитамак, где случаи отклонения от норматива наблюдали в воде р. Белая в 8-54 % проб. Значения ХПК на этом участке среднегодовые составляли 12,3-14,8 мг/л(O<sub>2</sub>), максимальные достигали 16,8-37,8 мг/л(O<sub>2</sub>).

В остальных створах загрязненность воды р. Белая трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) была выше и характеризовалась, в основном, диапазоном значений ХПК среднегодовых в пределах 33,3-45,7 мг/л(O<sub>2</sub>), максимальных 51,5-82,5 мг/л(O<sub>2</sub>) с повторяемостью нарушения нормативных требований 100 %. В верхнем течении (ж.д.ст. Шушпа – г. Белорецк) значения ХПК в 2011 г. остались на уровне предыдущего года и составляли среднегодовые 23,7-29,5 мг/л(O<sub>2</sub>), максимальные 43,1-47,1 мг/л(O<sub>2</sub>). Отклонение от нормативных требований по содержанию в воде трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) в р. Белая на участке ж.д.ст. Шушпа – г. Белорецк наблюдали в 62-100 % проб.

**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 км<sup>2</sup>. 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 2011 г. в 7 пунктах и 9 створах. На качество воды р.Уфа оказывали влияние промышленные и коммунальные сточные воды городов Нязепетровск, Михайловск, Красноуфимск, Уфа, различные неорганизованные источники, поверхностный сток с водосборной площади.

По качеству вода р. Уфа существенно не изменилась. В 77 % створов вода оценивалась как "очень загрязненная", реже как "загрязненная", и соответствовала 3-му классу. В отдельных створах наблюдали более высокую загрязненность, где вода оценивалась как "грязная" и характеризовалась разрядом "а" 4-го класса. Диапазон значений УКИЗВ в 2011 г. по сравнению с 2010 г. несколько расширился до 2,68-4,35.

Комплексность загрязненности воды р. Уфа и Павловского водохранилища не претерпела существенных изменений по сравнению с предыдущим годом. В пунктах г. Нязепетровск, г. Михайловск, д. Верхний Суян в р. Уфа и в створах р.п. Караидель и р.п. Павловка увеличились в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом максимальные значения коэффициента комплексности загрязненности воды до 46-64 %. Среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности воды р. Уфа в целом повысилось до 31,3 %. К наиболее характерным для реки загрязняющим веществам р.Уфа в 2011 г. относились по всему течению соединения марганца, меди, реже железа, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), на отдельных участках нитритный азот и нефтепродукты, соединения цинка.

В 2011 г., как и в 2010 г., наименьшую загрязненность воды р.Уфа наблюдали в верхнем течении в районе г. Нязепетровск. В каждой пробе воды на этом участке отмечали невысокую, в среднем на уровне 1-3 ПДК, загрязненность воды соединениями меди, цинка, марганца, максимальные концентрации в воде которых незначительно превышали 1, 2, 4 ПДК соответственно. Реже, в 60 % проб, отмечали присутствие в р. Уфа у г. Нязепетровск невысоких (до 2 ПДК) концентраций в воде соединений железа. В каждой пробе значения ХПК превышали нормативное и составляли среднегодовые 31,6-31,7 мг/л(O<sub>2</sub>), максимальные 37,0-42,6 мг/л(O<sub>2</sub>).

Ниже по течению, на участке г. Михайловск – г. Красноуфимск, сохранился в 2011 г. устойчивый характер загрязненности воды р. Уфа соединениями марганца, концентрации в воде которых в 2011 г. по сравнению с 2010 г. снизились и с повторяемостью 67-100 % превышали ПДК в среднем в 3, максимальные в 5-9 раз.

Уменьшилась по отношению к предыдущему году загрязненность воды р.Уфа на этом участке соединениями железа в среднем в 2-3 раза до величин ниже 1 ПДК, максимальных концентраций существенно до 2 ПДК и повторяемости случаев превышения ПДК до 42-50 %.

При стабильном характере загрязненности воды р.Уфа соединениями меди на участке г. Михайловск – г. Красноуфимск, где в 92-100 % проб регистрировали превышения ПДК, до 3 ПДК понизились среднегодовые, почти до 4-7 ПДК максимальные их концентрации в воде. Менее устойчивой в 2011 г. по сравнению с 2010 г. была загрязненность воды р.Уфа соединениями цинка, превышение ПДК которыми отмечали не более, чем в 3 раза в 25-33 % проб.

В фоновом створе выше г. Красноуфимск в единичных пробах обнаруживали загрязненность воды р.Уфа фосфатами до 7 ПДК. Чаше, чем в предыдущем, в 2011 г. в 67-75 % проб в районе г. Михайловск и г. Красноуфимск регистрировали случаи превышения ПДК нитритным азотом до 2 раз. В 25-42 % проб на участке г. Михайловск – г. Красноуфимск определяли нефтепродукты на уровне 2-3 ПДК.

Сохранилась повышенной в 2011 г. загрязненность нефтепродуктами воды р.Уфа в пунктах д. Верхний Суян, г. Уфа и Павловском водохранилище. В 77-100 % проб концентрации в воде нефтепродуктов на этих участках достигали 6-10 ПДК, среднегодовые составляли 2-3 ПДК (у д. Верхний Суян 6 ПДК).

Снизилась по сравнению с предыдущим годом, но осталась наиболее высокой для реки загрязненность воды соединениями железа у д. Верхний Суян и Павловском водохранилище. В 2011 г. максимальные концентрации в воде соединений железа превышали ПДК в 3-9 раз, среднегодовые в 2-4 раза.

Наибольшее для р.Уфа содержание в воде соединений марганца в 2011 г. регистрировали в Павловском водохранилище и в устье реки (г.Уфа), где их среднегодовые концентрации колебались в пределах 6-8 ПДК, максимальные достигали 10-15 ПДК. Существенно, в 2 раза и более, повысилась по сравнению с 2010 г. на этом участке повторяемость обнаружения концентраций в воде соединений марганца выше ПДК, которая составила в 2011 г. 77-92 %.

В пункте г. Михайловск и ниже по течению р.Уфа вплоть до устья в 17-40 % проб определяли в воде фенолы в концентрациях не выше 2-3 ПДК. В районе г. Красноуфимск в период открытого русла р.Уфа фиксировали в 2011 г. повышенное содержание в воде взвешенных веществ 8,4-29,6 мг/л. 27 апреля в черте г. Михайловск и 21 декабря выше г. Красноуфимск в р.Уфа регистрировали наиболее высокие в 2011 г. концентрации в воде взвешенных веществ 42,0 и 98,8 мг/л.

**Притоки р.Уфа** по-прежнему существенно различались по степени загрязненности. Диапазон значений УКИЗВ притоков р.Уфа в 2011 г. составлял 3,10-5,85. Превалировали среди притоков водные объекты, вода которых по качеству относилась к разряду "а" 4-го класса и оценивалась как "грязная". Существенно не изменилась по сравнению с прошлым годом комплексность загрязненности воды притоков р.Уфа. Размах разовых значений коэффициента комплексности в 2011 г. составлял 9-69 %, среднегодовых по створам 27-63 %, в среднем для притоков р.Уфа составляя 49,9 %, что значительно выше, чем в целом по бассейну.

Наиболее загрязненными среди притоков р.Уфа в 2011 г., как и в предыдущие годы, осталась **р.Ай** на участке 3 км ниже г. Златоуст.

**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 сточных вод. В 2011 г. в районе г. Златоуст в реку сброшено 37,5 млн.м<sup>3</sup> сточных вод категории нормативных, недостаточно очищенных и, частично, без очистки.

В 2011 г., как и в 2010 г., в р.Ай ниже г. Златоуст наблюдали наибольшую в бассейне Камы комплексность загрязненности воды. Разовые значения коэффициента комплексности в каждой пробе не выходили за пределы 53-69 %, в среднем достигая 63 %. Значение УКИЗВ составило 5,85. По качеству вода р.Ай в створе 3 км ниже г. Златоуст соответствовала разряду "в" 4-го класса и оценивалась как "очень грязная".

Отличительной чертой загрязненности воды р.Ай практически ежегодно является повышенное содержание соединений азота и нефтепродуктов. В 2011 г. концентрации в воде р.Ай на участке 3 км ниже г. Златоуст аммонийного, нитритного азота и нефтепродуктов в 92-100 % проб превышали ПДК в среднем в 4, 6 и 6 раз, максимальные в 10, 16 и 18 раз соответственно.

На остальных участках р.Ай в 17-33 % проб наблюдали превышение ПДК по аммонийному азоту не более, чем в 3 раза (в черте г.Куса в 6 раз), по нитритному азоту не более, чем в 2 раза (в пункте д. Лаклы в 6 раз). Среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота в р.Ай были, в основном, ниже 1 ПДК, а в черте г.Куса нитритного азота и у д. Лаклы аммонийного азота составляли 2 ПДК. Осталась повышенной загрязненность воды р.Ай нефтепродуктами в 2011 г. по сравнению с 2010 г. на участке у д. Лаклы, где в каждой пробе концентрации в воде нефтепродуктов превышали ПДК практически в 4 раза. В остальных створах на р.Ай загрязненность воды нефтепродуктами не выше 2 ПДК отмечали лишь в 42-83 % проб.

В створе 3 км ниже г.Златоуст в 2011 г. фиксировали наибольшую в бассейне р.Белая загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) и АСПАВ. Максимальное значение БПК<sub>5</sub> воды на этом участке достигало 8,16 мг/л(О<sub>2</sub>), случаи отклонения от норматива регистрировали в 82 % проб. В 42 % проб воды р.Ай ниже г. Златоуст концентрации в воде АСПАВ превышали ПДК среднегодовые в 2, максимальных в 9 раз.

Для всех притоков р.Уфа весьма характерна устойчивость загрязненности воды соединениями меди, железа, марганца, в большинстве притоков цинка, повторяемость случаев превышения ПДК по содержанию в воде которых в 2011 г. составляла 50-100 %. Среднегодовые концентрации колебались в пределах: соединений меди и железа 1-4 ПДК (в р. Киги соединений железа 6 ПДК), марганца 4-21 ПДК, цинка ниже 1 ПДК-3 ПДК (в реках **Куса, Юрюзань и Шугуровка** превышение ПДК соединениями цинка не наблюдали). Разовые концентрации в воде при этом не превышали ПДК соединений меди более, чем в 4-5 раз, железа в 3-13 раз (в р. Киги до 27 раз), цинка в 2-4 раза, марганца в основном в 9-29 раз. В **р. Уфалей** на участках 3,5 км выше и 30,8 км ниже г. Верх-

ний Уфалей и в пункте г. Златоуст в 2011 г. регистрировали 3 случая высокого загрязнения воды соединениями марганца в пределах 31-36 ПДК.

Несколько снизилась в 2011 г. по сравнению с 2010 г., но осталась повышенной загрязненность нефтепродуктами воды рек Киги в черте д. Кондаковка, Юрюзань у д. Чулпан, Шугуровка в пункте г.Уфа, где практически в каждой пробе концентрации в воде нефтепродуктов превышали максимальные в 5-12 раз, среднегодовые в 3-5 раз.

В притоках р.Уфа, реках Уфалейка, Ай, Куса, Киги, Юрюзань и Шугуровка несколько повысилась, в р.Серга понизилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Максимальные значения ХПК по створам достигали в 2011 г. 37,3-60,0 мг/л(О), среднегодовые 19,9-39,6 мг/л(О). Лишь в р.Серга отклонение от норматива по ХПК отмечали в единичных пробах, не выше 25,6 мг/л(О). Среднегодовые значения БПК<sub>5</sub> воды притоков р.Уфа в 2011 г., как и в 2010 г., были невысокими и не превышали 2,00 мг/л(О<sub>2</sub>), максимальные колебались в диапазоне 2,38-3,63 мг/л(О<sub>2</sub>).

Загрязненность воды **остальных притоков р.Белая** в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно не изменилась. В равной степени встречались створы, вода в которых соответствовала 3-му "загрязненная" или разряду "а" 4-го класса "грязных" вод. По-прежнему вода рек **Ашкадар, Уршак, Дёма, Мияки, Чермасан и Быстрый Танып** отличалась повышенной минерализацией, содержанием сульфатных ионов и магния, соответствовала разряду "а" 4-го класса, характеризовалась как "грязная" и оценивалась значениями УКИЗВ 3,17-5,22.

В реках **Большой Авзян, Нугуш, Ашкадар, Селеук, Сим** в 2011 г. присутствовали в 100 % проб (в р.Мияки в 42 % проб) соединения меди в среднем 2-5 ПДК и разовыми концентрациями до 4-8 ПДК (в р.Мияки до 12 ПДК). Несколько снизилось по сравнению с предыдущим годом содержание соединений меди в воде рек Инзер, Уршак, Дёма, Чермасан, Быстрый Танып и оз. Асли-Куль в среднем до значений в пределах нормы и разовых концентраций в воде не выше 2-6 ПДК.

В 57-100 % проб в воде рек Селеук, Дёма в створах в черте с. Кармышево и г.Уфа, Большой Авзян у д. Нижний Авзян, Ашкадар, Быстрый Танып, Нугуш, Нугушском водохранилище в 2011 г. отмечали загрязненность воды соединениями железа, концентрации в воде которых максимальные достигали 5-13 ПДК (в реках Селеук и Дёма 22 и 24 ПДК), среднегодовые колебались в пределах 3-8 ПДК. В реках Сим и Инзер в 2011 г. лишь в единичных пробах имело место незначительное (до 2 ПДК) нарушение нормативных требований по содержанию в воде соединений железа, в реках Уршак, Мияки и Чермасан загрязненность воды соединениями железа отсутствовала.

Повышенное содержание соединений марганца в среднем 5-16 ПДК при максимальных концентрациях в воде 7-27 ПДК характерно было в 2011 г. для всех остальных притоков р. Белая. В оз. **Асли-Куль** соединения марганца в воде до 6 ПДК отмечали в единичных пробах.

В каждой пробе воды р.Сим в 2011 г., как и в 2010 г., на всем протяжении обнаруживали концентрации в воде соединений цинка до 4 ПДК при среднегодовых значениях 3-4 ПДК.

Осталась повышенной в 2011 г., как и в 2010 г., загрязненность нефтепродуктами воды рек Инзер, Уршак, Дёма, Мияки, Чермасан, Быстрый Танып в пункте г. Алтаево, где в 75-100% проб среднегодовые концентрации превышали ПДК в 2-4 раза, максимальные в 4-12 раз. Продолжала оставаться невысокой, как и в предыдущем году, загрязненность нефтепродуктами воды рек Большой Авзян, Ашкадар, Селеук, Сим, Быстрый Танып в районе г. Чернушка, Нугуш, Нугушском водохранилище, в которых случаи превышения ПДК не более, чем в 1,5-2 раза отмечали в 2011 г. в 17-50 % проб. В р. Большой Авзян у д. Нижний Авзян в летнее время обнаруживали концентрации в воде нефтепродуктов 10 ПДК.

В единичных пробах воды в реках Ашкадар, Инзер, Уршак, Дёма, Чермасан, Быстрый Танып наблюдали случаи превышения ПДК по фенолам не более, чем в 2-3 раза. В р. Ашкадар в каждой пробе значения БПК<sub>5</sub> воды в 2011 г. были выше нормативного, но не превышали 2,88 мг/л(О<sub>2</sub>). В единичных пробах в реках Уршак, Чермасан, Быстрый Танып и оз. Асли-Куль отмечали значения БПК<sub>5</sub> воды до 3,20 мг/л(О<sub>2</sub>).

Сохранилась устойчивой невысокая загрязненность воды остальных притоков р. Белая трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). В 2011 г. в 58-100 % проб в реках Большой Авзян, Ашкадар, Селеук, Сим, Инзер, Быстрый Танып значения ХПК составляли среднегодовые 16,0-26,9 мг/л(О), максимальные 24,5-43,6 мг/л(О). Более высокие значения ХПК в 2011 г. в среднем 29,2-36,2 мг/л(О) и разовые до 44,7-62,0 мг/л(О) были характерны для рек Уршак, Дёма, Мияки, Быстрый Танып у д. Алтаево. В р.Нугуш и Нугушском водохранилище загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) не обнаруживали.

Возросла в 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность воды рек Большой Авзян и Нугуш аммонийным азотом. От единичных проб до 50-57 % здесь повысилась повторяемость превышения ПДК, возрос до 7-8 ПДК уровень максимальных концентраций в воде аммонийного азота, среднегодовые составляли 2-3 ПДК. В воде Нугушского водохранилища, рек Ашкадар и Селеук в 29-54 % проб обнаруживали случаи превышения ПДК аммонийного азота не более, чем в 3-6 раз, среднегодовые незначительно превышали ПДК.

С различной периодичностью от отдельных проб в большинстве описываемых рек до 54-57 % в воде рек Инзер, Уршак, Чермасан и Быстрый Танып отмечали невысокое превышение ПДК не более, чем в 2 раза, по нитритному азоту. Увеличилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность нитритным азотом воды Нугушского водохранилища в районе д. Сергеево, где в 2011 г. в 88 % проб концентрации в воде нитритного азота составляли в среднем 3 ПДК, максимальные 6 ПДК.

В целом в бассейне р. Белая существенных изменений в 2011 г. по сравнению с 2010 г. не произошло (табл. П.7.7). В отдельных створах некоторых водных объектов возрос уровень максимальных концентраций в воде нитритного азота, снизился соединений железа, марганца, фенолов. На отдельных участках некоторых водных объектов наблюдали снижение повторяемости случаев превышения ПДК по соединениям железа, меди, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК<sub>5</sub>), рост по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), аммонийному и нитритному азоту (табл. П.7.8). Перечень характерных загрязняющих веществ существенно не изменился (рис.7.35). Практически не изменился и список наиболее загрязненных водных объектов и их участков.

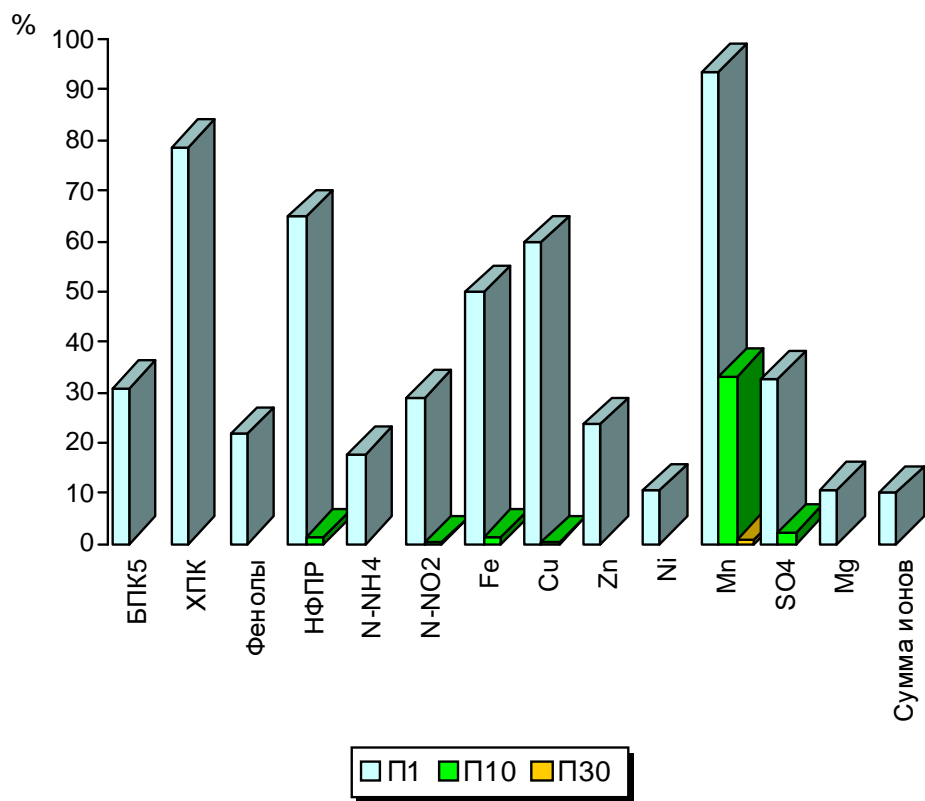


Рис. 7.35. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах рек бассейна р. Белая в 2011 г.

Качество поверхностных вод бассейна р.Кама в целом в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно не изменилось. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р.Кама в целом 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, нитритного азота, нефтепродуктов (табл.П.7.7). По сравнению с предыдущим годом в отдельных створах повысилась повторяемость случаев превышения ПДК по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), фенолам, нефтепродуктам, аммонийному и нитритному азоту, снизилась по соединениям меди, железа, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК<sub>5</sub>) (табл. П.7.8).

К наиболее характерным загрязняющим веществам поверхностных вод **бассейна р.Волга** в 2011 г. относились легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), соединения меди, железа, содержание которых по сравнению с 2010 г. существенно не изменилось (рис.7.37, табл.П.7.9, П.7.10). Частота встречаемости концентраций аммонийного азота выше 10 ПДК (В3) в поверхностных водах бассейна в 2011 г. по сравнению с 2010 г. возросла, но осталась ниже по сравнению с 2008 г. В 2011 г. не было отмечено ни одного случая загрязненности воды соединениями железа в концентрациях выше 100 ПДК (табл.П.7.9).

К наиболее характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна р.Волга в 2011 г. относились легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), соединения меди, железа, содержание которых по сравнению с 2010 г. существенно не изменилось (рис.7.37, табл.П.7.9, П.7.10). В 2011 г. по сравнению с 2008-2010 г.г. в поверхностных водах бассейна возросла частота встречаемости концентраций аммонийного и нитритного азота выше 10 ПДК (В3). В 2011 г. вода оценивались в основном как "загрязненная", "очень загрязненная" и "грязная", в отдельных створах – как "слабо загрязненная", "очень грязная" и "экстремально грязная".

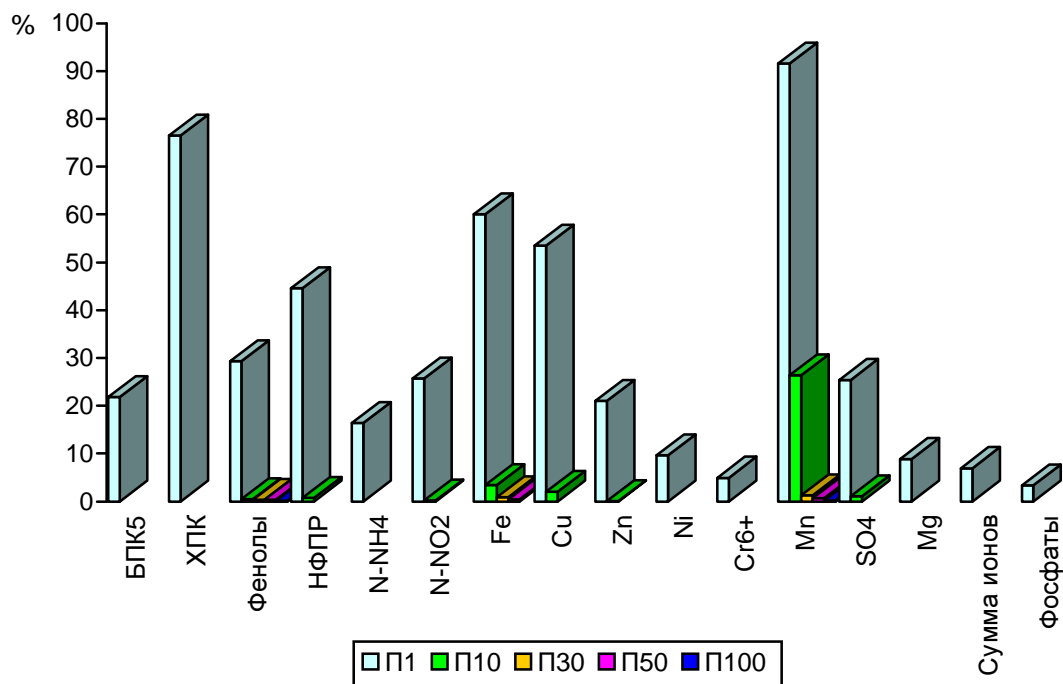


Рис. 7.36. Повторяемость концентраций загрязняющих веществ разного уровня в поверхностных водах рек бассейна р. Кама в 2011 г.

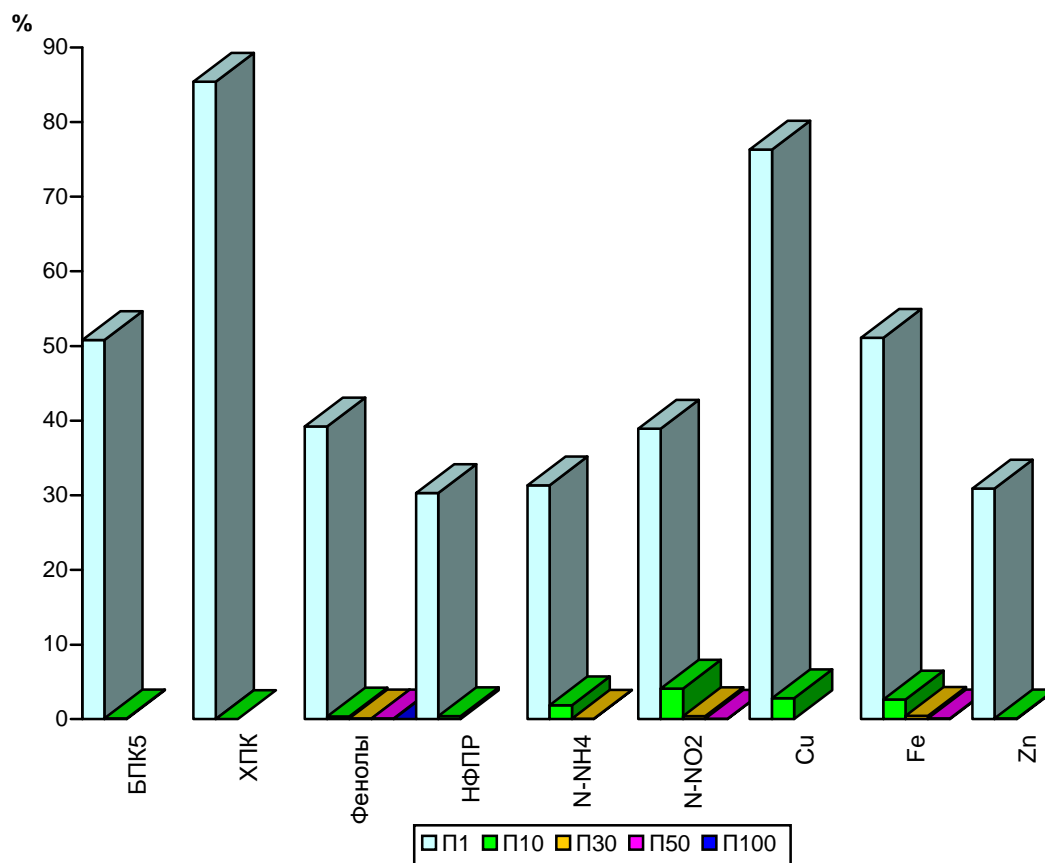


Рис. 7.37. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах рек бассейна р. Волга в 2011 г.

### 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.км<sup>2</sup>. 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 2011 г. была ниже средней многолетней и составляла 45-79 % от нормы (табл. 7.5).

Таблица 7.5

**Водность (% от средней многолетней) рек бассейна р. Урал**

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Урал	г. Оренбург	57	36	45
Илек	п. Веселый	68	50	75
Большой Ик	с.Спасское	80	45	76
Салмыш	с.Буланово	91	73	70
Сакмара	с. Каргала	77	46	79

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 ландшафтными зонам. В горно-таежной зоне почвы подзолистые, в лесостепной представлены оподзоленными и деградированными черноземами, в зоне степей - черноземами. 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 верховье 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 [57].

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 2011 г. колебались в пределах: 27,4-402 мг/л, 82,2-210 мг/л и 36,5-182 мг/л, среднегодовые концентрации в створах составляли 57,8-230 мг/л, 146 мг/л и 110 мг/л соответственно. Среднегодовое содержание сульфатных ионов в воде реки от г.Верхнеуральск до створа в черте г.Магнитогорск по течению постепенно возрастало от 36,7 мг/л до 83,1 мг/л, достигая 120-175 мг/л на участке от створа ниже г.Магнитогорск до п.Березовский, ниже по течению снижалось до 43,1-67,7 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 р.Урал в створе выше г. Верхнеуральск 5,70-12,4 мг/л, в 18 км ниже г.Магнитогорск 114-135 мг/л, 6 км ниже г.Оренбург 21,3-124 мг/л, в воде р.Илек -53,4-374 мг/л. Сумма ионов в воде р.Урал в течение года варьировала от 175 мг/л до 921 мг/л, в реках бассейна р.Урал - от 79,4 мг/л до 1396 мг/л.

На качество поверхностных вод бассейна р.Урал в 2011 г. оказывали влияние организованные сбросы сточных вод крупных промышленных комплексов г.Верхнеуральск (0,173 млн.м<sup>3</sup>/год), г.Магнитогорск (25,9 млн.м<sup>3</sup>/год), г.Орск (18,3 млн.м<sup>3</sup>/год), городских очистных сооружений г.Оренбург (67,5 млн.м<sup>3</sup>/год), условно чистых вод Ириклинской ГЭС (1656 млн.м<sup>3</sup>/год), а также сток с поверхности водосбора, неорганизованные сбросы в районе населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов.

В 2011 г. наблюдения за химическим составом поверхностных вод р. Урал проводили в 9 пунктах контроля, на которых расположено 19 створов. На участке реки от г.Верхнеуральск до п.Ершовский вода по качеству варьировала в пределах двух классов: от 3-го разряда "б" до 4-го разрядов "а" и "б" (соответственно в створах ниже г.Верхнеуральск и 18 км ниже г.Магнитогорск, в черте и 10 км ниже г.Магнитогорск). Критическими загрязняющими веществами воды этого участка реки в большинстве створов контроля были соединения марган-

ца, в створе 10 км ниже г.Магнитогорск – нитритный азот. Значения УКИЗВ этого участка реки находились в пределах 2,84-5,51.

Участок реки ниже по течению от п.Березовский до п.Илек, по сравнению с выше упомянутым, оценивался более низкими значениями УКИЗВ 1,69-3,31, качественный состав воды изменялся от 2-го класса в четырех створах контроля до 3-го класса разрядов "а" и "б" соответственно в пяти и двух створах.

Из 14-15 веществ и показателей качества воды р.Урал, учтенных при расчете комплексных оценок, 4-11 относились к загрязняющим, содержание которых стабилизировалось. В 2011 г. наиболее характерными загрязняющими веществами воды р.Урал были соединения меди, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), нитритный азот, на участке реки г.Верхнеуральск-п.Ершовский– соединения марганца (рис.7.38).

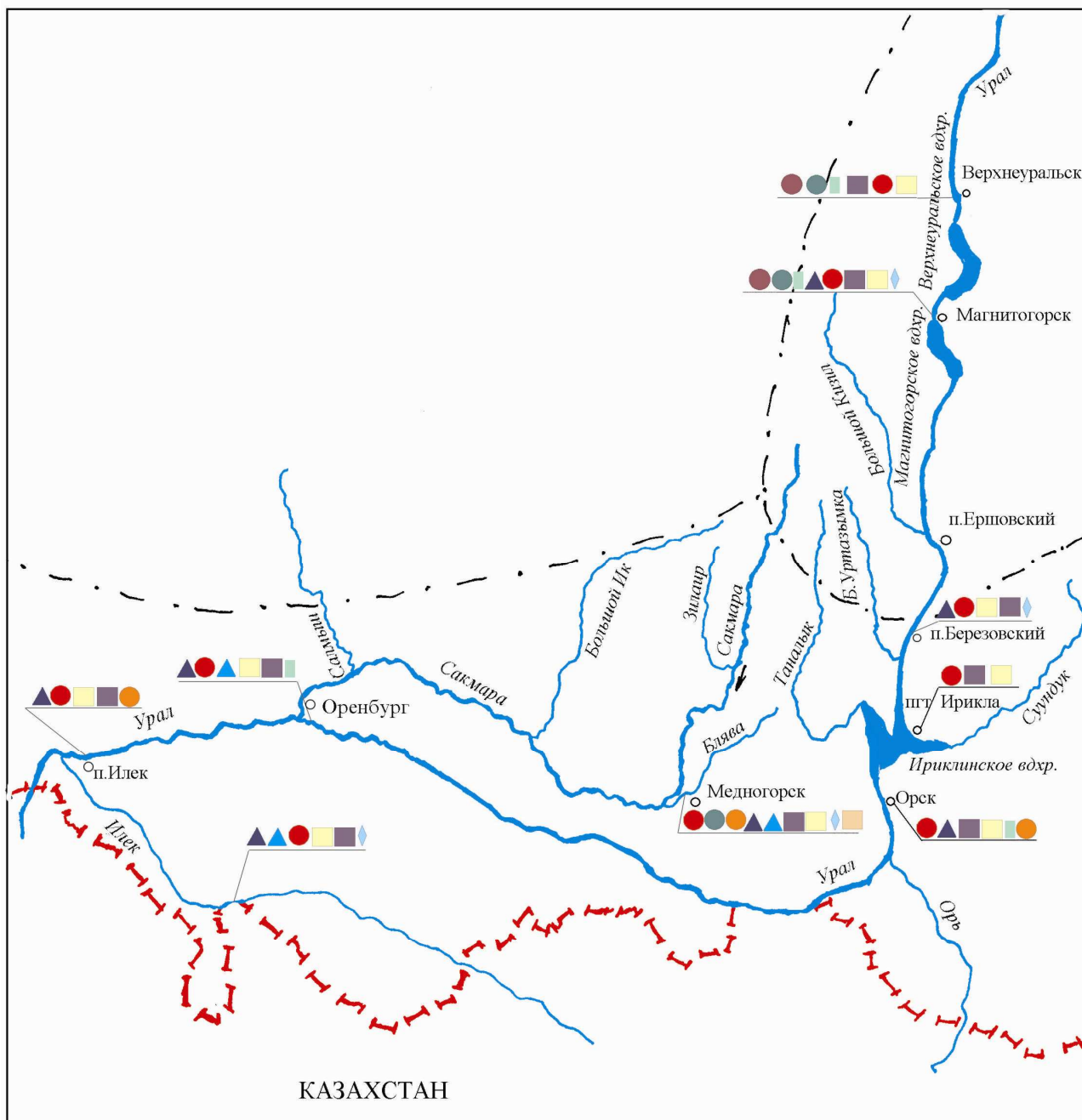


Рис. 7.38 Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ по среднегодовым концентрациям в воде р.Урал и ее притоков на территории РФ (см. врезку УП на рис.7.1.)

*Р. Урал – г. Верхнеуральск:* соединения марганца 8-10 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, нефтепродукты 1-3 ПДК, ХПК 30,4-31,3 мг/л(O), соединения меди 1-2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 1,70-2,00 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Р. Урал – г. Магнитогорск:* соединения марганца 11-20 ПДК, соединения цинка 3-5 ПДК, нефтепродукты 1-3 ПДК, нитритный азот ниже 1-3 ПДК, соединения меди 1-3 ПДК, ХПК 31,9-33,5 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 1,50-2,30 мг/л(O<sub>2</sub>), сульфатные ионы 51,5-174;

*Р. Урал – п. Березовский:* нитритный азот 2 ПДК, соединения меди 3 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,40 мг/л(O<sub>2</sub>), ХПК 21,5 мг/л(O), сульфатные ионы 120 мг/л;

*Иртышское вдхр. – пгт. Иртикла:* соединения меди 3 ПДК, ХПК 20,8-25,2 мг/л(O), БПК<sub>5</sub> 2,50-2,80 мг/л(O<sub>2</sub>);



*Р. Урал* – г. Орск: соединения меди 3-4 ПДК, нитритный азот 1-2 ПДК, ХПК 21,7-28,6 мг/л(О), БПК<sub>5</sub> 2,40-3,00 мг/л(О<sub>2</sub>), нефтепродукты 1 ПДК, соединения железа ниже 1-1 ПДК;  
*Р. Урал* – г. Оренбург: нитритный азот 2-4 ПДК, соединения меди 2-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-2 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,30-3,20 мг/л(О<sub>2</sub>), ХПК 20,4-27,0 мг/л(О), нефтепродукты 1 ПДК;  
*Р. Урал* – п. Илек: нитритный азот 2 ПДК, соединения меди 3 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,60 мг/л(О<sub>2</sub>), ХПК 21,5 мг/л(О), соединения железа 1 ПДК;  
*Р. Блява* – г. Медногорск: соединения меди 6-119 ПДК, соединения цинка 1-31 ПДК, соединения железа ниже 1-5 ПДК, нитритный азот 1-3 ПДК, аммонийный азот ниже 1-3 ПДК, ХПК 21,4-29,1 мг/л(О), БПК<sub>5</sub> 2,50-3,10 мг/л(О<sub>2</sub>), сульфатные ионы 97,4-190 мг/л, фосфаты ниже 1-2 ПДК;  
*Р. Илек* – п. Веселый: нитритный азот 2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, соединения меди 4 ПДК, БПК<sub>5</sub> 2,60 мг/л(О<sub>2</sub>), ХПК 21,3 мг/л(О), сульфатные ионы 110 мг/л.

Загрязненность воды реки соединениями меди практически по всему течению реки была хронической низкого уровня (1-5 ПДК, в среднем 1-4 ПДК), соединениями цинка изменялась от хронической на участке г.Верхнеуральск-п.Ершовский (2-6 ПДК, в среднем 3-4 ПДК) до ее отсутствия ниже по течению реки; соединениями железа – от отсутствия до единичной или неустойчивой в отдельных створах (до 1-3 ПДК). Контроль за содержанием в воде соединений марганца проводили на участке реки от г.Верхнеуральск до п.Ершовский, где уровень загрязненности воды до 13-53 ПДК (в среднем 8-20 ПДК) оценивался как высокий. Из 67-100 % проб воды, отобранных в р.Урал выше и в 18 км ниже г.Магнитогорск и у п.Ершовский обнаруживали присутствие соединений мышьяка в концентрациях до 1-5 ПДК.

Под влиянием сточных вод загрязненность воды в створах ниже крупных населенных пунктов возрастала: нитритным азотом от эпизодической до характерной (до 2-4 ПДК, в 10 км ниже г.Магнитогорск до 9 ПДК), аммонийным азотом – от отсутствия до эпизодической, в створе 2 км ниже г.Оренбург – до характерной (до 1-4 ПДК).

Периодичность загрязненности воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) по течению реки изменялась от 17-33 % у г.Верхнеуральск до 92-100 % на участке реки п.Березовский-п.Илек, среднегодовые концентрации варьировали от 1,70-2,00 мг/л(О<sub>2</sub>) до 2,30-3,00 мг/л(О<sub>2</sub>), максимальное значение было отмечено в черте г.Магнитогорск (6,00 мг/л(О<sub>2</sub>)). Загрязненность воды реки трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) до 24,0-54,0 мг/л(О) была хронической и по течению реки снижалась – по среднегодовым значениям от 30,4-33,7 мг/л(О) на участке реки г.Верхнеуральск-п.Ершовский до 20,8-28,6 мг/л(О) ниже по течению вплоть до п.Илек, по максимальным от 41,0-54,0 мг/л(О) до 22,0-31,7 мг/л(О) соответственно.

Содержание в воде нефтепродуктов до 1-6 ПДК (в среднем 1-2 ПДК) отмечали практически во всех пунктах контроля, но повторяемость случаев превышения ПДК ими была разнообразной и варьировала от отсутствия в отдельных створах до 58-100 % на участках реки ниже крупных населенных пунктов.

В створе ниже г.Магнитогорск отмечали загрязненность воды реки фосфатами до 2 ПДК и фенолами до 3 ПДК. Кислородный режим воды реки был удовлетворительным, единичный случай снижения содержания растворенного в воде кислорода ниже 4,00 мг/л был зарегистрирован ниже г.Верхнеуральск (3,38 мг/л).

В 2011 г. вода большинства **притоков р.Урал** по качеству изменилась незначительно и характеризовалась как "загрязненная" и "очень загрязненная" за исключением р.Большой Ик в черте с.Мраково, где качество воды снизилось до уровня разряда "а" 4-го класса за счет возрастания содержания в воде аммонийного азота и соединений железа до критического уровня, по среднегодовым значениям до 4 ПДК и 8 ПДК, максимальным до 9 ПДК и 18 ПДК соответственно. Значения УКИЗВ притоков колебались от 2,20 до 3,86. **Р.Блява** оценивалась более высоким значением УКИЗВ – 6,25 и по качеству соответствовала разряду "б" 4-го класса.

Для большинства притоков характерна загрязненность воды легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК) соответственно до 2,70-3,60 мг/л(О<sub>2</sub>) и 21,4-63,0 мг/л(О), нитритным азотом до 2-5 ПДК и соединениями меди до 1-8 ПДК. Под влиянием загрязненных сточных вод Медногорского медносерного комбината объемом 3,87 млн.м<sup>3</sup>/год 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 в 2011 г. соответственно составляли: среднегодовые 119 ПДК и 31 ПДК, максимальные 353 и 65 ПДК. В воде р.Блява ниже г.Медногорск по сравнению с фоновым створом резко возрастал средний уровень загрязненности воды соединениями железа до 5 ПДК, аммонийным и нитритным азотом до 2 ПДК и 3 ПДК соответственно.

В целом загрязненность поверхностных вод **бассейна р.Урал** в последние годы наблюдений осталась стабильной (табл. П.7.11). Характерными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р.Урал в 2011 г. были соединения меди, легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), нитритный азот, для отдельных участков р.Урал – соединения марганца (табл. П.7.12).

### Междуречье р. Волга и р. Урал

Качество воды рек **Большой Узень** и **Малый Узень** стабилизировалось на уровне разряда "а" 4-го класса, но оценивалось более высокими значениями УКИЗВ (4,08-4,61) по сравнению со значениями предшествующего года (3,74-3,86). Для рек Малый и Большой Узень характерна повышенная минерализация воды (423-644 мг/л и 317-969 мг/л) и повышенное содержание в воде магния (14,0-39,0 мг/л и 6,30-46,1), хлоридных (106-151 мг/л и

53,4-374 мг/л) и сульфатных ионов (11,0-93,6 мг/л и 4,80-143 мг/л соответственно).

Характерными загрязняющими веществами воды рек были легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> 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 31,2-34,8 мг/л(O), максимальные 42,0-53,0 мг/л(O). Частота превышения ПДК легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) в воде рек Малый и Большой Узень составляла 50-83 %, среднегодовые концентрации – 2,10-2,20 мг/л(O<sub>2</sub>). Загрязненность воды рек нефтепродуктами до 1-3 ПДК и аммонийным азотом до 1-7 ПДК была нестабильной, нитритным азотом до 2-4 ПДК – устойчивой.

## 7.4 Мелкие реки Каспийского гидрографического района.

### Бассейны рек Восточный Маныч и Кума

На качество воды **р. Калаус** негативное влияние оказывали сточные воды ОС г. Светлоград, неорганизованные стоки с сельхозугодий и животноводческих ферм и сточные воды предприятий г.Ставрополь, попадающие с водой р. Грачевка в р. Калаус выше г. Светлоград.

В 2011 г. в результате уменьшения количества загрязняющих веществ в створах г. Светлоград от 10-11 до 8 из 14, используемых в комплексной оценке качества воды, снижения содержания сульфатов и соединений железа до 3-3,5 ПДК и 1-2 ПДК, уменьшились значения УКИЗВ от 5,41-5,72 до 3,99-4,13 и изменился класс качества воды в створе выше города с 4-го, разряда "б" ("грязная" вода) на 3-й, разряда "б" ("очень загрязненная" вода), в створе ниже города изменился разряд "б" на разряд "а" в пределах 4-го класса качества. По-прежнему определялось нарушение нормативов в каждой пробе воды сульфатами, трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), нитритным азотом, соединениями железа, меди, в 50-100 % проб фенолами, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 1-5 ПДК, максимальные – 2-6 ПДК. Критический уровень устойчивости загрязненности воды р. Калаус не достигался ни по одному ингредиенту. В воде реки по-прежнему отмечалось повышенное содержание взвешенных веществ – 620-926 мг/л. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительным, минимальная концентрация которого не снижалась ниже 7,20 мг/л.

**Река Кума.** Водность р. Кума в 2011 г. в большинстве створов была выше средней многолетней (101-180 %), у с. Владимировка – ниже средней многолетней (73 %).

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.

В 2011 г. улучшилось качество воды р. Кума у ст. Бекешевская, несколько ухудшилось в створах г. Минеральные воды и с. Владимировка, не изменилось в створах г. Зеленокумск и определялось 2-м классом качества ("слабо загрязненная" вода), 4-м классом разряда "а" и разряда "б", 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода) соответственно. По всему течению реки наблюдалось снижение содержания в воде соединений железа до значений ниже ПДК у ст. Бекешевская, до 1-1,5 ПДК в среднем на остальном участке реки, в створах г. Минеральные воды – увеличение содержания сульфатов до 5 ПДК в среднем. Количество загрязняющих веществ снизилось у ст. Бекешевская от 5 до 3 и возросло ниже по течению реки от 7-9 до 10-12 из 13-14, учтенных в комплексной оценке качества воды.

Наиболее характерными загрязняющими веществами воды р. Кума в большинстве створов наблюдения являлись сульфаты, соединения меди, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) и нитритный азот, нарушение нормативов которыми определяли в каждой пробе, у с. Владимировка к ним добавлялись соединения железа и фенолы с повторяемостью случаев превышения ПДК 66,7 и 50,0 %, среднегодовые (максимальные) концентрации которых составляли 4-6 (6-10) ПДК, 4-5 (5-7) ПДК, 2 (2-2,5) ПДК, 1-2 (2-4) ПДК, 1,5 (4) ПДК и 3 (9) ПДК соответственно.

У ст. Бекешевская нарушение норматива во всех пробах воды в 3-4 раза наблюдалось только соединениями меди.

Критический уровень устойчивости загрязненности воды р. Кума в 2011 г. достигался по сульфатам на участке г. Минеральные Воды – с. Владимировка.

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

В 2011 г. водность р. **Подкумок** в пунктах наблюдений от г. Кисловодск до г. Георгиевск колебалась в пределах 123-131 % от средней многолетней.

На качество воды реки оказывали влияние сточные воды предприятий строительной и биохимической промышленности, жилищно-коммунального хозяйства. Кроме того, загрязняющие вещества в р. Подкумок поступали через выпуски ливневых и талых вод гг. Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск, Лермонтов, Георгиевск.

В 2011 г. качество воды р. Подкумок не изменилось на участке г. Кисловодск – г. Пятигорск и по-прежнему определялось 3-м классом разряда "а" ("загрязненная вода"). Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности

загрязненности воды мало изменились и составляли 2,28-2,58, 20,5-26,9 % в среднем. Наиболее характерной для воды на этом участке осталась загрязненность соединениями меди на уровне 2-3 ПДК, нарушение норматива фиксировалось в каждой пробе. Загрязняющими были 6-7 ингредиентов и показателей качества воды из 13, учтенных в комплексной оценке. Характерной, но низкого уровня (среднегодовая концентрация в пределах 1 ПДК) осталась загрязненность воды большинства створов трудноокисляемыми (по ХПК) и легкоокисляемыми (по БПК<sub>5</sub>) органическими веществами.

Улучшилось качество воды р. Подкумок в створах г. Георгиевск, где уменьшилось количество загрязняющих веществ от 8 до 7-5 из 13, учтенных в комплексной оценке, снизилось содержание в воде соединений железа до значений ниже 1 ПДК ниже г. Георгиевск. Значения УКИЗВ и коэффициента комплексности загрязненности воды снизились от 4,11-4,21 и 42,3-38,5 % в 2010 г. до 3,25-2,64 и 34,6-33,3 % в 2011 г., в результате чего изменился класс качества воды с 4-го, разряда "а" на 3-й, разряда "б" (выше г. Георгиевск) и разряда "а" (ниже г. Георгиевск). Вода реки оценивалась как "очень загрязненная" и "загрязненная". Характерными загрязняющими веществами являлись сульфаты, нитритный азот и соединения меди, среднегодовые концентрации которых колебались в пределах 2-3 ПДК, максимальные не превышали 3-5 ПДК, повторяемость случаев превышения ПДК составляла 66,7-100 %. Среднегодовое содержание остальных загрязняющих веществ было ниже или в пределах 1 ПДК.

Режим растворенного в воде кислорода в течение года был удовлетворительным, минимальная концентрация составляла 8,30 мг/л (ниже г. Георгиевск).

## 7.5 Водные объекты Дагестана

Основными источниками локального загрязнения водных объектов на территории Дагестана являются многие отрасли промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, мелиоративные системы, ливневые стоки и прочие хозяйственные объекты. Особенно неблагоприятная ситуация складывается в маловодные периоды, когда вследствие истощения водных ресурсов резко возрастает нагрузка загрязнения водных объектов.

В связи с некоторым спадом промышленной и производственной деятельности в республике, основными загрязнителями природных вод являются хозяйственно-бытовые стоки населенных пунктов, расположенных по берегам рек и водохранилищ. Зачастую это неорганизованный сброс неочищенных сточных вод.

Среди основных предприятий загрязнителей, влияющих на качество природных вод, находящихся в зоне наблюдательной сети Дагестанского ЦГМС, отмечаются: ОАО "Горводоканал" г. Хасавюрт, ОАО "Водоканал" сервис", МУП «ЖКХ» пос. Бавтугай. Общее количество сбрасываемых сточных вод в р. Сулак составляло в 2011 г. 9739 тыс.м<sup>3</sup>/год, что было примерно на уровне предыдущего года. Состав и концентрация загрязняющих компонентов сточных вод на всех предприятиях остались без изменения.

В 2011 г. качество воды водных объектов Дагестана не изменилось в 50 % створов (**р. Самур**, с. Усучай; **р. Андийское Койсу**, с. Чиркота; **р. Сулак**, с. Миатлы; **р. Акташ**, с. Эндирей), изменилось на 1-2 разряда в сторону улучшения – в 50 % створов (р. Самур, устье; р. Сулак, пгт Сулак; **вдхр. Чиркейское**, п. Старый Чиркей и **оз. Южно-Аграханское**, с. Новая Коса) и определялось в большинстве створов 3-м классом разряда "а" ("загрязненная" вода), р. Самур (устье) и вдхр. Чиркейское – 2-м классом ("слабо загрязненная" вода). Значения УКИЗВ колебались в пределах 2,21-2,59 и 1,48-1,74. Загрязняющими были 5-6 и 3 ингредиента и показателя качества воды из 13-ти, используемых в комплексной оценке качества воды; коэффициент комплексности загрязненности воды был невысоким, колебался в пределах 18,0-25,6 % и 14,1-16,7 % в среднем. В воде всех наблюдаемых рек Дагестана в 2011 г. отмечалось снижение содержания в воде нефтепродуктов до значений, не превышающих, либо незначительно превышающих ПДК. Характерными загрязняющими веществами воды рек остались соединения меди и фенолы, к которым в отдельных створах добавлялись сульфаты, концентрации которых изменились незначительно и составляли 5-6 ПДК, 2-3 ПДК и 1,5-2 ПДК в среднем соответственно.

Несмотря на некоторое улучшение, по-прежнему наиболее загрязненной осталась воды оз. Южно-Аграханское у с. Новая Коса. В 2011 г. в воде озера несколько снизилось среднегодовое содержание сульфатов до 7 ПДК, возросло фенолов до 3 ПДК, снизилась повторяемость случаев превышения ПДК нефтепродуктами от 83 % до 33 %, уменьшилось количество критических показателей загрязненности воды от 3 до 1. Критическим показателем устойчивости загрязненности воды в 2011 г. являлись только сульфаты, максимальная концентрация которых достигала 12 ПДК. Улучшился режим растворенного в воде кислорода, минимальная концентрация которого не снижалась ниже 4,95 мг/л. Значение УКИЗВ несколько снизилось и составляло 5,05. Изменился разряд "в" на "а" в пределах 4-го класса качества. Вода характеризовалась как "грязная".

## Выводы

1. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность поверхностных вод Каспийского гидрографического района существенно не изменилась (табл.П.7.13). В отдельных водных объектах, их участках, либо в отдельных створах контроля продолжал оставаться высоким уровень загрязненности воды аммонийным и нитритным азо-

том, соединениями железа и меди. В 2011 г. по сравнению с 2009-2010 г.г. возросло число случаев высокого загрязнения воды отдельных водных объектов аммонийным и нитритным азотом (табл.П.7.14).

2. Как и в предыдущие годы наблюдений к характерным загрязняющим веществам поверхностных вод бассейна относились легко- и трудноокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК соответственно), соединения меди, железа (рис.7.39, табл. П.7.14).

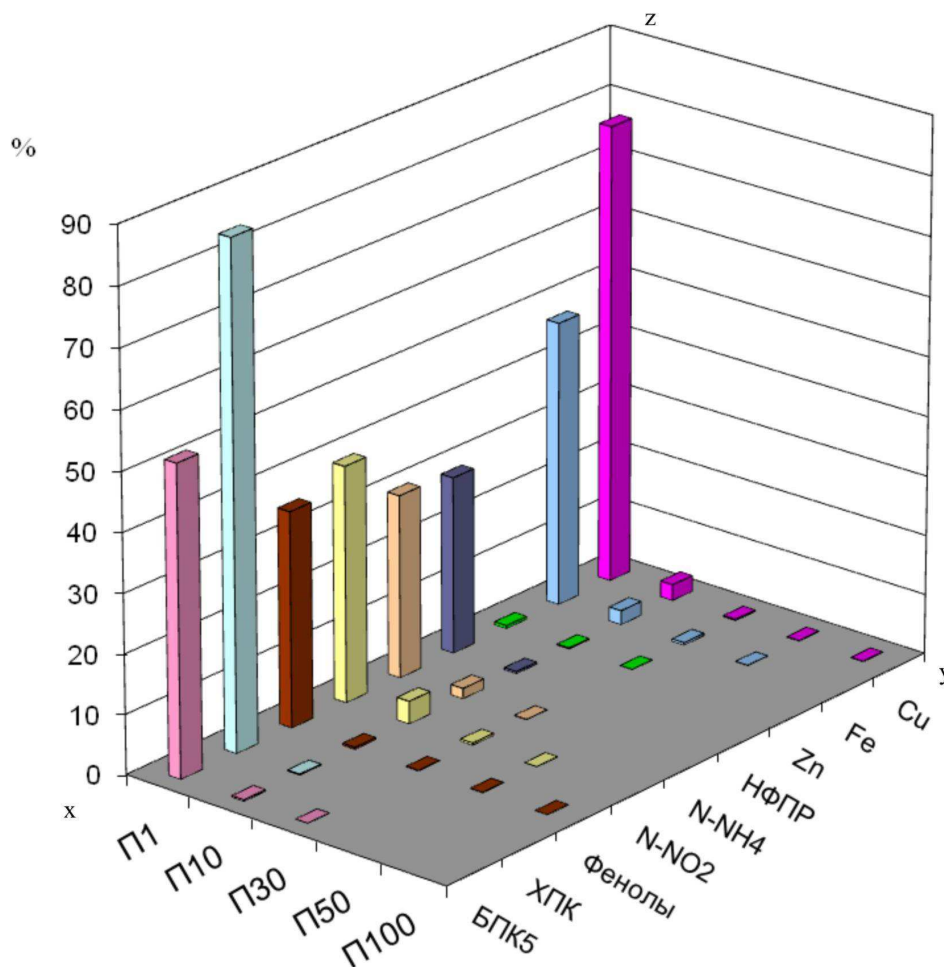


Рис. 7.39 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня наиболее распространенных загрязняющих веществ в поверхностных водах Каспийского гидрографического района в 2011 г.

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

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, р.Рожая, р. Терек, р. Черек;
- соединений железа: выше 50 ПДК – р. Косьва;
- соединений железа: выше 30 ПДК – р.Ока, р.Илевна, р.Ушна, р.Клязьма, р.Пра, р.Бужа, оз.Великое, р. Косьва;
- соединений марганца: выше 100 ПДК – р.Большой Иргиз, р. Северушка;
- соединений марганца: выше 50 ПДК – р.Большой Иргиз, р.Чапаевка, р.Чагра, р.Урал, р.Косьва, р. Чусовая;
- соединений марганца: выше 30 ПДК – р.Большой Иргиз, р.Чапаевка, р.Чагра, р.Съезжая, р.Урал, Камское водохранилище, Воткинское водохранилище, р.Белая, р. Ашкадар, р. Уфалейка, р.Коса, р. Чусовая, р. Лысьва, р. Камбилеевка;
- соединений шестивалентного хрома: 2 ПДК и выше – р. Чусовая;
- соединений цинка: 50 ПДК и выше – р.Блява;
- соединений цинка: 30 ПДК и выше – р. Терек, р.Блява, р. Камбилеевка;
- соединений цинка: 10 ПДК и выше – р. Терек, р. Ардон, р. Камбилеевка, р.Волга, р.Кошта, р.Блява;
- соединений никеля 10 ПДК и выше – р.Москва, р.Клязьма;
- аммонийного азота: 50 ПДК и выше – р.Падовая;
- аммонийного азота: 30 ПДК и выше – р.Ока, р.Москва, р.Пахра;

- аммонийного азота: выше 10 ПДК – р.Остречина, р.Кошта, р.Инсар, р.Степной Зай, р.Зай, р.Падовая, р.Ока, р.Мышега, р.Москва, р.Пахра, р.Заказ, р.Рожая, р.Клязьма, Шатское водохранилище, р.Ай, р.Ардон;
  - нитритного азота: выше 50 ПДК – р.Кошта, р.Упа;
  - нитритного азота: выше 30 ПДК – р.Кошта, р.Упа, р.Мышега, р.Москва, р.Пахра, р. Камбилеевка;
  - нитритного азота: выше 10 ПДК – р.Остречина, р.Кошта, р.Инсар, р.Степной Зай, р.Зай, р.Падовая, р.Ока, р.Упа, р.Мышега, р.Нара, р.Лопасня, Шатское водохранилище, р.Москва, р.Пахра, р.Рожая, р.Пра, р.Атмисс, р.Цна, р.Илевна, р.Клязьма, р.Серая, р.Ай, р. Чусовая;
  - нитратного азота: 1 ПДК и выше – р.Степной Зай, р.Зай, р.Падовая, р.Ока, р.Москва, р.Пахра, р.Рожая, р. Белая, р. Шугуровка;
  - фенолов: выше 100 ПДК – р. Косьва;
  - фенолов: выше 30 ПДК – р. Камбилеевка, оз.Великое;
  - фенолов выше 10 ПДК – р. Камбилеевка, р.Ока, р.Упа, р.Нара, р.Москва, р.Пахра, р.Рожая, р.Нерская, р.Клязьма, оз.Великое, р. Косьва;
  - нефтепродуктов выше 10 ПДК –Чебоксарское водохранилище, р.Санхита, р.Пыра, р.Керженец, р.Ветлуга, р.Вятка, р.Ярань, р.Кубня, р.Ока, р.Яуза, Шатское водохранилище, р. Белая, р. Большой Авзян, р.Уфа, р.Ай, р.Киги, р. Мияки, р. Чусовая, р.Иж;
  - легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>): выше 10 мг/л – р.Падовая, р.Чапаевка, р.Ока, р.Упа, р.Мышега, р.Москва, р.Пахра, р.Рожая, р.Илевна, р.Клязьма, Шатское водохранилище, р. Терек, р. Камбилеевка;
  - трудноокисляемых органических веществ (по ХПК): выше 150 мг/л – оз.Великое, р.Терек, р. Камбилеевка;
  - фосфатов: выше 10 ПДК – р.Остречина;
  - сульфатных ионов: выше 10 ПДК – р.Ворсма, р.Уршак, оз. Южно-Аграханское;
  - сульфатных ионов: выше 5 ПДК – р.Кошта, р.Ягорба, р.Кудьма, р.Сундовик, р.Пьяна, р.Илеть, р.Казанка, р.Сок, р.Сургут, р.Падовая, р.Чапаевка, р.Верда, р.Теша, р.Ворсма, р.Сейма, р. Шугуровка, р. Чермасан, р. Быстрый Танып, р. Ирень, оз. Асли-Куль, р.Кума;
  - дефицит растворенного в воде кислорода ниже 3,00 мг/л наблюдали в р.Терек, р.Остречина, р.Ветлуга, р.Москва, р.Пахра, р.Рожая, р.Нерская, р.Трубеш, р.Упа, р.Цна, оз.Плещеево, оз.Великое, р.Ай;
4. Водные объекты либо участки рек по комплексу загрязняющих веществ в Каспийском гидрографическом районе в 2011 г. располагались в следующий ряд по степени загрязненности воды:
- "экстремально грязные" (5-й класс качества) – р.Упа 19 км ниже г.Тула; р.Пахра 1 км ниже г.Подольск; оз.Великое в черте с.Ушмор; р. Камбилеевка, ниже с. Камбилеевское;
  - "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "г") – 0,1 км выше устья р.Яуза;
  - "очень грязные" (4-й класс качества, разряд "в") – р.Терек, г.Беслан; р.Падовая 6 км в СВ от г.Самара; р.Москва 11,1 км ниже д.Нижнее Мячково, 1 км ниже г.Воскресенск; р.Пахра 14,1 км ниже г.Подольск, в черте д.Нижнее Мячково; р.Рожая 1 км выше устья; р.Клязьма ниже г.Щелково, 2 км ниже г.Павловский Посад, 3,7 км ниже г.Орехово-Зуево; р.Ай, 3 км ниже г. Златоуст;
  - "грязные" (4-й класс качества, разряд "б") – р.Кудьма 13 км к СВ, 1,5 км от г.Кстово, 0,3 км выше п.Ленинская Слобода; р.Инсар ниже г.Саранск, ниже д.Языковка; р.Степной Зай 1 км ниже г.Лениногорск, 5 км ниже г.Альметьевск; р.Зай 1 км ниже г.Бугульма; р.Чапаевка выше и ниже г.Чапаевск; Шатское водохранилище 1,5 км ниже г.Новомосковск у плотины; р.Упа 0,5 км ниже г.Тула; р.Мышега в черте г.Алексин; р.Москва ниже д.Нижнее Мячково, выше г.Воскресенск, в черте г.Коломна; р.Медвенка д.Большое Сареево; р.Заказ д.Большое Сареево; р.Нерская ниже с.Куrowsкое; р.Гусь ниже г.Гусь-Хрустальный; р.Клязьма выше г.Павловский Посад, ниже с.Галицы; р.Блява ниже г.Медногорск; Магнитогорское водохранилище в черте и 10 км ниже г.Магнитогорск; р.Терек, ниже г. Владикавказ; р.Кума, с. Владимировка;
  - "грязные" (4-й класс качества, разряд "а") – р.Терек, г. Майский, выше г. Моздок; р.Малка, ниже г. Прохладный; р. Баксан, ниже г. Тырнауз; р.Черек, г. Майский; Рыбинское водохранилище ниже п.Мышкино, ниже г.Череповец; Горьковское водохранилище ниже г.Рыбинск, ниже г.Тутаев; Чебоксарское водохранилище в черте г.Нижний Новгород, выше и ниже г.Кстово, ниже пгт.Васильсурск; Куйбышевское водохранилище ниже г.Зеленодольск, ниже г.Казань; притоки Волжских водохранилищ – 28,8 % створов от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р.Ока выше г.Серпухов, выше и ниже г.Кашира, ниже г.Коломна, ниже г.Рязань, выше г.Касимов, выше и ниже г.Муром; участок р.Ока на территории Нижегородской области; притоки р.Ока – 42,9 % створов от общего числа створов, расположенных на притоках р.Ока; р.Белая – 38,1 % от общего числа створов, расположенных на р.Белая; р.Уфа, в черте д. Верхний Суян; притоки р.Уфа – 61,5 % створов, расположенных на притоках р.Уфа; р. Ашкардар, в черте г. Стерлитамак; р. Селеук, в черте д. Нижнеиткулово; р. Уршак, д. Булгаково; р.Дёма, с. Кармышево; р.Мияки, в черте с. Мияки-Тамак; р. Чермасан, 6 км ниже д. Новоюраново; р. Быстрый Танып, д. Алатево; бассейн р. Чусовая – 26,3 % створов; р.Иж, ниже г. Ижевск, с.Яган; р. Позимь, г. Ижевск; р.Ик, 7 км ниже г. Октябрьский; р.Усень, 19,5 км ниже г. Туймазы; р. Мензеля, д. Шарлиорема; р.Урал, ниже г.Верхнеуральск, 18 км ниже г.Магнитогорск; р.Большой Ик, в черте с.Мраково; р.Малый Узень, в черте с. Малый Узень; р.Большой Узень, выше и ниже г.Новоузенск; оз. Южно-Аграханское, с. Новая Коса; р.Калаус, ниже г. Светлоград; р.Кума, г. Минеральные Воды, г. Зеленокумск;
  - очень загрязненные" (3-й класс качества, разряд "б") – 30,8 % створов от общего числа створов в бассейне

р. Терек; р. Волга и ее водохранилища – 48,4 % створов от общего числа створов на р. Волга; притоки Волжских водохранилищ – 34,2 % створов от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока выше и ниже г. Орел, ниже г. Калуга, выше г. Серпухов, выше г. Коломна, выше г. Рязань; притоки р. Ока – 18,2 % от общего числа створов, расположенных на притоках р. Ока; р. Кама – 62,5 % створов, расположенных на р. Кама; р. Белая – 61,9 % створов, расположенных на р. Белая; р. Большой Нугуш, с. Новосеитово; р. Инзер, в черте д. Азово; р. Уфа, г. Михайловск, г. Красноуфимск, г. Уфа; Павловское водохранилище, выше р. п. Павловка; р. Серга, г. Михайловск; р. Ай, д. Лаклы; р. Куса, в черте г. Куса; р. Юрюзань, д. Чулпан; оз. Асли-Куль; р. Дёма, в черте г. Уфа; р. Быстрый Танып, г. Чернушка; р. Яйва, д. Усть-Игум; р. Косьва, с. Перемское; р. Чусовая, 8,5 км выше г. Первоуральск, 0,1 км выше р. п. Староуткинск, с. Усть-Утка, 0,1 км ниже г. Чусовой; р. Лысьва, устье; р. Ирень, д. Шубино; р. Сива, д. Гавриловка; р. Иж, выше г. Ижевск; р. Усень, 3,5 км ниже г. Туймазы; бассейн р. Урал – 33,3 % створов; р. Калаус, выше г. Светлоград; р. Подкумок, выше г. Георгиевск;

- "загрязненные" (3-й класс качества, разряд "а") – р. Урух, с. Хазнидон; р. Гизельдон, с. Гизель; р. Волга и ее водохранилища – 28,4 % створов от общего числа створов на р. Волга; притоки Волжских водохранилищ – 26,1 % створов от общего числа створов, расположенных на водотоках водохранилищ; р. Ока в черте и ниже г. Белев, выше г. Калуга, выше и ниже г. Алексин; притоки р. Ока – 13,2 % створов от общего числа створов, расположенных на притоках Оки; р. Кама – 37,5 % створов; Нугушское водохранилище, д. Сергеево; р. Сим, г. Миньяр, г. Аша; р. Уфа, г. Нязепетровск; р. Коса, в створе гидропоста; р. Вишера, 2,3 км ниже г. Красновишерск, в черте п. Рябинино; р. Иньва; р. Велва; Широковское водохранилище; р. Косьва, 16 км выше г. Губаха; р. Обва; р. Чусовая, 1 км выше и 12 км ниже г. Чусовой; р. Лысьва, г. Лысьва; р. Сылта, г. Кунгур; р. Подкумок, г. Кисловодск, г. Пятигорск, ниже г. Георгиевск; р. Самур, с. Усучай; р. Сулак, пгт Сулак, с. Миатлы; р. Андийское Койсу, с. Чиркота; р. Акташ, с. Эндирей; , бассейн р. Урал – 36,4 % створов;

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – 19,2 % створов от общего числа створов в бассейне р. Терек; Горьковское водохранилище выше г. Кострома; р. Вазуза выше д. Дугино; р. Тьма в черте д. Новинки; оз. Селигер в черте г. Осташков; р. Нерехта выше г. Нерехта, р. Вига выше с. Серебряный Брод; р. Межа ниже д. Загатино; р. Кильмезь выше д. Вичмарь; р. Крома ниже пгт. Кромы; р. Зуша выше г. Мценск; р. Неручь д. Орловка; р. Цна выше г. Моршанск; р. Лесной Тамбов выше г. Рассказово; р. Вишера, 2,2 км выше г. Красновишерск; р. Урал, выше г. Орск и 5,4 км ниже впадения руч. Известковый Дол, выше г. Оренбург; Ириклинское водохранилище, пгт. Ирикля; р. Кума, ст. Бекешевская; р. Самур, устье; вдхр. Чиркейское, п. Старый Чиркей;

- "условно чистые" (1-й класс качества) – оз. Кандрыкуль, в черте с. Кандрыкуль.

5. При оценке качества воды отдельных водотоков и водоемов установлены водные объекты с высоким уровнем загрязненности (среднегодовые концентрации равны или выше 10 ПДК), качество воды которых за период 2009-2011 г.г.:

а) ухудшилось – р. Кошта ниже г. Череповец; р. Чапаевка ниже г. Чапаевск; р. Пахра 1 км ниже г. Подольск; р. Упа 19 км ниже г. Тула;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов;

в) резкого улучшения качества воды водных объектов Каспийского гидрографического района в 2009-2011 г.г. не наблюдалось.

## 8 ТИХООКЕАНСКИЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН (VIII)

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 2011 г. оценивалось по материалам наблюдений гидрохимической сети ГСН на 145 реках, 2 протоках, 4 водохранилищах и 2 озерах в 192 пунктах и 271 створе наблюдений (рис. 8.1).

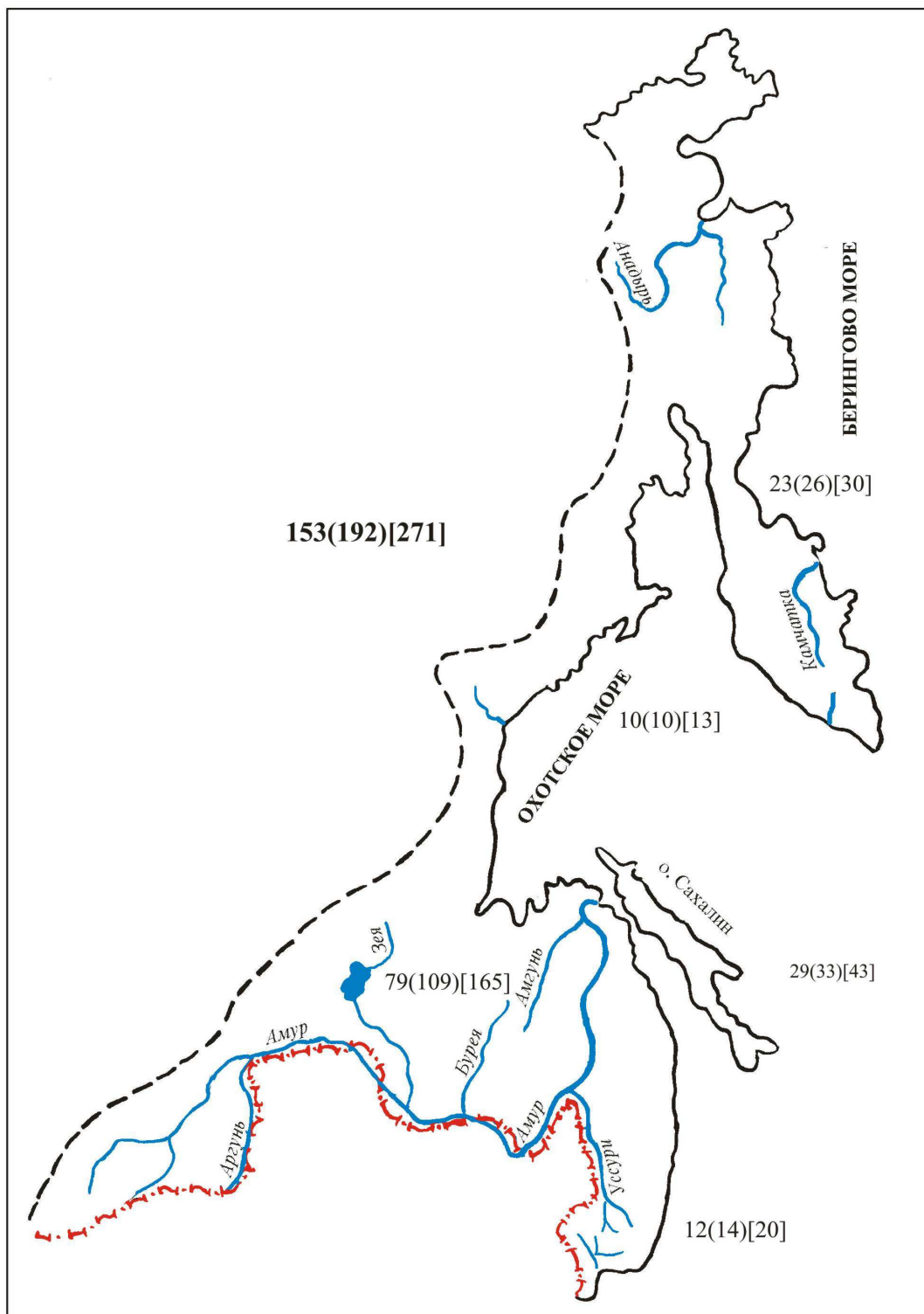


Рис.8.1. Количество водных объектов, пунктов (числа в круглых скобках), створов (числа в квадратных скобках) в системе ГСН в Тихоокеанском гидрографическом районе

## 8.1 Бассейн р. Амур

Бассейн р.Амур занимает почти весь юго-восток Азиатской части Российской Федерации. Общая площадь бассейна 1855 км<sup>2</sup>, в том числе в пределах Российской Федерации – 1003 км<sup>2</sup>. 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 2011 г. наблюдения за химическим составом поверхностных вод бассейна проводились сетью ГСН на 74 реках, 2 протоках, 1 водохранилище и 2 озерах в 109 пунктах и 165 створах наблюдений (рис. 8.1).

По особенностям строения долина р.Амур делится на 3 участка: Верхний Амур – от истока до устья р.Зея; Средний Амур – от устья р.Зея до устья р.Уссури; Нижний Амур – от устья р.Уссури до устья р.Амур.

Верхняя часть бассейна р.Амур разделяется на две большие части — западную и восточную, четко различающиеся по природным условиям. Орография бассейна Верхнего Амура характеризуется преимущественно горным рельефом. Основными элементами рельефа являются горные хребты, слаборасчлененные плато, межгорные впадины и котловины, всхолмленные участки и равнины [53].

Водосборы рек Ингода, Онон, Шилка и Аргунь, располагаются в пределах ландшафтных зон, по широте соответствующих 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).

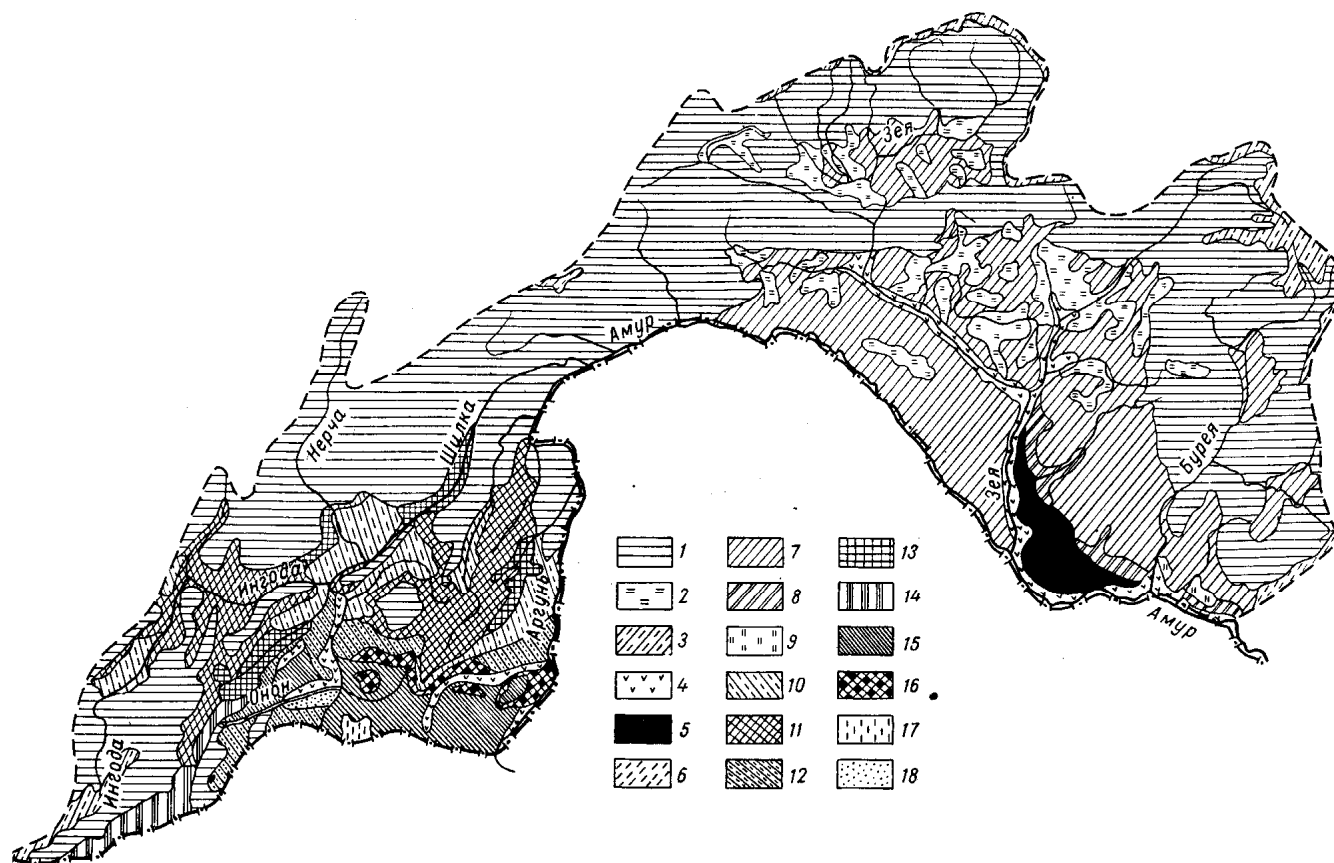


Рис. 8.2. Почвы бассейна Верхнего и Среднего Амура

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).

Климат западной части бассейна континентальный. Бассейн Верхнего Амура, Амуро-Зейское междуречье и Зейско-Буреинская равнина относятся к зоне неустойчивого увлажнения.

Гидрометеорологические условия в Забайкальском крае в 2011 г. складывались следующим образом. Осадков зимой в большинстве районов выпало меньше нормы, местами в пределах нормы. Высота снежного покрова в конце февраля составляла в основном 21 см, местами по восточным и северным районам 21-38 см, в Могочинском районе до 41-65 см.



В январе-марте сток на малых и средних реках, как обычно, отсутствовал вследствие промерзания их до дна или промерзания перекатов. Минимальные зимние расходы воды на непромерзающих реках наблюдались с января по март и были, в основном, выше соответствующих средних многолетних.

Осадки в весенние месяцы распределялись неравномерно. Сумма осадков за март составляла 20-80 % (1-3 мм), местами по южным районам до 150-200 % нормы (4-13 мм). В отдельных северных районах осадков в марте не было. В мае осадков выпало 1-2 нормы (20-97 мм), по ряду районов 30-50 % нормы (8-20 мм).

Весеннее вскрытие большинства рек произошло во второй и третьей декадах апреля. На отдельных участках рек Амур (верховье), Аргунь и Ингода весенний ледоход сопровождался образованием заторов льда малой интенсивности.

В апреле наблюдался повышенный или умеренный рост водности рек. Средние за апрель расходы воды большинства рек составляли 108-219 % нормы, р.Онон – 73% нормы. С мая по сентябрь периодически формировались умеренные или незначительные волны паводков от дождей при средних за этот период расходах воды 26-75 % нормы. Значительные дождевые паводки прошли на реках Амазар и Черная при средних за эти месяцы расходах воды 165-203 % нормы.

С октября по декабрь наблюдалось обычное устойчивое понижение водности рек. В конце ноября и в декабре многие малые реки промерзли до дна. Средние за 2011 г. расходы воды были, в основном, пониженными (39-71 %), реже приближенными к средним многолетним значениям. По многим рекам средние расходы воды за 2011 г. были на 26-46 % меньше среднегодовых значений предшествующего 2010 г. (табл.8.1).

Таблица 8.1

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

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Шилка	г. Сретенск	106	85	51
Онон	с. Чирон	110	68	39
Чита	г. Чита	103	55	71
Ингода	г. Чита	107	99	57
Нерча	г. Нерчинск	92	57	57
Амазар	г. Могоча	155	-	-
Амур	г. Хабаровск	116	112	80
Амур	г. Комсомольск-на-Амуре	111	123	97
Амур	с. Богородское	123	119	-
Селемджа	с. Усть-Ульма	134	136	82
Зея	г. Зея	112	130	-
Кульдур	п. Кульдур	159	118	115
Березовая	с. Федоровка	155	82	104
Малая Бира	с. Алексеевка	89	53	83
Сита	с. Князе-Волконское	104	237	-
Большая Бира	ст. Биракан	143	109	140
Большая Бира	г. Биробиджан	134	107	124
Левый Хинган	п. Хинганск	131	118	117
Бира	с. Лермонтовка	122	-	-
Тунгуска	п. Николаевка	131	-	-
Черная	с. Сергеевка	245	40	106
Нимелен	с. Тимченко	-	100	100
Кур	с. Новокуровка	146	-	85
Амгунь	с. им. Полины Осипенко	-	131	120

Северо-восточные районы бассейна р.Амур относятся к зоне избыточного увлажнения с дальневосточным типом условий водного режима. Для рек этой части бассейна 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 Буряя – ограничены с севера и востока высокими цепями гор. Эта территория представляет сочетание возвышенных плато, равнин, средневысотных гор, гряд и увалов. Междуречья Зея – Амур и Зея – Селемджа характеризуются наличием пониженных участков, как правило, заболоченных, с неблагоприятными условиями стока подземных вод.

В верхней части бассейна р.Зея, а также в верхней и средней частях бассейна р.Буряя распространены горно-таежные подзолистые и кислые неоподзоленные почвы с вкраплениями подзолисто-болотных и горно-тундровых почв. В нижних частях бассейнов рек Зея и Буряя широко представлены дерново-подзолистые, в поймах аллювиально-луговые и лугово-черноземные почвы (рис.8.2). Климат здесь формируется под влиянием океанических и континентальных факторов, наряду с признаками континентального имеет муссонный характер.

Для бассейна Нижнего Амура характерен горно-таежный ландшафт со средне- и низкогорным рельефом, наличием межгорных впадин. Широтная зональность здесь подчинена характеру устройства поверхности. Вдоль меридионально направленных горных систем и у морского побережья границы природных зон изгибаются к югу [58].

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.

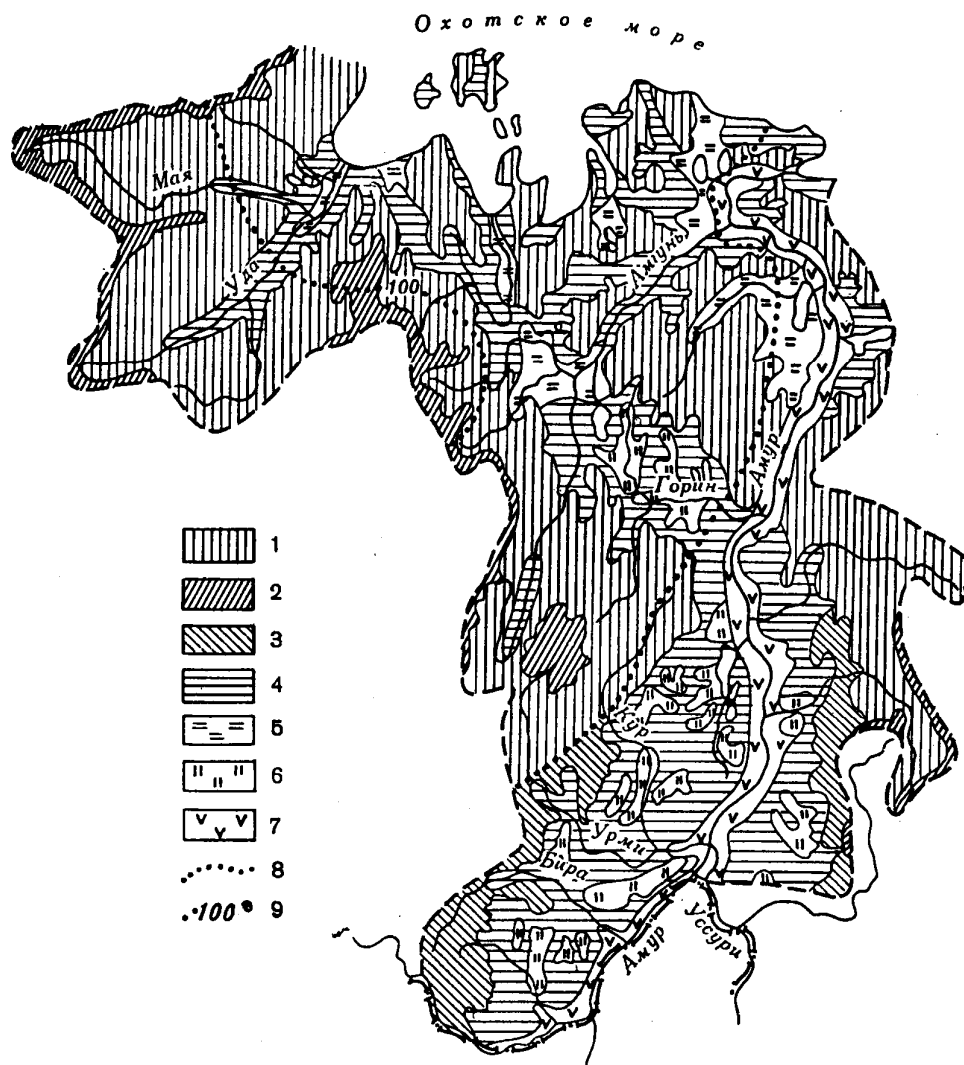


Рис. 8.3. Почвы бассейна Нижнего Амура

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.

Расположение бассейна Нижнего Амура на восточной окраине Азиатского материка, близость к Тихому океану определяют муссонный характер климата на этой территории. Гидрометеорологические условия в Хабаровском крае в 2011 г. характеризовались накоплением за холодный период года больших запасов снега (200-250 % нормы, местами более 300 %) в долинах рек Среднего Амура, Уссури, в восточных и северных районах Хабаровского края. Наименьшие в 2011 г. снегозапасы в объеме 100-150 % нормы наблюдали в центральных районах Амурской области и Хабаровского края.

В начале апреля, с выносом тепла с юга Китая и повышением дневных температур на 10-15 дней раньше обычных сроков, началось вскрытие южных рек Сунгари и Уссури. Во второй декаде апреля вскрылись реки Хабаровского края и ЕАО, в третьей – реки Амурской области.

В апреле-мае на реках Приамурья проходили снего-дождевые паводки, на реках Амгунь, Подхоронок отмечалось подтопление поймы. К концу мая на большей части Приамурья снег сошел.

В течение всего летнего периода наибольшее количество осадков отмечалось в июне в бассейнах рек Хор и Кия, в августе-сентябре в восточных районах Приамурья.

Южные и восточные реки Хабаровского края (Уссури, Бикин, Подхоронок, Хор, Кия, Амгунь, Тумнин и др.) были полноводными. Уровни воды на реках Хор и Кия превышали обычные (2,5-3,0 м), поймы рек оставались затопленными в течение 10-30 дней с максимальной глубиной до 1,5-2,0 м. В западных районах преобладали засушливые условия, только в отдельные периоды во время паводков уровни воды были выше нормы.

Смещение дождевых паводков с рек Верхнего Амура, Зeya, Селемджа и других рек Амурской области обеспечило повышенную водность Среднего Амура в июне. Уровни воды на Среднем Амуре на территории ЕАО были выше обычных на 0,2-1,9 м, подтапливалась пойма реки у с. Нижнеленинское на глубину 0,6 м.

На р. Силинка в августе паводком был разрушен водомерный пост, подтапливались поселки Горный, Солнечный. С 12 по 22 августа на территории Солнечного района действовал режим чрезвычайной ситуации. Уровень воды рек Силинка, Горин в течение 2-3 дней повысился на 3,2-4 м. По величине ущерба и редкой повторяемости этот паводок относится к категории ОЯ.

Приток воды в Зейское водохранилище большую часть года был ниже нормы в основном на 22-35 %. Интенсивное наполнение Зейского водохранилища происходило в августе, когда среднемесячный приток составлял  $1500 \text{ м}^3/\text{с}$  (85% нормы), а сбросы  $560-700 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Формирование химического состава поверхностных вод бассейна р.Амур в 2011 г., как и в предыдущие годы, происходило под влиянием своеобразных природных условий, наличия сложной системы проток, 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 2011 г., как и в предыдущие годы, были береговые объекты речного флота, золотодобывающие и угледобывающие предприятия, промышленные центры, железнодорожный транспорт, предприятия мясной и молочной промышленности, объекты коммунального хозяйства. Значительная часть загрязняющих веществ попадала в речную сеть за счет неорганизованного поступления в результате антропогенной деятельности и неконтролируемого сброса, особенно на трансграничных участках [27,52].

Важными водохозяйственными и водозоологическими проблемами бассейна являются хронические наводнения, обусловленные спецификой его географического положения, и трансграничный характер использования. На водосборной площади бассейна р.Амур, составляющей  $1856 \text{ км}^2$ , расположены три государства: Российская Федерация ( $1002,8 \text{ км}^2$ ), Китайская Народная Республика ( $820,5 \text{ км}^2$ ), Монгольская Народная Республика ( $32 \text{ км}^2$ ) [12]. В пределах Амурского бассейна расположены пять субъектов Российской Федерации: Забайкальский край, Амурская область, Еврейская автономная область, Хабаровский и Приморский края.

По данным отдела водных ресурсов Амурского бассейнового управления по Забайкальскому краю, в поверхностные водные объекты в 2011 г. было сброшено  $244,6 \text{ млн.м}^3$  сточных вод, что на  $2,94 \text{ млн.м}^3$  (1,2 %) больше, чем в 2010 г. С соблюдением установленных нормативов допустимых сбросов из этого количества в реки поступило  $47,8 \text{ млн.м}^3$  сточных вод. Без очистки и без соблюдения нормативов ПДС сброшено  $84,9 \text{ млн.м}^3$ , что на  $26,3 \text{ млн.м}^3$  меньше, чем в 2010 г.

Наибольшую антропогенную нагрузку в Забайкальском крае по-прежнему испытывали водотоки Амурского бассейна, в которые сбрасывались недостаточно очищенные сточные воды очистных сооружений г.Чита, п. Дарасун, п. Кручина, п. Атамановка, г. Хилок, г. Шилка и др. общим объемом  $128 \text{ млн.м}^3$  сточных вод. В том числе возрос до  $75,4 \text{ млн.м}^3$  объем сточных вод, не прошедших очистку. Объем сброса вод категории "недостаточно-очищенные" снизился до  $7 \text{ млн.м}^3$ . Увеличился почти в 3 раза до  $45 \text{ млн.м}^3$  сброс в водные объекты бассейна р.Амур по Забайкальскому краю сточных вод категории "нормативно очищенные".

В Амурской области поверхностные водные объекты используются, главным образом, для выработки электроэнергии, хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения, добычи полезных ископаемых, судоходства, являются приемниками сточных вод. Основными виновниками загрязнения воды водных объектов по-прежнему оставались предприятия жилищно-коммунального хозяйства городов Благовещенск, Свободный, Белогорск, Зeya, Тында, Шимановск, поселков Прогресс и Новобурейский, а также предприятия угольной промышленности.

В Амурской области в 2011 г. учтенный сброс в поверхностные водные объекты сточных вод по сравнению с 2010 г. снизился на  $3,81 \text{ млн.м}^3$  (4,3 %) и составил  $84,7 \text{ млн.м}^3$ . Количество предприятий, осуществляющих сброс сточных вод в поверхностные водные объекты, увеличилось на 3 и составило 98.

В структуре сточных вод по степени загрязнения для Амурской области наиболее характерны загрязненные недостаточно-очищенные сточные воды, которые составляли 89,9 %. На загрязненные без очистки приходилось 3,6 %, на нормативно очищенные 6,3 %. Нормативно чистых сточных вод сброшено в поверхностные водные объекты по Амурской области 0,2 % ( $0,13 \text{ млн.м}^3$ ). Снижение объема нормативно очищенных сточных вод на  $0,74 \text{ млн.м}^3$  произошло за счет предприятий золотодобывающей промышленности в связи с уменьшением объема промывки песков. Подавляющий объем сточных вод сбрасывался в водные объекты предприятиями жилищно-коммунального хозяйства ( $47,6 \text{ млн.м}^3$ ).

Основными источниками загрязнения поверхностных вод на территории Еврейской автономной области в 2011 г. являлись предприятия жилищно-коммунальных хозяйств, поступление загрязняющих веществ с сельских территорий. Производственные сточные воды поступали лишь от структурного подразделения Дальневосточной железной дороги (г. Облучье), ООО "Карьер "Ушумунский", ФБУ комбинат "Горки", МУП "Водоканал" г. Биробиджан общим объемом около  $13 \text{ тыс.м}^3$ .

К основным поставщикам загрязняющих веществ в поверхностные воды Хабаровского края в 2011 г. были предприятия жилищно-коммунального хозяйства, принимающие в свои системы канализации смесь хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод, а также предприятия угольной промышленности, цветной металлургии, машиностроительной промышленности.

В некоторых населенных пунктах (г. Советская Гавань, п. Ванино, г. Николаевск-на-Амуре) отсутствуют городские очистные сооружения. В связи с изношенностью коммуникационных систем из года в год возникают аварийные ситуации на канализационных коллекторах, которые влекут за собой поступление непосредственно в водные объекты неочищенных сточных вод.

В районе расположения пунктов наблюдений гидрохимической сети ГСН в водные объекты Хабаровского края в 2011 г. было сброшено 161 млн.м<sup>3</sup> загрязненных сточных вод.

В целом по Забайкальскому и Хабаровскому краям, Амурской и Еврейской автономным областям эффективность работы очистных сооружений остается недостаточной.

**Река Амур** входит в десятку наиболее значительных рек мира, занимает девятое место по длине и десятое – по площади водосбора. Среди рек Российской Федерации р.Амур занимает четвертое место по длине, площади бассейна 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 и протоки Амурская в 2011 г. проводились сетью ГСН в 8 пунктах и 17 створах от с.Черняево до устья.

Химический состав воды р.Амур в 2011 г. формировался в физико-географических условиях Дальневосточного региона Российской Федерации, находился под воздействием промышленных, хозяйственных сточных вод крупных и мелких населенных пунктов, поверхностного стока с водосборных площадей как с российской стороны, так и со стороны КНР, сведения о котором практически отсутствуют.

Существенное влияние на химический состав воды р.Амур оказывали четыре его крупнейших притока – реки Сунгари, Зея, Бурей и Уссури, гидрометеорологические условия года.

Кислородный режим воды р.Амур в 2011 г. на всем протяжении оставался удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода по сезонам колебались в пределах 5,95-15,7 мг/л. Среднегодовые значения оставались в диапазоне 8,95-10,9 мг/л.

Существенно снизилось в 2011 г. по сравнению с 2010 г. содержание в воде р.Амур в целом взвешенных веществ в среднем в 4 раза до 23,7 мг/л. Максимальную концентрацию в воде взвешенных веществ вдвое ниже прошлогодней 189 мг/л фиксировали, как и в 2010 г., в придонном горизонте в августе у с. Богородское.

Минерализация воды р.Амур осталась в пределах многолетних колебаний и изменилась в течение года по длине реки от 28,2 до 188 мг/л при среднегодовом значении 101 мг/л. Вода р.Амур относилась в 2011 г. к гидрокарбонатному классу группы кальция. Концентрации в воде сульфатных ионов не поднимались более 47,0 мг/л, среднегодовая составляла 15,5 мг/л. Содержания в воде р.Амур магния, как правило, не превышали 10,2 мг/л, в створе 5 км ниже г. Комсомольск-на-Амуре достигали 33,5 мг/л, в среднем для реки составляла 2,75 мг/л.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. проявилась некоторая тенденция к снижению степени загрязненности воды р.Амур на отдельных его участках. Комплексная оценка качества воды р.Амур с учетом наиболее характерных для поверхностных вод Российской Федерации ингредиентов и показателей качества воды показала, что существенно, до 70,6 % возросло в 2011 г. число створов, вода которых соответствовала не 4-му, как в 2010 г., а 3-му классу качества "загрязненных" вод. В пределах 3-го класса преобладали (58,8 % створов) "очень загрязненные" воды разряда "б".

"Грязные" воды 4-го класса разряда "а" сохранились только на участках выше г.Амурск и в районе г. Комсомольск-на-Амуре (рис.8.4). Диапазон значений УКИЗВ в целом для р.Амур остался достаточно близким к пределам колебания индекса по длине реки в предыдущем году и в 2011 г. составил 2,84-5,54.

В 2011 г. продолжала наблюдаться слабо выраженная тенденция снижения комплексности загрязненности воды р.Амур. В большинстве створов в 2011 г., как и в 2010 г., отмечали снижение интервала максимальных (до 36-58 %) и среднегодовых (до 17-34 %) значений коэффициента комплексности загрязненности воды.

В целом для р.Амур среднегодовое значение коэффициента комплексности уменьшилось от 36 до 27 %, что свидетельствует о наличии на различных участках реки в большей или меньшей степени выраженной изменчивости перечня и количества загрязняющих воду р.Амур веществ. В 2011 г. из 13-17 ингредиентов и показателей качества воды, учтенных в комплексной оценке, случаи превышения ПДК фиксировали в разовых пробах по 6-10 веществам.

Основной набор химических веществ, концентрации которых в воде р.Амур не соответствовали нормативным требованиям, остался неизменным. Наиболее часто нарушение нормативных требований по содержанию в воде наблюдали в 2011 г., как и в 2010 г., по соединениям марганца, железа, трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), соединениям меди, аммонийному азоту (рис.8.5). Неустойчивым остался по-прежнему характер загрязненности воды р.Амур легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), соединениями кадмия, никеля, цинка, свинца, нефтепродуктами.

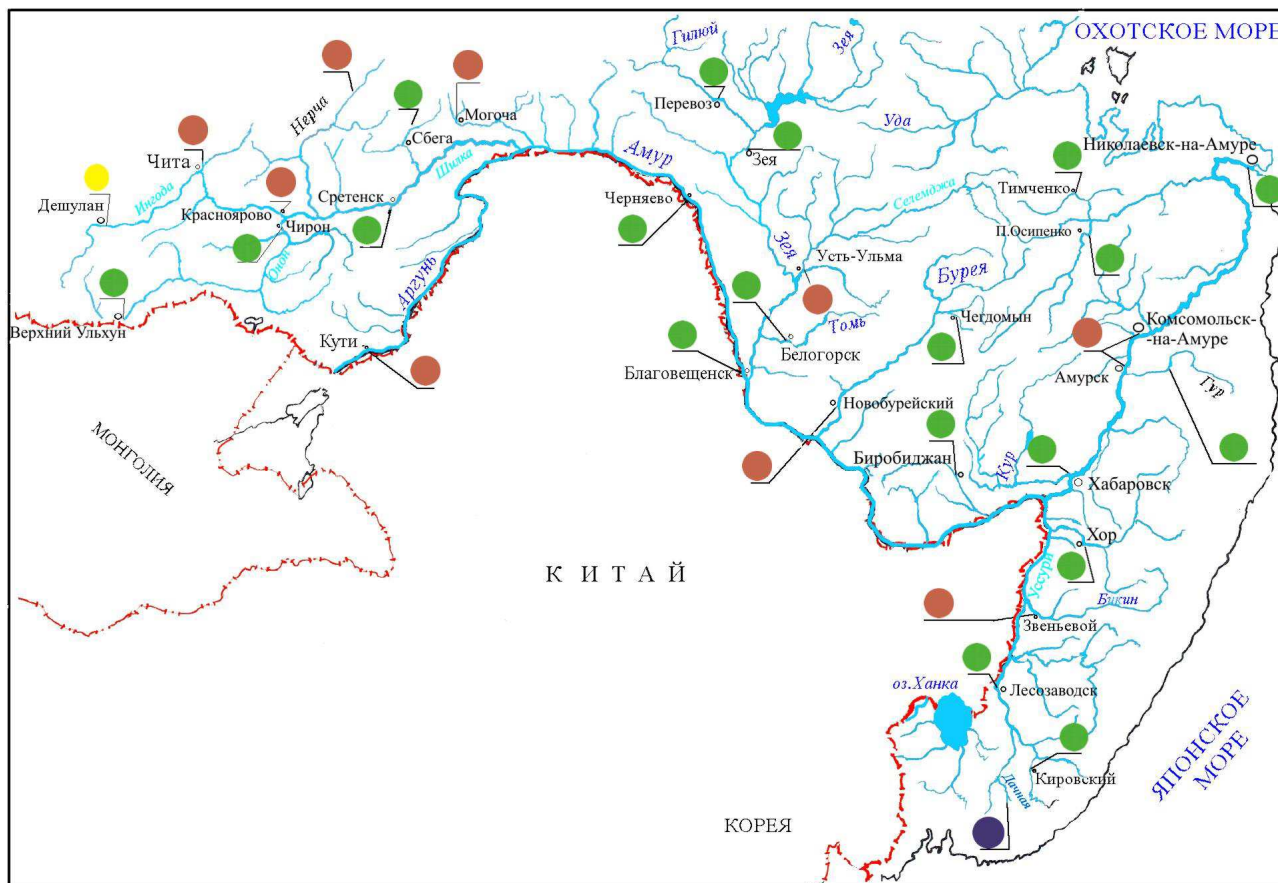


Рис. 8.4. Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейна р. Амур в 2011 г.

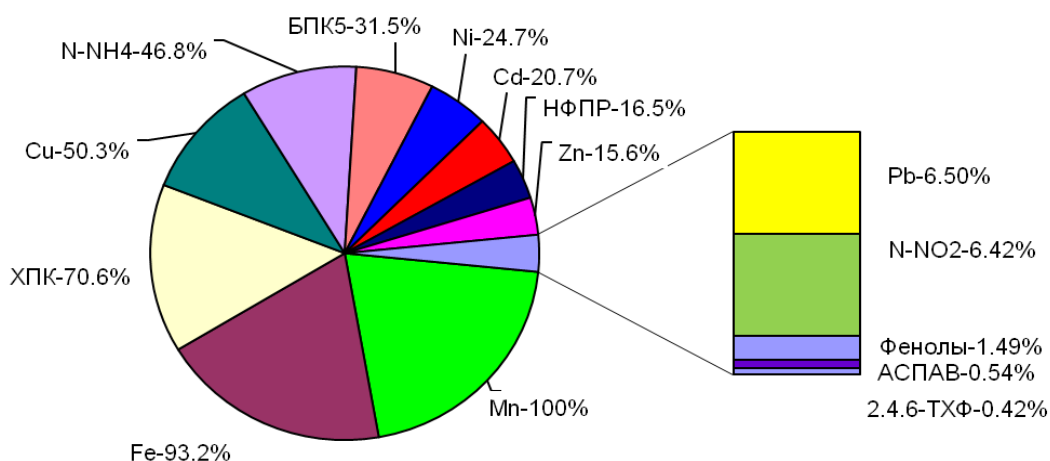


Рис. 8.5. Соотношение повторяемостей превышения 1 ПДК ( $P_1$ ) загрязняющих веществ в воде р. Амур в 2011 г.

В верхнем течении р.Амур, на участке от слияния рек Шилка и Аргунь до впадения р.Зeya, общий объем организованного сброса сточных вод от учетных источников остался практически на уровне предыдущего года и в 2011 г. составлял 27,7 млн.м<sup>3</sup>, из которых 24,3 млн.м<sup>3</sup> приходилось на ОАО "Амурские коммунальные системы" г. Благовещенск. Масса сброса со сточными водами соединений марганца, меди и никеля снизилась при этом до отсутствия. Масса сброса в р.Амур в 2011 г. от ОАО "АКС" г. Благовещенск соединений железа уменьшилась до 4 т, т.е. на 29% относительно 2010 г.

В р.Амур концентрации в воде соединений марганца на участке с. Черняево – г. Благовещенск в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно снизились (в 2-3 раза): среднегодовые до 3-6 ПДК, максимальные до 6-10 ПДК. Превышение ПДК соединений марганца по-прежнему отмечали в каждой пробе воды.

Случаи превышения ПДК соединениями железа и меди не более, чем в 4 и 5 раз соответственно (в створе 0,5 км выше с. Черняево в 12 и 7 раз), отмечали в 2011 г. практически в каждой пробе, среднегодовые концентрации железа и меди в районе с. Черняево остались близкими к уровню предыдущего года и составляли в 2011 г. 2-5 и 3-4 ПДК соответственно.

Практически до отсутствия на участке верхнего течения от с. Черняево до г. Благовещенск уменьшилась загрязненность воды р.Амур соединениями цинка. Как и в предыдущие годы, здесь обнаруживали в 2011 г. неустойчивую с повторяемостью случаев превышения ПДК 40-60 %, невысокую с максимальными концентрациями ниже 4 ПДК загрязненность воды реки аммонийным азотом.

В створе 1 км ниже г. Благовещенск в 20% проб наблюдали превышение ПДК в 4 раза соединениями никеля. Значения ХПК на участке с. Черняево – г. Благовещенск (Амурская область) в 70-100 % проб незначительно превышали норматив. Максимальные значения ХПК достигали 24,9-49,4 мг/л(О).

По комплексной оценке вода р.Амур на участке 0,5 км выше с.Черняево – 1 км выше г.Благовещенск в 2011 г. соответствовала 3-му классу качества, как и в предыдущем году, в контрольном створе 5 км ниже г. Благовещенск перешла из 4-го класса "грязных" в 3-й класс и оценивалась как "очень загрязненная". Диапазон значений УКИЗВ в 2011 г. на этом участке несколько расширился и составлял 2,84-3,86.

В районе г. Хабаровск изменения качества воды, зафиксированные в 2011 г. по сравнению с 2010 г., были незначительны. В течение года на расстоянии 940 км от устья в р.Амур МУП "Водоканал" г. Хабаровск было сброшено 79,9 млн.м<sup>3</sup> смешанных хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод, которые преимущественно относились к категории "недостаточно очищенных", что практически соответствует характеристике объема поступления сточных вод в реку на данном участке в предыдущем году.

В 2011 г. для р.Амур в районе г. Хабаровск и протоки Амурская осталось характерным обнаружение повышенных концентраций в воде соединений марганца (рис.8.6) в основном до 10-14 ПДК. В створах 5 км и 14 км ниже г. Хабаровск максимальные концентрации в воде р.Амур соединений марганца в 2011 г. превышали ПДК в 37 и 25 раз соответственно. Случай высокого загрязнения воды р.Амур соединениями марганца регистрировали 11 августа в створе 1 км ниже протоки Хохлацкая, что может быть обусловлено природными факторами формирования. Среднегодовые концентрации превышали ПДК в протоке Амурская и фоновом створе 1 км выше х. Телегино на р.Амур в 8 и 9 раз, в контрольных створах ниже г. Хабаровск в 15 и 10 раз. По сравнению с предыдущим годом в 2011 г. имело место незначительное снижение уровня наблюдаемых концентраций в воде соединений марганца.

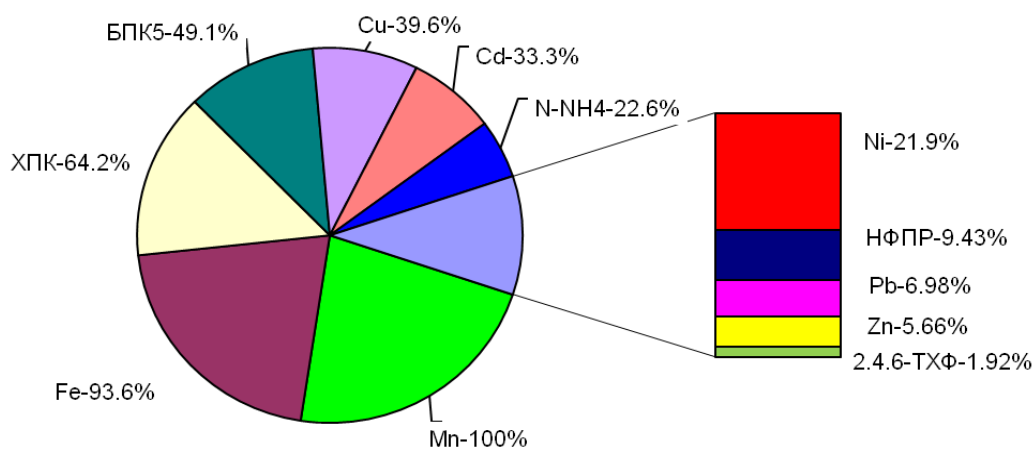


Рис.8.6. Соотношение повторяемостей превышения 1 ПДК ( $P_i$ ) в воде р.Амур в районе г.Хабаровск в 2011 г.

Несколько снизилось в 2011 г. по сравнению с 2010 г. содержание в р.Амур и протоке Амурская в районе г. Хабаровск соединений железа, концентрации в воде которых в каждой пробе уменьшились до 2-3 ПДК (в створе 5 км ниже г. Хабаровск до 9 ПДК), в среднем варьируя в пределах 1-3 ПДК.

Загрязненность воды протоки Амурская и р.Амур в районе г. Хабаровск соединениями меди в 2011 г. стала более устойчивой, повторяемость случаев превышения ПДК соединениями меди увеличилась до 30-53 %, среднегодовые концентрации превышали ПДК во всех створах, но не более, чем в 2 раза, максимальные остались близкими к уровню предыдущего года и составляли 4-8 ПДК.

Сохранилась в 2011 г., как и в 2010 г., практически во всех створах неустойчивая загрязненность воды р.Амур и протоки Амурская соединениями кадмия. В единичных пробах регистрировали концентрации в воде соединений кадмия на уровне высокого и экстремально высокого загрязнения. В протоке Амурская на участке 16 км выше г. Хабаровск и в р. Амур в створах 1 км выше х. Телегино и 5 км ниже г. Хабаровск в отдельных пробах фиксировали случаи превышения ПДК соединениями свинца до 2,6 ПДК.

В 2011 г. осталась незначительной загрязненность воды р.Амур и протоки Амурская на участке у г. Хабаровск аммонийным азотом и нефтепродуктами, среднегодовые концентрации которых составляли ниже 1 ПДК,

разовые в основном не превышали 2 ПДК. В створах 1 км выше х. Телегино и 5 км ниже г. Хабаровск концентрации в воде р.Амур нефтепродуктов достигали 5 и 4 ПДК.

Нижнее течение р.Амур на участке г.Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре в 2011 г. продолжало оставаться наиболее загрязненным. Химический состав воды р.Амур здесь существенно не изменился. Вода по качеству по-прежнему соответствовала 4-му классу и характеризовалась как "грязная". Значения УКИЗВ по створам варьировали в 2011 г. в пределах 3,87-4,13.

Ниже по течению в пунктах с. Богородское – г.Николаевск-на-Амуре наблюдали некоторое снижение загрязненности воды р.Амур комплексом присутствующих в ней веществ. Вода по качеству перешла на этом участке из 4-го класса "грязных" в 2010 г. в разряд "очень загрязненных" 3-го класса в 2011 г.

В целом для нижнего течения р.Амур осталась характерной загрязненность воды, чаще невысокая, большим количеством химических веществ (рис.8.7), устойчивость и степень загрязнения воды которыми существенно различалась.

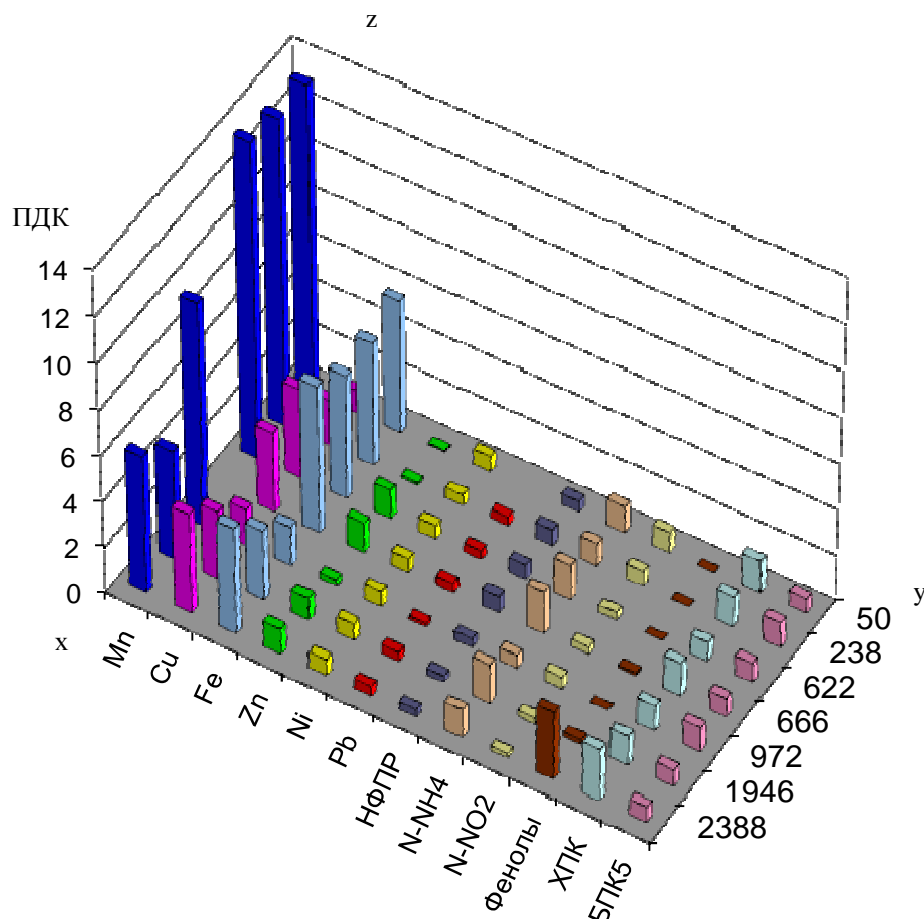


Рис. 8.7. Среднегодовые концентрации характерных загрязняющих веществ в воде р.Амур в 2011 г.  
 x - расстояние от устья, км; y – характерные загрязняющие вещества; z - среднегодовая концентрация загрязняющих веществ, ПДК:

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		

Незначительно снизилась в 2011 г. в Нижнем Амуре повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа (до 83-86 %) на участке г.Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре. В районе с. Богородское и г.Николаевск-на-Амуре превышение ПДК соединениями железа по-прежнему регистрировали в каждой пробе.

Максимальные разовые концентрации в воде соединений железа в створах в черте с. Богородское и 1 км выше г.Николаевск-на-Амуре в 2011 г. по сравнению с 2010 г. уменьшились до 7-8 ПДК, на остальных участках нижнего течения р.Амур остались практически на уровне предыдущего года и достигали 7-17 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений железа на всем достаточно протяженном участке Нижнего Амура были очень однородны и превышали ПДК в 5-6 раз.

В каждой пробе воды р.Амур на участке г. Комсомольск-на-Амуре – г.Николаевск-на-Амуре регистрировали загрязненность соединениями марганца, концентрации в воде которого в 2011 г. по сравнению с 2010 г. снизились и составляли среднегодовые 11-16 ПДК, максимальные, в основном, 14-26 ПДК. В створах 5 км ниже г.

Комсомольск-на-Амуре 16 июня и 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре 17 августа в р. Амур регистрировали случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца до 30 и 37 ПДК.

Менее устойчивой в 2011 г. стала загрязненность воды Нижнего Амура соединениями меди, повторяемость превышения ПДК которыми существенно уменьшилась и приобрела неоднородный характер. В 2011 г. соединения меди фиксировали на участке р. Амур от г. Амурск до устья с различной периодичностью от 10% в створе 1 км ниже г. Николаевск-на-Амуре до 90% проб в черте г. Амурск.

Уровень максимальных концентраций в воде соединений меди в 2011 г. понизился до 9-16 ПДК на участке г. Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре и до 5-8 ПДК на участке от с. Богородское до г. Николаевск-на-Амуре. Среднегодовые концентрации соединений меди уменьшились в Нижнем Амуре, в основном, почти в 2 раза до 3-5 ПДК, на участке с. Богородское – г. Николаевск-на-Амуре в 2-6 раз до величин ниже 1 ПДК.

Почти вдвое снизилась повторяемость случаев загрязненности (до 30-40 %) воды р. Амур во всех створах на участке г. Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре соединениями цинка. Уровень максимальных концентраций в воде соединений цинка при этом возрос до 3-9 ПДК, среднегодовые концентрации остались в 2011 г. в пределах 1-2 ПДК.

В единичных пробах в районе городов Амурск и Комсомольск-на-Амуре регистрировали превышение ПДК соединениями свинца до 1,4-1,8 ПДК. Во всех створах в районе г. Комсомольск-на-Амуре обнаруживали единичные случаи превышения ПДК соединениями кадмия до 4-10 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений кадмия при этом снижались вниз по течению реки от 2 ПДК в створе 6 км выше г. Комсомольск-на-Амуре до величин ниже 1 ПДК в створе 1 км ниже впадения протоки Хорпинская.

В среднем и нижнем течении р. Амур в 2011 г. сохранились случаи обнаружения в единичных пробах превышения ПДК по соединениям никеля не более, чем в 2-3 раза. Среднегодовые концентрации соединений никеля остались в 2011 г. существенно ниже 1 ПДК.

С различной повторяемостью от 40 до 50 % в большинстве створов на Нижнем Амуре до 70-76 % в створе 1 км ниже г. Амурск и во всех створах наблюдений в районе г. Комсомольск-на-Амуре в воде р. Амур в 2011 г. отмечали случаи превышения ПДК аммонийным азотом не более, чем в 2-4 раза. На уровне 1 ПДК, реже 2 ПДК остались в 2011 г., как и в 2010 г., среднегодовые концентрации аммонийного азота на всем протяжении р. Амур от фоновых створов 1 км выше г. Амурск до 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре.

Заметно снизилась в 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность воды Нижнего Амура нефтепродуктами, превышение ПДК по которым обнаруживали не более, чем в 20-44 % проб в концентрациях до 3 ПДК. В среднем концентрации нефтепродуктов в 2011 г. по сравнению с предыдущим годом, в Нижнем Амуре понизились вдвое до величин ниже 1 ПДК.

Осталась неустойчивой и невысокой на участке р. Амур от г. Амурск вниз по течению вплоть до устья загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>). Значения БПК<sub>5</sub> воды в 2011 г. составляли в среднем 1,20-2,15 мг/л(O<sub>2</sub>), максимальные в основном не превышали 2,29-2,82 мг/л(O<sub>2</sub>); в створах у с. Богородское и 7 км ниже г. Николаевск-на-Амуре достигали 5,16 и 4,40 мг/л(O<sub>2</sub>) (рис.8.8). Несколько снизилась загрязненность воды Нижнего Амура трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Максимальные значения ХПК здесь в 2011 г. не выходили за пределы 24,0-42,0 мг/л(O), среднегодовые составляли 17,1-21,6 мг/л(O).

Качество воды **притоков р. Амур** (без бассейна р. Уссури) в 2011 г. осталось разнообразным. По степени загрязненности вода водных объектов варьировала в широком диапазоне от 2-го класса "слабо загрязненная" до 5-го класса "экстремально грязная". Превалировали в бассейне по-прежнему "загрязненные" воды 3-го класса качества, причем распространенность их в 2011 г. возросла до 59,8 %. "Грязные" воды 4-го класса в 2011 г. наблюдали лишь в 35,8 % створов.

Значения УКИЗВ колебались в широком интервале от 1,68 до 7,19. В очень широких пределах от 0 до 83 % варьировали разовые значения коэффициента комплексности загрязненности воды при диапазоне среднегодовых значений 14-59 %.

**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 в пределах Российской Федерации составляет 49 тыс. км<sup>2</sup> (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 [53].

Наблюдения за качеством воды в 2011 г. проводились в 4 пунктах ГСН на участке реки от п. Молоканка до с. Олочи, включая наблюдения на протоке Прорва в районе п. Молоканка.

Река Аргунь на участке п. Молоканка – с. Олочи в 2011 г., как и в предыдущие годы, оценивалась как одна из наиболее загрязненных в Забайкальском крае, особенно в зимний период.

В 2011 г. минерализация воды колебалась по сезонам в пределах разовых значений от 58,3 до 447 мг/л, в среднем составляя 209 мг/л. Концентрации в воде р. Аргунь сульфатов в течение года не превышали 60,1 мг/л, магния (катионов) 17,5 мг/л.



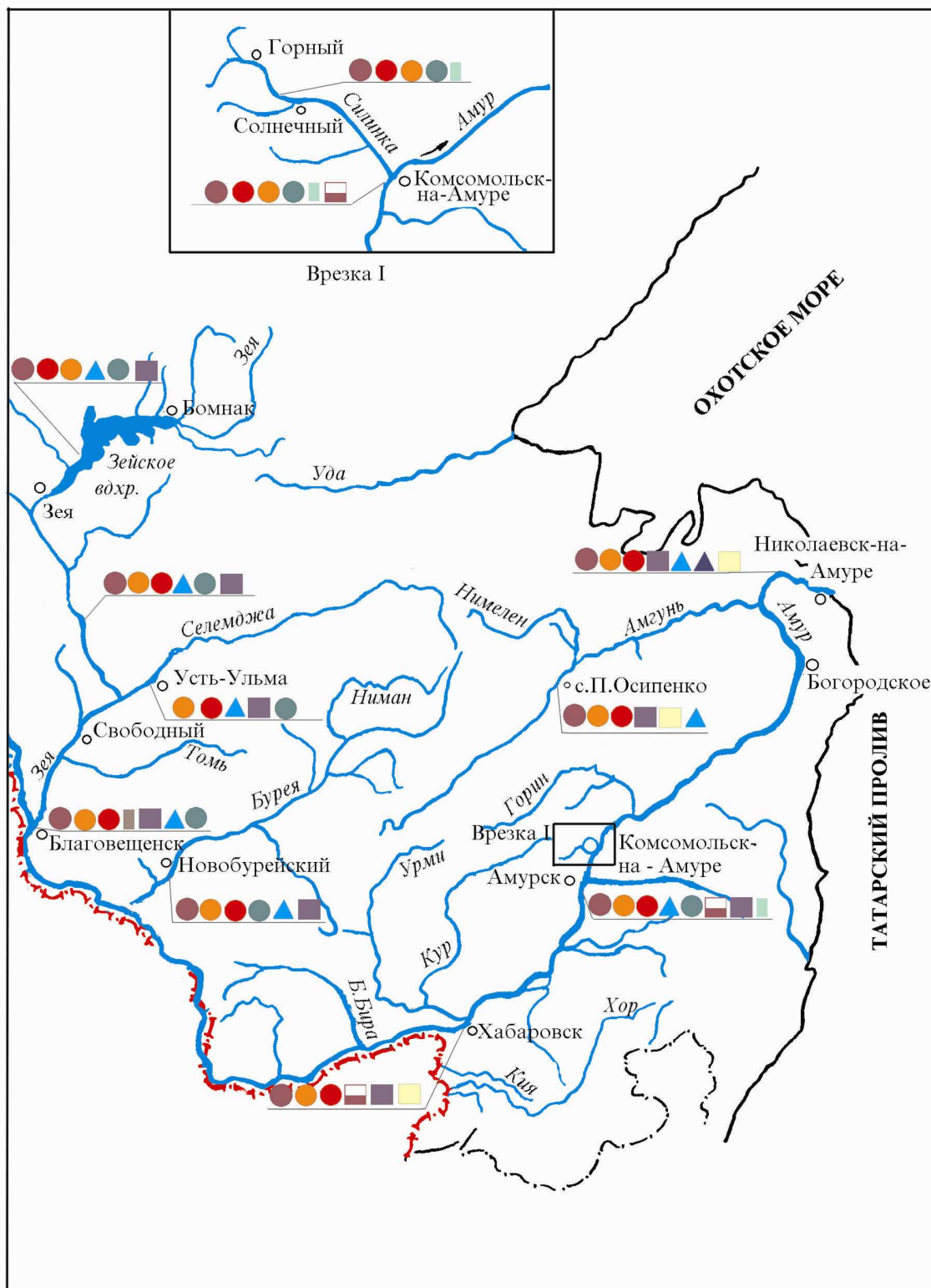


Рис.8.8. Карта-схема распределения наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде водных объектов на территории Амурской области и Хабаровского края в 2011 г.

*Река Амур – с. Черняево – г. Благовещенск:* соединения марганца 3-6 ПДК, соединения железа 2-5 ПДК, соединения меди 3-4 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,0-34,4 мг/л(O); аммонийный азот 1-2 ПДК, соединения цинка ниже 1 ПДК-1 ПДК;

*Река Амур, протока Амурская – г. Хабаровск:* соединения марганца 7-15 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, соединения кадмия ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 12,0-18,0 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,91-2,15 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Река Амур – г. Амурск – г. Комсомольск-на-Амуре:* соединения марганца 14-17 ПДК, соединения железа 4-6 ПДК, соединения меди 3-5 ПДК, аммонийный азот и соединения цинка 1-2 ПДК, соединения кадмия ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 17,1-21,6 мг/л(O), нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК;

*Река Амур – с. Богородское – г. Николаевск-на-Амуре:* соединения марганца 11-13 ПДК, соединения железа 5-6 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 19,9-21,6 мг/л(O), аммонийный и нитритный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,20-2,15 мг/л(O<sub>2</sub>);

*Водохранилище Зейское* – с. Бомнак – г. Зeya: соединения марганца 7 ПДК, соединения меди 4-6 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-2 ПДК, соединения цинка 1-1,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 18,8-22,0 мг/л(О);  
*Река Зeya* – г. Зeya – г. Благовещенск: соединения марганца 4-5 ПДК, соединения железа и меди 3-5 ПДК, аммонийный азот 1-3 ПДК, соединения цинка 1-1,5 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 20,4-21,3 мг/л(О);  
*Река Селемджа* – с. Усть-Ульма: соединения железа 9 ПДК, соединения меди 5 ПДК, аммонийный азот 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 29,1 мг/л(О), соединения цинка 1 ПДК;  
*Река Буряя* – пгт Новобурейский: соединения марганца 12-13 ПДК, соединения железа 6 ПДК, соединения меди 5-6 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, аммонийный азот 1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,7-16,8 мг/л(О);  
*Река Силинка* (Левая Силинка) – п. Горный – г. Солнечный: соединения марганца 17-58 ПДК, соединения меди 12-23 ПДК, соединения железа 3-5 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК;  
*Река Силинка* (Левая Силинка) – г. Комсомольск-на-Амуре: соединения марганца 10 ПДК, соединения меди 5-7 ПДК, соединения железа 2-5 ПДК, соединения цинка 1-2 ПДК, нефтепродукты и соединения кадмия ниже 1 ПДК-1 ПДК;  
*Река Амгунь* – с.им. Полины Осипенко: соединения марганца 14-16 ПДК, соединения железа 6-7 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 10,8-16,8 мг/л(О), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,80-2,09 мг/л(О<sub>2</sub>), аммонийный азот ниже 1 ПДК-1 ПДК.

В январе-марте на участке реки от п. Молоканка до с.Кути и в протоке Прорва регистрировали случаи глобального дефицита растворенного в воде кислорода: 23 февраля в районе п. Молоканка 1,88 мг/л, в створе с.Кути 25 февраля – 1,88 мг/л, 12 января – 2,45 мг/л, 5 марта – 2,51 мг/л.

Осталась в 2011 г. повышенной загрязненность воды р.Аргунь легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>). Значения БПК<sub>5</sub> воды по створам находились в пределах среднегодовых 3,15-4,32, максимальных 4,72-8,02 мг/л(О<sub>2</sub>).

Более устойчивый характер приобрела в 2011 г. загрязненность воды р.Аргунь соединениями цинка, повторяемость случаев превышения ПДК которыми возросла до 60-80 %. В воде р.Аргунь в периоды ледостава и осенней межени регистрировали случаи высокого загрязнения соединениями цинка: в створе п. Молоканка 16 марта 31 ПДК; в районе с.Олочи 7 февраля и 12 октября 19 и 47 ПДК. В створе 0,2 км выше с.Олочи среднегодовая концентрация соединений цинка соответствовала уровню высокого загрязнения (18 ПДК), в остальных створах превышала ПДК в 3-7 раз.

Сохранилась высокой и устойчивой загрязненность воды р.Аргунь соединениями марганца, среднегодовые концентрации которых в 2011 г. достигли уровня высокого и экстремально высокого загрязнения воды (23-74 ПДК). В период зимней межени и вскрытия р.Аргунь ото льда на участке п. Молоканка – с.Олочи были зарегистрированы 2 случая высокого и 5 случаев экстремально высокого загрязнения воды; в протоке Прорва 3 случая экстремально высокого загрязнения соединениями марганца.

Содержание в воде р.Аргунь и протоки Прорва соединений железа и меди в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно не изменилось. В 40-75 % проб концентрации соединений железа и меди в среднем превышали ПДК не более, чем в 2 раза (у с. Олочи соединений меди в 4 раза). Максимальные концентрации варьировали по створам в пределах соединений железа 3-7 ПДК, меди 2-8 ПДК.

Несколько снизились в 2011 г. по сравнению с 2010 г. максимальные концентрации в воде р.Аргунь и протоки Прорва нефтепродуктов, превышение ПДК которыми отмечали в 57-91 % проб. Концентрации в воде нефтепродуктов при этом колебались по створам в узком диапазоне в среднем от 2 до 3 ПДК, максимальные от 5 до 10 ПДК.

Не более, чем в 27% проб в р.Аргунь и протоке Прорва в створе п. Молоканка, а также в районе с.Кути регистрировали концентрации в воде аммонийного азота на уровне 6 ПДК. В единичных пробах во всех створах в воде реки и протоки отмечали случаи превышения ПДК не более, чем в 2 раза нитритным азотом.

В 36-70 % проб в 2011 г. наблюдали, как и в 2010 г., невысокую загрязненность воды р.Аргунь на всем протяжении и протоки Прорва у с. Молоканка фенолами в среднем на уровне 1 ПДК и разовыми концентрациями в воде не более 3 ПДК. С периодичностью 75-100% в р.Аргунь и протоке Прорва отмечали невысокую, как и в предыдущем году, загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Максимальные значения ХПК варьировали в 2011 г. от 36,7 до 46,8 мг/л(О), среднегодовые не превышали 29,2 мг/л(О).

С учетом комплекса химических веществ вода р.Аргунь и протоки Прорва в районе п. Молоканка в 2011 г., как и в 2010 г., соответствовала разряду "в" 4-го класса качества и характеризовалась как "очень грязная".

**Река Шилка** – левая составляющая р.Амур. Образуется слиянием рек Онон и Ингода. Верхняя часть бассейна расположена на территории Монголии.

Бассейн р.Шилка вытянут в северо-восточном направлении примерно на 1000 км. Водный режим реки в общих чертах повторяет режим р.Аргунь. Весеннее половодье хорошо выражено, но высота подъема уровня воды обычно невелика. Основное питание река получает от летних дождей.

Минерализация воды р.Шилка в течение 2011 г. колебалась в пределах 75,2-243 мг/л, в среднем составляла 136 мг/л. Содержание взвешенных веществ не превышало 32,8 мг/л. Для р.Шилка характерны невысокие концентрации в воде сульфатных ионов, в среднем 21,0 мг/л. Реакция среды изменялась от слабокислой до слабощелочной (рН 6,05-7,65). По составу основных ионов вода р.Шилка относилась к гидрокарбонатному классу. Режим растворенного в воде кислорода был удовлетворительный.

Основными источниками загрязнения воды р.Шилка в 2011 г. были сточные воды очистных сооружений г.Шилка, Сретенского судостроительного завода, Сретенского затона.

Комплексность загрязненности воды р.Шилка в 2011 г. по сравнению с 2010 г. изменялась незначительно. На участке р.Шилка 2 км ниже г.Шилка – 12 км выше г. Сретенск и в районе х. Часовая максимальные разовые

значения коэффициента комплексности повысились до 50-63 %, в среднем достигая 33-42 %. Количество химических веществ, загрязняющих воду реки, возросло до 8-10.

В течение 2011 г. в воде р.Шилка наиболее часто регистрировали случаи превышения ПДК соединений марганца, фенолов, легко- и трудноокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), реже соединений меди и цинка.

Стабилизировалось содержание в воде р.Шилка соединений марганца, превышение ПДК которыми в 2011 г. наблюдали в каждой пробе по всей длине реки. Концентрации в воде р.Шилка соединений марганца в среднем варьировали по створам в пределах 10-20 ПДК, максимальные достигали 17-24 ПДК. В створе 2 км ниже г.Шилка 21 февраля регистрировали случай высокого загрязнения воды соединениями марганца 48 ПДК.

В отдельных створах несколько возросла по сравнению с предыдущим годом устойчивость загрязненности воды р.Шилка соединениями меди и цинка, повторяемость превышения ПДК которыми в 2011 г. составляла 50-100 % и 25-50 %. В 2011 г. концентрации в воде р.Шилка по всей длине остались невысокими и превышали ПДК максимальные соединений меди в 2-6 раз, цинка не более, чем в 3 раза; среднегодовые 1-2 и ниже 1-1 ПДК соответственно. В единичных пробах (в районе х. Часовая в 75% проб) отмечали случаи незначительного превышения ПДК соединениями железа (у х.Часовая до 4 ПДК).

В 2011 г. для р.Шилка осталась характерной невысокая загрязненность воды фенолами и нефтепродуктами, концентрации в воде которых не превышали 3-8 и 2-6 ПДК, в среднем составляя 1-4 и ниже 1 ПДК-3 ПДК соответственно.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в воде р.Шилка в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно не изменилось. Максимальные значения БПК<sub>5</sub> воды варьировали по створам в узком диапазоне 3,45-4,65 мг/л(O<sub>2</sub>), среднегодовые остались невысокими и колебались в течение года от 2,13 мг/л(O<sub>2</sub>) в фоновом створе выше г.Шилка до 3,06-3,17 мг/л(O<sub>2</sub>) в остальных створах вниз по течению реки.

Наибольшую загрязненность воды р.Шилка трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК) отмечали в 2011 г. на участке у х. Часовая, где среднегодовое значение ХПК составляло 45,3 мг/л(O), максимальное 57,9 мг/л(O). На остальных участках значения ХПК превышали нормативное в среднем меньше, чем в 2 раза, максимальные достигали 33,4-46,1 мг/л(O).

По качеству вода р.Шилка в 2011 г. варьировала в диапазоне 3-го класса разряда "б" "загрязненная" и разряда "а" 4-го класса "грязная".

**Река Онон** – правая составляющая р.Шилка. Река Онон и ее притоки в 2011 г., как и в 2010 г., преимущественно относились к наименее загрязненным в бассейне р.Шилка, в 83% створов соответствовали 3-му классу в равной степени разрядов "а" и "б" и характеризовались как "загрязненные" и "очень загрязненные". Значения УКИЗВ колебались по створам от 2,14 до 3,40, для рек **Борзя** и **Унда** в районе с. Шелопугино составляли 3,62 и 4,25. В этих двух створах вода оценивалась как "грязная" и соответствовала разряду "а" 4-го класса качества.

На качество воды р.Онон и ее притоков влияли неорганизованные сбросы предприятий золотодобывающей промышленности, жилищно-коммунального, сельского хозяйства, Харанорского угольного разреза и Харанорской ГРЭС.

Несколько возросла в 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность речных вод в бассейне р.Онон нефтепродуктами, концентрации в воде которых достигали 4-8 ПДК, в среднем составляя 1-4 ПДК. Случаи превышения ПДК нефтепродуктами фиксировали во всех реках чаще, с повторяемостью 70-100 %, в реках **Борзя** и **Хила** – 50 %.

Загрязненность воды р.Онон и ее притоков фенолами существенно не изменилась. С различной периодичностью, от 25-60 % в реках Онон, **Кыра**, **Иля**, **Борзя**, **Турга**, **Ага** до 100% в реках **Унда** и **Талангуй**, фиксировали превышение ПДК фенолами, концентрации которых в воде рек **Унда** и **Талангуй** достигали 3-5 ПДК, в среднем превышая ПДК в 2-3 раза. В р.Онон и остальных притоках содержание в воде фенолов в 2011 г. было ниже, их среднегодовые концентрации не превышали ПДК.

Повысился в 2011 г. по сравнению с 2010 г. уровень максимальных концентраций в воде большинства рек бассейна соединений марганца, которые достигли 14-31 ПДК. Случай высокого загрязнения воды соединениями марганца регистрировали 12 мая в р.Онон в трансграничном створе 7 км выше с. Верхний Ульхун. Диапазон среднегодовых концентраций соединений марганца в целом для бассейна р.Онон в 2011 г. повысился до 11-21 ПДК.

В реках Онон, **Иля**, **Борзя**, **Унда** у с. Шелопугино, **Ага** в 25-50 % проб отмечали превышение ПДК соединениями железа более, чем в 2-4 раза. В ряде проб в воде рек Онон у с. Верхний Ульхун и с. Чирон, **Борзя** и **Унда** в районе с. Шелопугино наблюдали превышение ПДК не более, чем в 2 раза, соединениями меди.

Наибольшую для бассейна р.Онон загрязненность легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) фиксировали в воде рек **Борзя**, **Унда**, **Талангуй**, **Ага** и **Хила**. В 75-100 % проб значения БПК<sub>5</sub> воды этих рек были выше норматива и в среднем колебались в пределах 2,42-4,09 мг/л(O<sub>2</sub>), достигая в отдельных пробах 3,14-5,33 мг/л(O<sub>2</sub>). Значения ХПК варьировали в р.Онон и ее притоках в 2011 г., как и в 2010 г., в очень узком диапазоне в среднем 15,7-33,0 мг/л(O) при максимальных от 17,9 мг/л(O) в р.Ага до 67,2 мг/л(O) в р.Унда в районе с. Шелопугино.

**Река Ингода** – левая составляющая р.Шилка. Минерализация воды р.Ингода в течение 2011 г. колебалась, в основном, от 46,6 до 163 мг/л, в период зимней межени у с.Красноярво достигала 245 мг/л. Кислородный режим реки в течение года был удовлетворительным.

Основными организованными источниками загрязнения воды р.Ингода являлись сточные воды угольного разреза "Восточный", предприятия жилищно-коммунального хозяйства и др.

В 2011 г. в бассейне р.Ингода практически в равной степени представлены воды 3-го и 4-го классов качества, характеризуемые как "загрязненные" или "грязные". Вода р.Ингода в фоновом створе в районе с. Дешулан в 2011 г. перешла из 3-го класса "загрязненных" во 2-й класс "слабо загрязненных", значение УКИЗВ снизилось до 1,40.

В 2011 г. в воде р.Ингода и ее притоков, как и в предшествующие годы, регистрировали в концентрациях выше ПДК соединения марганца в каждой пробе воды, меди в 50-100 % проб. Уровень концентраций в воде соединений марганца остался близким к среднегодовым предыдущего года и составлял 10-19 ПДК, максимальных в пределах 14-27 ПДК. В р.Чита отмечали случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца: у с. Бургень 30 ПДК, в черте г.Чита 40 ПДК. Среднегодовая концентрация соединений марганца в контрольном створе в черте г.Чита в 2011 г. достигала 24 ПДК.

Существенно не изменились в воде р.Ингода и ее притоков концентрации соединений меди, которые превышали ПДК, в основном, среднегодовые в 2-4 раза, максимальные в 3-6 раз. В р.Чита 16 мая в половодье наблюдали концентрацию в воде соединений меди 14 ПДК.

С различной периодичностью от 14 до 100 % в воде рек бассейна р.Ингода отмечали в 2011 г., как и в 2010 г., невысокое превышение ПДК соединениями железа не более, чем в 4 раза. Среднегодовые концентрации соединений железа остались на уровне величин ниже 1 ПДК-2 ПДК.

В реках Ингода, Чита и оз.Кенон в пунктах г.Чита наблюдали случаи превышения ПДК в 40-75 % проб соединениями цинка до 4 ПДК; в 12-65 % легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) до 2,26-4,53 мг/л(O<sub>2</sub>). Среднегодовые значения БПК<sub>5</sub> воды при этом оставались ниже или незначительно превышали норматив.

Наиболее устойчивую и высокую для бассейна р.Шилка загрязненность воды одновременно нитритным и аммонийным азотом, фосфатами, нефтепродуктами, фенолами, соединениями марганца, цинка в 2011 г., как и в предыдущие годы, фиксировали в р.Чита в районе г.Чита (рис.8.9).

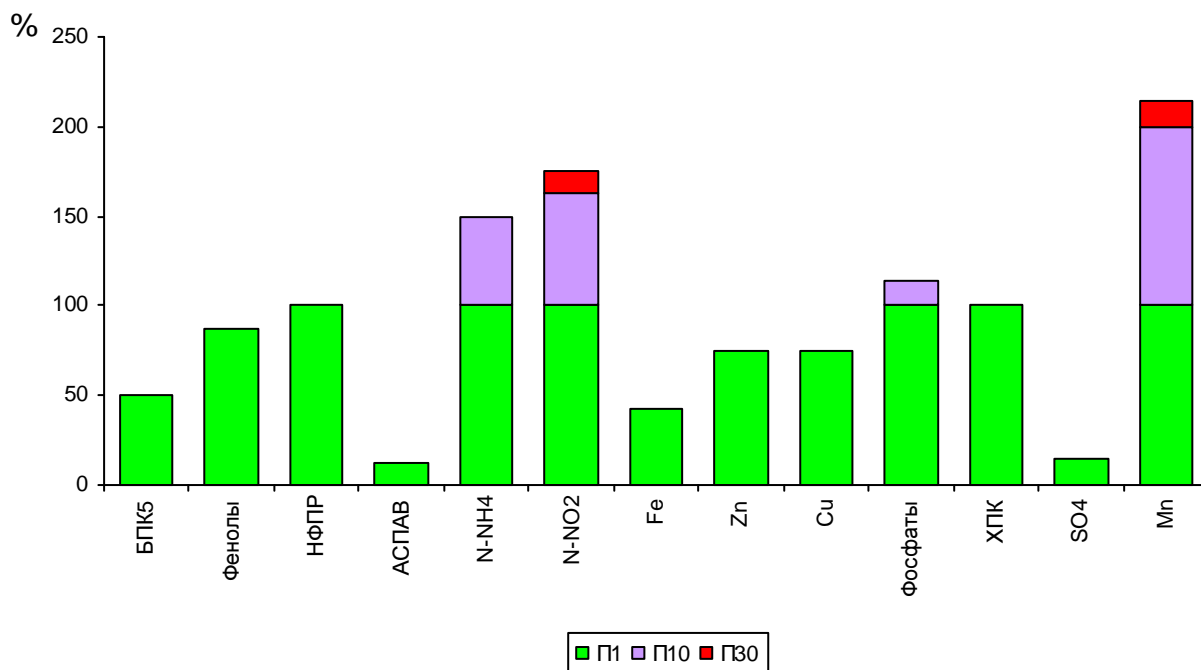


Рис. 8.9. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р.Чита (в черте г.Чита, 0,2 км выше устья) в 2011 г.

**Река Чита** – небольшой приток р.Ингода в среднем течении. Участок реки в контрольном створе 0,2 км выше устья у г.Чита из года в год относится к наиболее загрязненным в бассейне р.Амур. По качеству вода р.Чита в створе 0,2 км выше устья соответствовала в 2011 г. разряду "г" 4-го класса и оценивалась как "очень грязная". Минерализация воды р.Чита была, как и в другие годы, невысокой и варьировала в 2011 г. в основном от 38,7 до 118 мг/л, в устьевой части повышаясь до 254-540 мг/л. Значения рН колебались в пределах 6,20-7,45. Кислородный режим в течение года оставался удовлетворительным.

На участке в черте г.Чита в реку от ОАО "Водоканал" в 2011 г. сброшено 38,1 тыс.м<sup>3</sup> загрязненных "недостаточно очищенных" сточных вод. В течение года в створе 0,2 км выше устья регистрировали 5 случаев высокого

загрязнения воды р.Чита нитритным азотом в диапазоне 13-45 ПДК (16 марта, 16 мая, 20 июня, 19 сентября, 14 октября); 4 случая высокого загрязнения воды аммонийным азотом от 14 до 21 ПДК (20 июня, 19 сентября, 13 октября, 14 ноября); 1 случай фосфатами 20 ПДК (16 мая). Среднегодовые концентрации при этом остались на уровне предыдущего года и в 2011 г. превышали ПДК нитритного азота в 17, аммонийного в 11, фосфатов в 8 раз.

В этом же створе в период весеннего половодья (16 мая) отмечали в 2011 г. наибольшее содержание в воде р.Чита взвешенных веществ 57,6 мг/л при среднегодовой концентрации 32,2 мг/л. В 17 % проб в р.Чита на устьевом участке регистрировали случаи загрязненности воды  $\alpha$ -ГХЦГ, в единичных пробах АСПАВ до 2 ПДК.

Загрязненность воды соединениями минерального азота в 2011 г. фиксировали, как и в 2010 г., в районе г.Чита и в р.Ингода, где в фоновом и контрольном створах у п. Атамановка в 36-42 % проб концентрации в воде нитритного азота превышали ПДК до 2 раз, максимальные достигали в створах 0,5 км выше п. Атамановка 5 ПДК, 3,5 км ниже п. Атамановка 11 ПДК. Случаи превышения ПДК аммонийным азотом в воде р.Ингода в этих створах наблюдали реже, в 27-42 % проб в концентрациях в воде до 3-4 ПДК. На участках р.Ингода 0,5 км выше г.Чита – с. Краснояррово в отдельных пробах отмечали концентрации в воде нитритного азота до 3 и 2 ПДК соответственно.

Повышенную для бассейна р.Ингода загрязненность воды нефтепродуктами и фенолами в среднем 4 и 2 ПДК и максимальными концентрациями 7 и 3 ПДК обнаруживали в 2011 г., как и в 2010 г., в устьевой части р.Чита в 88-100 % проб воды. В р.Ингода и остальных ее притоках концентрации в воде нефтепродуктов и фенолов колебались в пределах среднегодовые ниже 1 ПДК-2 ПДК, максимальные 2-3 ПДК (в р.Ингода выше п. Атамановка и оз. Кенон в пункте г.Чита достигали 6 ПДК).

Из года в год в водных объектах бассейна р.Ингода отмечали устойчивую, но невысокую загрязненность воды трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). В 2011 г. среднегодовые значения ХПК варьировали в бассейне р.Ингода в основном от 19,5 до 25,5 мг/л(О), при максимальных концентрациях 27,0-44,6 мг/л(О). В р.Чита в створе 0,2 км выше устья и оз. Кенон в пункте в черте г.Чита максимальные значения ХПК достигали 47,7-57,4 мг/л(О), в среднем составляя 32,6-44,5 мг/л(О).

В оз. Кенон в пункте г.Чита в каждой пробе регистрировали концентрации в воде фторидов до 3,5 ПДК и сульфатов до 2,4 ПДК.

Загрязненность воды рек **Нерча, Черная** (Забайкальский край), **Черный Урюм, Амазар и ее притоков** в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно не изменилась. Вода рек Нерча, Амазар в створе 1 км ниже г.Могоча, Большая Чичатка соответствовала разряду "а" 4-го класса и характеризовалась как "грязная", остальные рек как "очень загрязненная" и оценивалась разрядом "б" 3-го класса.

В 2011 г. практически в каждой пробе в воде этих рек фиксировали превышение ПДК соединениями марганца и трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК), в 50-100 % проб нефтепродуктами и фенолами, несколько реже соединениями железа.

Концентрации в воде соединений марганца по створам не превышали в течение года 23-29 ПДК, в среднем составляя 14-20 ПДК.

Концентрации нефтепродуктов и фенолов в воде рек Нерча, Черная, Амазар, Могоча и Большая Чичатка среднегодовые превышали ПДК в 2-6 и не более, чем в 3 раза, максимальные колебались в пределах 4-14 и 3-5 ПДК соответственно.

Максимальные значения ХПК рек востока и северо-востока Забайкальского края достигали в 2011 г. 62,0-74,7 мг/л(О), в среднем составляя 32,3-48,9 мг/л(О). Содержание соединений железа в воде этих рек осталось невысоким и не превышало в большинстве створов 3 ПДК, в реках Амазар и Могоча в районе г. Могоча 5 ПДК.

В воде р.Нерча в пункте г. Нерчинск по-прежнему присутствовали в концентрациях до 5 ПДК соединения меди, в фоновом створе выше города до 2 ПДК соединения цинка. В 57% проб в воде р.Нерча на участке ниже г.Нерчинск наблюдали превышение ПДК соединениями нитритного азота в среднем в 2 раза. В половодье здесь фиксировали в 2011 г. случай высокого загрязнения воды нитритным азотом (12 ПДК).

**Река Зея** – один из крупнейших левосторонних притоков р.Амур. 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.

Минерализация воды водных объектов бассейна р. Зея в 2011 г. колебалась в пределах 19,8-180 мг/л, собственно р.Зея и Зейского водохранилища составляла 19,8-120 мг/л, в среднем не превышая 32,6 мг/л. Кислородный режим был удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода в целом по бассейну не выходили за пределы 6,17-13,6 мг/л.

Химический состав воды р. Зея формировался в специфических природных условиях под влиянием сточных вод жилищно-коммунальных хозяйств, промышленных центров Амурской области – городов Зея, Свободный и Благовещенск, золотодобывающих предприятий, сельского хозяйства и др., качества воды ее притоков и высокой водности самой реки. В 2011 г. в р.Зея сброшено 4,3 млн.м<sup>3</sup> сточных вод, представляющих собой смесь хо-

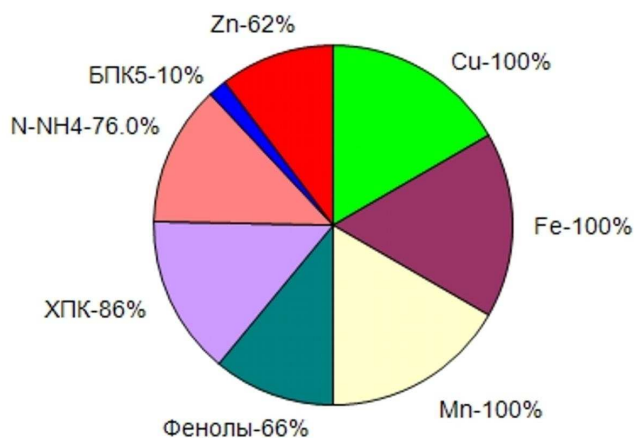


Рис.8.10. Соотношение повторяемости превышения 1 ПДК (П<sub>1</sub>) загрязняющих веществ в воде р.Зeya в пункте г. Благовещенск в 2011 г.

(в воде рек **Селемджа, Большая Пера** и **Томь** соединений железа в 9-12 раз) и максимальными концентрациями на уровне 4-14 и 5-7 ПДК соответственно. В р. Большая Пера в фоновом и контрольном створах в районе г. Шимановск разовые концентрации в воде соединений железа в 2011 г. достигали 22 ПДК.

Несколько реже, в 50-100 % проб, в Зейском водохранилище, реках **Зeya, Гиллюй, Тында, Уркан, Большая Пера, Селемджа, Томь, Малая Пера, Ивановка** в 2011 г., как и в 2010 г., отмечали невысокую загрязненность воды соединениями цинка и аммонийным азотом, концентрации в воде которых составляли в основном среднегодовые 1-2 и 1-3 ПДК, максимальные 2-3 и 2-6 ПДК соответственно. В р. Большая Пера ниже г. Шимановск более устойчивый характер приобрела загрязненность нитритным азотом, концентрации в воде которого превышали ПДК среднегодовая в 2, максимальная в 7 раз.

В каждой пробе воды Зейского водохранилища в створах 11 км и 1 км выше г.Зeya, р.Зeya в районе г. Благовещенск фиксировали концентрации соединений марганца до 8-9 ПДК при среднегодовых значениях 4-7 ПДК. В воде р.Зeya в створах выше и в черте г. Благовещенск и р. Ивановка в районе с. Ивановка обнаруживали фенолы не выше 3 ПДК.

С различной периодичностью от единичных проб до 50% в реках Зeya у г. Благовещенск, Тында на участке в районе г. Тында, Селемджа в черте с. Усть-Ульма, Большая Пера ниже г. Шимановск, Томь в пункте г. Белогорск наблюдали невысокую загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), характеризуемую максимальными значениями БПК<sub>5</sub> воды 2,06-3,40 мг/л(O<sub>2</sub>).

Осталась на уровне предыдущего года загрязненность воды всех водных объектов бассейна р.Зeya трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). В 2011 г. значения ХПК варьировали по бассейну: среднегодовые от 18,3 до 29,1 мг/л(O), максимальные от 20,0 до 45,0 мг/л(O).

**Река Бурeya** – второй по величине левый приток р.Амур. Берет начало на северных склонах Буреинского хребта. Верхнее течение имеет горный характер. Берега реки здесь скалистые, течение быстрое. В нижнем течении р. Бурeya вступает в пределы Зее-Буреинской равнины, где долина расширяется, русло ограничено низкими берегами и расчленяется на рукава и протоки, образуя многочисленные острова. Река Бурeya является одной из водоносных рек Дальневосточного края.

Химический состав воды р. Бурeya и ее притоков формируется под воздействием своеобразных природных условий и испытывает антропогенное воздействие, оказываемое сточными водами предприятий угольной промышленности и жилищно-коммунального хозяйства, сбросами Буреинского водохранилища.

Минерализация воды р.Бурeya и ее притоков в 2011 г. колебалась в течение года в пределах 29,5-228 мг/л. Кислородный режим воды водных объектов бассейна был удовлетворительным. Концентрации в воде рек взвешенных веществ варьировали в широком диапазоне от предела обнаружения до 84,2 мг/л, в среднем составляя 11,9 мг/л.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. возросло в бассейне р.Бурeya до 40% представительство "загрязненных" вод 3-го класса качества, несколько снизилось (до 60%) количество створов, вода в которых по комплексной оценке характеризовалась как "грязная" и соответствовала 4-му классу качества.

По сравнению с 2010 г. снизилось содержание в воде р. **Чегдомын** в районе п. Чегдомын соединений железа, концентрации в воде которых в 2011 г. не превышали 3 ПДК, повторяемость случаев превышений ПДК при этом уменьшилась до 60%.

По-прежнему концентрации соединений железа превышали ПДК в каждой пробе в воде рек Бурeya и Тюкан в среднем в 6-7 раз, максимальные составляли 8-11 ПДК.

Осталось наиболее высоким в бассейне р. Бурeya содержание соединений железа в р.Кивда, где в каждой

зайственно-бытовых и производственных сточных вод ООО "Очистные сооружения канализации-3" г.Зeya, МУП "Водоканал" и ООО "Хоз-Альянс" г. Свободный, ОАО "Амурский бройлер" (г. Благовещенск).

Существенных изменений качества воды р.Зeya и ее притоков, Зейского водохранилища в 2011 г. по сравнению с 2010 г. не наблюдали. В 2011 г. отмечено более выраженное преобладание в бассейне "загрязненных" вод 3-го класса, фиксируемых в 85% створов. Диапазон значений УКИЗВ несколько сместился в сторону более низких величин и составлял 2,37-4,27. Из 12-14 изучаемых компонентов в воде р.Зeya к загрязняющим в 2011 г. относились 4-6, в районе г. Благовещенск 8 компонентов химического состава воды (рис.8.10).

Во всех водных объектах бассейна р.Зeya в каждой пробе обнаруживали превышение ПДК соединениями железа и меди в среднем в 3-6 раз

пробе максимальные концентрации в воде достигали 19-23 ПДК, среднегодовые превышали ПДК в 14-17 раз.

В р.Кивда в 2011 г. в створах 0,5 км выше, 2 км ниже и 14,5 км ниже п. Новорайчихинск 16 марта и 21 июля фиксировали 5 случаев высокого загрязнения воды соединениями марганца в диапазоне 31-48 ПДК. В течение года соединения марганца присутствовали в р.Кивда в разных створах в среднем на уровне 24-28 ПДК. В р.Бурея случаев высокого загрязнения воды соединениями марганца не наблюдали, среднегодовые концентрации в пункте п. Новобурейский составляли 12-13 ПДК.

Существенно не изменилась устойчивая загрязненность воды рек Тюкан, Кивда и Бурея соединениями меди и цинка, концентрации в воде которых превышали ПДК не более, чем в 6-8 и 2-3 раза соответственно. В р. Чегдомын наблюдали снижение содержания в воде соединений меди и цинка по сравнению с предыдущим годом в среднем до величин ниже 1 ПДК.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. уменьшилась загрязненность воды р. Чегдомын аммонийным и нитритным азотом, концентрации в воде которых максимальные не превышали 2 ПДК, среднегодовые были ниже 1 ПДК.

Снизилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность воды рек Тюкан и Кивда легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>). Среднегодовые значения БПК<sub>5</sub> воды снизились, в основном, до соответствия нормативным требованиям, максимальные до 2,05-2,50 мг/л(O<sub>2</sub>). Значения БПК<sub>5</sub> воды рек Бурея и Чегдомын не превышали 2,82-3,70 мг/л(O<sub>2</sub>).

С различной повторяемостью от 20 до 80 % в воде рек бассейна р.Бурея отмечали невысокую загрязненность трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). Среднегодовые значения ХПК колебались по бассейну в пределах 16,1-25,2 мг/л(O), максимальные не превышали 20,1-42,4 мг/л(O).

В 2011 г. осталось характерным практически постоянное присутствие в воде рек в концентрациях выше ПДК в среднем в 6-9 раз и максимальными концентрациями в диапазоне 7-16 ПДК соединений железа в реках **Большая Бира, Малая Бира, Кур, Манома**. В реках **Хинган, Левый Хинган, Кульдур, Тунгуска, Урми, Кур** загрязненность воды соединениями железа снизилась до среднегодовых значений на уровне 1-3 ПДК при диапазоне максимальных концентраций 2-11 ПДК.

Снизилась в 2011 г. по сравнению с 2010 г. устойчивость загрязненности воды большинства этих рек соединениями меди, повторяемость случаев превышения ПДК которыми в 2011 г. резко отличалась по водным объектам и их участкам и колебалась в широких пределах от единичных проб до 60%, в р. Хинган снизилась до 60-100 %. Максимальные концентрации соединений меди в воде рек Хинган, Левый Хинган, Большая Бира, Кульдур, Тунгуска, Урми, Гур, Кур в 2011 г. не превышали, в основном, 2-8 ПДК (в р. Кульдур ниже п. Кульдур достигали 14 ПДК), среднегодовые понизились до величин ниже 1 ПДК-2 ПДК.

Несколько уменьшилась и в 2010 г. невысокая загрязненность воды большинства этих рек аммонийным азотом. В 2011 г. в 20-50 % проб концентрации в воде аммонийного азота превышали ПДК, как правило, не более, чем в 2 раза, в воде рек Левый Хинган ниже п. Хинганск, Хинган ниже г. Облучье, Большая Бира ниже ст. Биракан и ниже г. Биробиджан, Манома у с. Манома в 3-4 раза. В воде этих рек в единичных пробах отмечали незначительное превышение ПДК (не выше 2 ПДК) нитритного азота. Среднегодовые концентрации аммонийного и нитритного азота при этом в 2011 г. были ниже 1 ПДК, реже 1 ПДК.

Существенно понизилась до концентраций ниже 2 ПДК и полного отсутствия загрязненность нефтепродуктами воды рек Левый Хинган, Большая Бира в большинстве створов, Кульдур, Тунгуска, Урми. В реках Кур и Большая Бира в ряде проб концентрации в воде нефтепродуктов составляли 3-4 ПДК.

Практически до единичных проб в отдельных створах уменьшилась в 2011 г. загрязненность воды этих рек соединениями цинка. В створах ниже г. Облучье в р. Хинган, ниже п. Кульдур в р. Кульдур, в черте с. Новокуровка обнаруживали концентрации в воде соединений цинка 4-5 ПДК.

В 2011 г., как и в предыдущие годы, к наиболее загрязненным водным объектам бассейна р.Амур относились рр. Березовая и Черная (Хабаровский край).

**Река Березовая** впадает в Хохлацкую протоку с выходом в р.Амур. Река многие годы несет в р.Амур большой объем сточных вод МУП "Водоканал" г. Хабаровск. В 2011 г. в р. Березовая было сброшено 6,7 млн.м<sup>3</sup> сточных вод категории "смешанные хозяйственно-бытовые и производственные". Это один из наиболее загрязненных малых водных объектов Российской Федерации.

В течение 2011 г. в створе 0,5 км ниже с. Федоровка 25 мая и 16 июня регистрировали дефицит растворенного в воде кислорода 2,27 и 2,79 мг/л; глубокий дефицит от 1,95 до 0,81 мг/л фиксировали в р. Березовая 17 августа, 14 сентября и 19 октября.

В 2011 г. в реке наблюдали устойчивую загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), аммонийным и нитритным азотом, фосфатами, соединениями марганца.

В течение года выявлены случаи высокого загрязнения воды: 6 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) в пределах 10,9-20,3 мг/л(O<sub>2</sub>); 6 – аммонийным азотом (10-38 ПДК); 1 – нитритным азотом (10 ПДК).

Среднегодовые концентрации основных загрязняющих воду р.Березовая веществ в 2011 г. по сравнению с 2010 г. снизились, но остались высокими и составляли: легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) 13,0 мг/л(O<sub>2</sub>), аммонийного азота 15 ПДК, соединений марганца 22 ПДК, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) 36,3 мг/л(O), фосфатов 3 ПДК, соединений кадмия 2 ПДК, нитритного азота и фенолов 3 ПДК. Повторяемость превышения ПДК этих веществ варьировала в пределах 70-100 %.

По комплексной оценке вода характеризовалась как "экстремально грязная" (УКИЗВ 7,19), по качеству соответствовала в 2011 г., как и многие годы, 5-му классу.

Из года в год к числу наиболее загрязненных малых водотоков бассейна р.Амур и Российской Федерации в течение многих лет, несмотря на наличие внутри- и межгодовых изменений в химическом составе воды реки, относится **р.Черная** на участке 5 км ниже с.Сергеевка. На качество воды р.Черная, являющейся притоком р.Сита и впадающей в Петропавловское озеро с выходом в р.Амур, по-прежнему оказывали влияние сточные воды МУП "Водоканал" г. Хабаровск и ФГУ "Чернореченская КЭЧ" МОРФ. В 2011 г. от этих источников в реку поступило 3,9 млн.м<sup>3</sup> смешанных хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод.

В межень 14 сентября в р.Черная ниже с. Сергеевка обнаруживали глубокий дефицит растворенного в воде кислорода (1,62 мг/л).

В 2011 г. осталась характерной хроническая загрязненность воды р.Черная аммонийным и нитритным азотом, легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>), соединениями марганца, фенолами, фосфатами.

В 2011 г. более, чем в 2 раза уменьшилось число обнаруженных в воде р.Черная случаев высокого загрязнения. В течение года выявлено 8 случаев высокого загрязнения: 5 - аммонийным азотом в пределах 10-18 ПДК (25 мая, 16 июня, 17 августа, 14 сентября, 19 октября); 2 – легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) 16 июня 11,6 мг/л(O<sub>2</sub>), 20 июля 10,6 мг/л(O<sub>2</sub>); 1 – нитритным азотом 20 июля 16 ПДК.

По большинству характерных загрязняющих веществ в 2011 г. фиксировали снижение по сравнению с 2010 г. концентраций в воде реки, но уровень и устойчивость загрязненности остались достаточно высокими для природных водных объектов.

В 2011 г. среднегодовые концентрации основных загрязняющих р.Черная веществ составляли: аммонийного азота 10 ПДК, нитритного азота 5 ПДК, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) 7,55 мг/л(O<sub>2</sub>), соединений марганца 19 ПДК, фенолов 4 ПДК, фосфатов 3 ПДК. Повторяемость случаев превышения ПДК составляла в р.Черная в 2011 г. 86-100 %.

Река **Левая Силинка** протекает по территории Хабаровского края и является одним из левосторонних притоков р.Амур. Наблюдения за химическим составом воды реки проводили в 3 пунктах в районе п. Горный, г. Солнечный и г. Комсомольск-на-Амуре в 8 створах наблюдений.

Для р. Силинка (Левая Силинка) характерна хроническая загрязненность воды соединениями меди и марганца, неустойчивая соединениями свинца (рис.8.11). Река Левая Силинка из года в год принимает сточные воды ООО "Востоколово" и предприятий ЖКХ. В течение 2011 г. на разных участках в р. Силинка было сброшено в общей сложности 2,9 млн.м<sup>3</sup> хозяйственно-бытовых и шахтных загрязненных сточных вод.

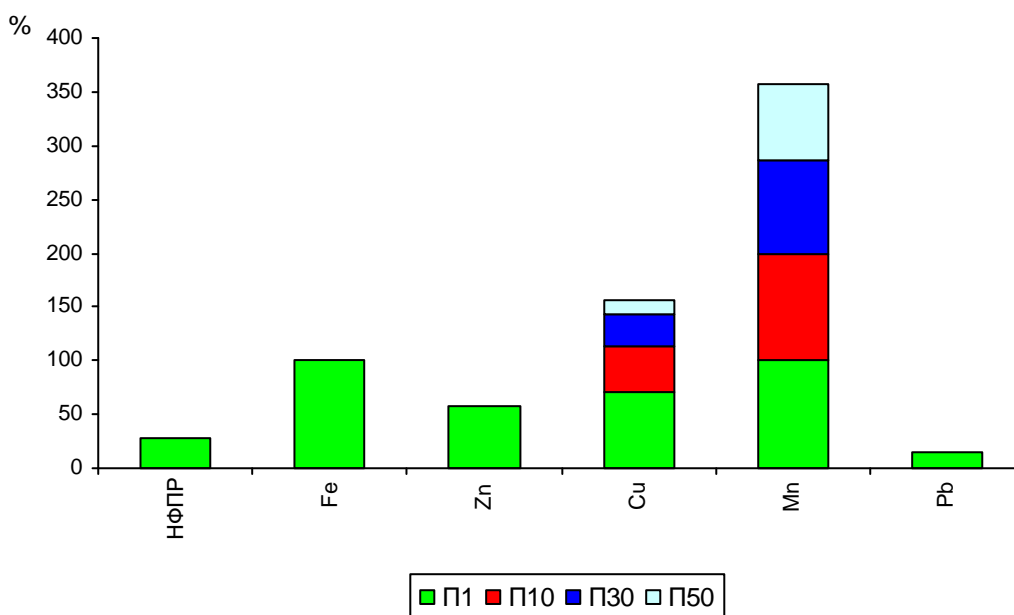


Рис.8.11. Соотношение повторяемостей (Pi) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня в воде р.Силинка (Левая Силинка) (п.Горный, 5,5 км ниже поселка) в 2011 г.

В течение года в р. Левая Силинка регистрировали случаи высокого загрязнения воды в пункте п. Горный на участках: а) 5,5 км выше п. Горный 3 – соединениями меди 35-43 ПДК в сентябре, октябре и декабре, 1 – соединениями марганца 30 ПДК в октябре; б) 3 км ниже п. Горный 2 – соединениями меди 47 ПДК в октябре и декабре, 2 – соединениями марганца 44 ПДК в мае и 36 ПДК в июне; в) 5,5 км ниже п. Горный 1 – соединениями меди 43 ПДК в октябре; в пункте г. Солнечный 3 – соединениями марганца 33-45 ПДК в июле и октябре и 1 – соединениями меди 38 ПДК в сентябре; в пункте г. Комсомольск-на-Амуре 1 – соединениями меди 41 ПДК в сентябре.

Максимальные разовые концентрации в воде р. Левая Силинка планомерно снижались вниз по течению со-



единений меди от 20 и 23 ПДК в створах 5,5 км выше и 3 км ниже п. Горный до 5 ПДК в створе 1 км выше г. Комсомольск-на-Амуре; соединений марганца от 39 и 58 ПДК в створах 3 км и 5,5 км ниже п. Горный до 10 ПДК в черте г. Комсомольск-на-Амуре. Высокий уровень загрязненности воды рек Левая Силинка и Холдоми соединениями металлов обусловлен не только антропогенными, но и природными факторами формирования их химического состава.

В 50-100 % проб в воде р. Левая Силинка в 2011 г., как и в 2010 г., фиксировали превышение ПДК соединениями цинка не более, чем в 3 раза, и соединениями железа в основном в 4-12, в створе 5,5 км выше п. Горный в 25 раз при среднегодовых концентрациях 1-3 и 2-5 ПДК соответственно.

Продолжала снижаться в 2011 г., как и в 2010 г., загрязненность воды р. Левая Силинка соединениями свинца, концентрации в воде которых не более 1,5 ПДК отмечали лишь в единичных пробах на участке 3 км – 5,5 км ниже п. Горный и в черте г. Комсомольск-на-Амуре.

На участке р. Левая Силинка в районе г. Комсомольск-на-Амуре и в р. Холдоми сохранилась в 2011 г. неустойчивая загрязненность воды соединениями кадмия до 2,80-6,30 ПДК.

В р. Холдоми в декабре, сентябре и октябре фиксировали случаи высокого и экстремально высокого загрязнения воды соединениями меди 32, 52 и 57 ПДК.

Снизилась в 2011 г. относительно 2010 г. загрязненность воды притоков Нижнего Амура, рек **Амгунь, Нимелен, Левый Ул**, основными загрязняющими веществами, что частично может быть связано с повышенной водностью. Практически вдвое уменьшились концентрации в воде этих рек соединений железа, составив в 2011 г. в среднем 2-9 ПДК, разовые концентрации не превышали 3-18 ПДК. Сохранилось на уровне предыдущего года (в среднем 1-2 ПДК с максимальными концентрациями от 2 до 8 ПДК) содержание в воде рек Амгунь и Нимелен соединений меди. Загрязненность воды р. Левый Ул соединениями меди в 2011 г. существенно снизилась в среднем до 2-4 ПДК.

Уменьшились в 2-3 раза, практически до отсутствия, концентрации в воде рек Амгунь, Нимелен и Левый Ул соединений цинка. По-прежнему в каждой пробе присутствовали в воде этих рек соединения марганца в среднем на уровне 9-24 ПДК и максимальными концентрациями в диапазоне 12-42 ПДК.

В 2-3 раза по сравнению с предыдущим годом уменьшилось содержание в воде притоков Нижнего Амура нефтепродуктов и аммонийного азота до разовых концентраций 2 ПДК и ниже. В р. Левый Ул в створе 1 км ниже п. Многовершинный сохранилась в 2011 г., как и в 2010 г., устойчивая, с повторяемостью превышения ПДК 80%, загрязненность воды нитритным азотом, концентрации в воде которого не превышали 4 ПДК.

Приобрела неустойчивый характер и, в основном, снизилась загрязненность воды рек трудно- и легкоокисляемыми органическими веществами (по ХПК и БПК<sub>5</sub>). Максимальные значения ХПК и БПК<sub>5</sub> варьировали в воде рек в 2011 г. от ниже нормативных до 37,0 мг/л(О) и 3,92 мг/л(О<sub>2</sub>) соответственно.

**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-бурые почвы [65].

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 36 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 р. Уссури в 2011 г. была выше, в отдельных реках существенно выше среднегодовой; в ряде рек оставалась близкой или была ниже водности предыдущего года (табл. 8.2).

Внутригодовое распределение осадков по бассейну существенно различалось. Активного циклогенеза в январе-феврале 2011 г. над дальневосточным регионом не отмечалось. Особенностью зимнего периода являлось наибольшее количество осадков, определившее режим снегонакопления, которое отмечалось в ноябре, первой половине декабря. В дальнейшем, из-за малого количества осадков, снегонакопление шло очень медленно. Максимальный запас воды в снеге наблюдался в середине марта и на большей территории превышал норму в 1,4-2,2 раза. В мае выпало осадков больше климатической нормы.

Максимальные уровни весеннего половодья на реках Уссури, Арсеньевка, Илистая, Большая Уссурка были близки к средним многолетним значениям, на реках Спасовка, Комиссаровка, Малиновка выше средних многолетних значений на 0,4-0,9 м, на р.Бикин – ниже до 0,6 м. В 2011 г. отмечалось подтопление пониженных участков поймы рек Арсеньевка, Илистая в нижнем течении, рек Малиновка и Комиссаровка без ущерба хозяйственным объектам.

Водность (% от средней многолетней) отдельных водных объектов бассейна р. Уссури

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Уссури	с. Новомихайловка	92	130	88
Уссури	р.п. Кировский	94	133	105
Спасовка	г. Спасск-Дальний	87	114	124
Кулешовка	с. Спасское	74	132	127
Бикин	ст. Звеньевой	109	93	93
Абрамовка	с.Абрамовка	94	236	142
Илистая	с. Халкиндон	69	113	93
Большая Уссурка	с. Рошино	118	104	104
Малиновка	с. Ракитное	105	139	139
оз. Ханка	с. Астраханка	111	123	72
Подхоренок	п. Дормидонтовка	119	-	-
Хор	пгт Хор	132	-	-
Кия	п. Переяславка	124	-	-

Июнь выдался умеренно влажным. В начале июня на реках наблюдался преимущественно спад уровней воды. Осадки в конце первой, начале второй декады месяца вызвали подъем уровня на 0,4-1,6 м на большинстве рек центральных районов края. Общий подъем дождевого паводка в верховьях рек Уссури, Илистая, на реках Малиновка, Большая Уссурка, Бикин, Комиссаровка составил 0,5-1,5 м. В среднем течении р.Уссури, в нижнем течении р. Арсеньевка, в нижнем течении р. Илистая подъем воды дождевого паводка составил 1,7-2,6 м.

В сентябре на большинстве рек Приморского края отмечалось прохождение дождевого паводка, сформированного сильными дождями от смещения тайфуна "Талас" над Японским морем. Общий подъем уровня воды на р. Кулешовка составил 2,2 м. Максимальные уровни дождевого паводка на р. Спасовка достигали отметок опасного гидрологического явления. Отмечалось подтопление дворовых построек, огородов, подтопление пойм рек в устьевых участках. В среднем течении р. Уссури, в нижнем течении рр. Арсеньевка, Бикин, на реках Илистая, Большая Уссурка общий подъем воды за паводок составил 2,2-3,3 м. Наблюдалось кратковременное подтопление пойм р. Уссури, р. Илистая по всему течению, р. Большая Уссурка без ущерба.

В 2011 г., как и в предыдущие годы, к основным источникам загрязнения поверхностных вод бассейна р. Уссури относились предприятия машиностроения и металлообработки, лесной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства.

К наиболее характерным загрязняющим веществам воды рек бассейна Уссури в 2011 г. по-прежнему относились соединения железа, алюминия, марганца, цинка и меди (рис.8.12).

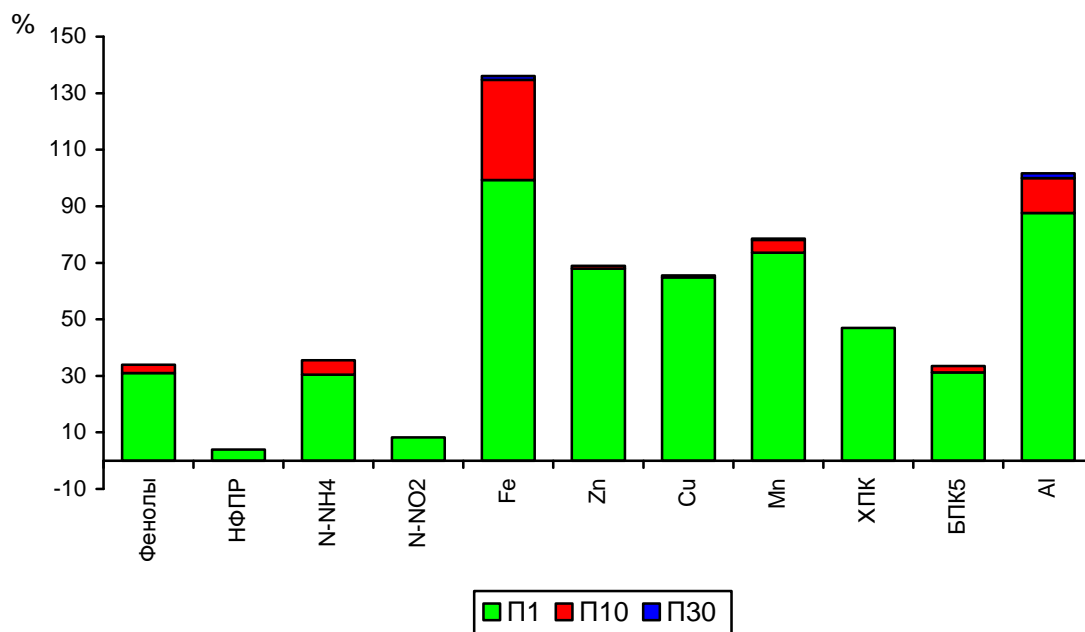


Рис. 8.12. Соотношение повторяемостей (II) концентраций отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах бассейна р.Уссури

В 2011 г. в бассейне р. Уссури возросло и стало преобладающим количество створов с менее загрязненной водой 3-го класса разряда "б" (58%), характеризуемой как "загрязненная" или "очень загрязненная". Распространенность в бассейне "грязных" вод 4-го класса разрядов "а" и "б" осталась при этом значительной (42%).

Несколько сместился в сторону меньших значений диапазон УКИЗВ рек бассейна, которые варьировали в 2011 г. от 2,00 до 6,95. Комплексность загрязненности поверхностных вод бассейна изменилась несущественно, и характеризовалась некоторым снижением минимальных значений коэффициента комплексности загрязненности воды, в среднем составляя 34%. Это свидетельствует об отсутствии значительных изменений в составе загрязняющих водные объекты веществ.

В 2011 г. осталась весьма высокой загрязненность воды отдельных притоков р. Уссури. Наиболее загрязненной в бассейне многие годы остается р. Дачная. От филиала "Арсеньевский" КГУП "Примтеплоэнерго" в реку было сброшено в течение года 4,1 млн.м<sup>3</sup> сточных вод категории "недостаточно очищенные" и от ОАО ЛАК "Прогресс" им. Сазыкина и ОАО "Аскольд" 360 тыс.м<sup>3</sup> сточных вод категории "без очистки".

Режим растворенного в воде кислорода в р. Дачная в черте г. Арсеньев в 2011 г., как и в предыдущие годы, был неудовлетворительным. В разные сезоны года в воде реки регистрировали 5 случаев обнаружения дефицита растворенного в воде кислорода в пределах 2,16-2,82 мг/л и в зимний период 3 случая глубокого дефицита на уровне 1,96 мг/л и ниже.

По-прежнему устойчивой и очень высокой осталась загрязненность р. Дачная в районе г. Арсеньев легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>). Среднегодовое значение БПК<sub>5</sub> воды повысилось по сравнению с предыдущим годом до 26,0 мг/л(O<sub>2</sub>) (рис.8.13). В течение года в реке регистрировали 8 значений БПК<sub>5</sub> воды на уровне высокого загрязнения в пределах 17,9-39,9 мг/л(O<sub>2</sub>). Максимальное значение ХПК достигало 83,4 мг/л(O) при среднегодовом 47,8 мг/л(O).

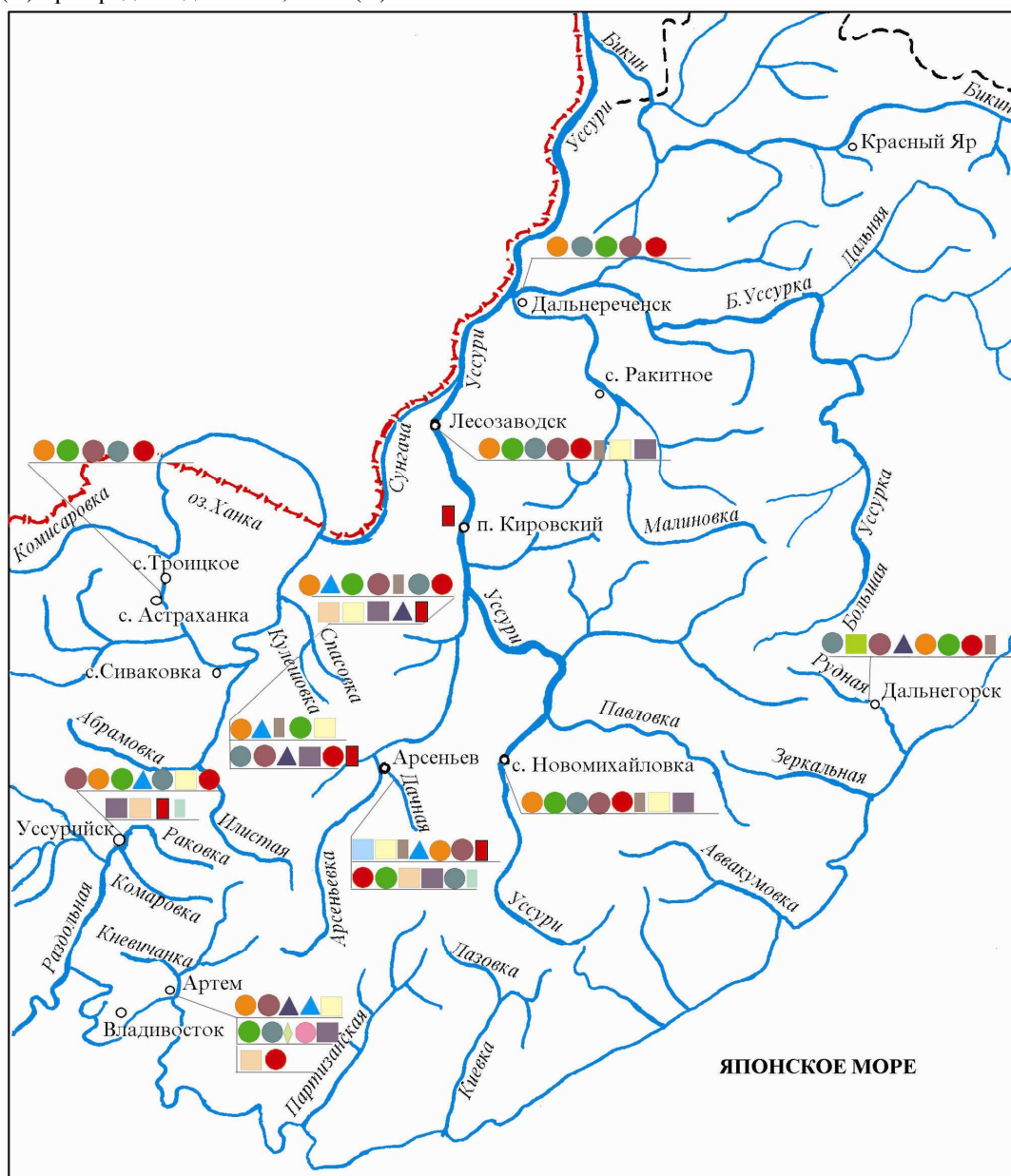


Рис. 8.13. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде водных объектов Приморского края  
 Река Уссури – с. Новомихайловка – г. Лесозаводск: соединения железа 5-8 ПДК, соединения алюминия 4-6 ПДК, соединения цинка 1-3 ПДК, соединения марганца и меди 1-2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 0,66-2,67 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 16,9-19,8 мг/л(O);

*Река Дачная* – г. Арсеньев: глубокий дефицит растворенного в воде кислорода до 0,40 мг/л, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 26,0 мг/л(O<sub>2</sub>), фенолы и аммонийный азот 16 ПДК, соединения железа 10 ПДК, соединения марганца 7 ПДК, АСПАВ 4 ПДК, соединения меди, алюминия и фосфаты 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 47,8 мг/л(O), соединения цинка 2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;

*Оз.Ханка* – с.Троицкое – с. Астраханка – с. Сиваковка – с. Новосельское: соединения железа 15-18 ПДК, соединения алюминия 7-14ПДК, соединения марганца 3-4 ПДК, соединения цинка 2-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК;

*Река Спасовка* – г. Спасск-Дальний: соединения железа 9-12 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-8 ПДК, соединения алюминия и марганца 2-7 ПДК, фенолы и соединения цинка 2-3 ПДК, соединения меди 1-2 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-2 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,88-4,74 мг/л(O<sub>2</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 18,9-25,0 мг/л(O), нитритный азот и АСПАВ ниже 1 ПДК-1 ПДК;

*Река Кулешовка* – г. Спасск-Дальний: соединения железа 9 ПДК, аммонийный азот и фенолы, соединения алюминия 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 4,57 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения цинка и марганца, нитритный азот 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 21,6 мг/л(O), соединения меди и АСПАВ 1 ПДК;

*Река Большая Уссурка* – с. Рошино – г. Дальнереченск: соединения железа 6-9 ПДК, соединения цинка 2-4 ПДК, соединения алюминия 2-3 ПДК, соединения марганца 1 ПДК, соединения меди ниже 1 ПДК-1 ПДК;

*Река Рудная* – п. Краснореченский – г. Дальнегорск: соединения цинка 2-43 ПДК, соединения марганца ниже 1 ПДК-34 ПДК, фториды ниже 1 ПДК-7 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-5 ПДК, соединения железа 1-3 ПДК, соединения алюминия 1-2 ПДК, соединения меди и фенолы ниже 1 ПДК-2 ПДК, бор 0-2 ПДК, сульфаты (анионы) и соединения кадмия ниже 1 ПДК-1 ПДК;

*Река Кневичанка* – г. Артём: соединения железа 8-13 ПДК, соединения марганца 4-8 ПДК, нитритный азот ниже 1 ПДК-8 ПДК, аммонийный азот ниже 1 ПДК-7 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,87-8,03 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения алюминия 2-3 ПДК, соединения цинка 2 ПДК, хлориды (анионы) и магний (катионы) ниже 1 ПДК-2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 11,6-23,2 мг/л(O), фосфаты и соединения меди ниже 1 ПДК-1 ПДК;

*Реки Комаровка, Раковка* – г. Уссурийск: соединения марганца 12-19 ПДК, соединения железа 15-17 ПДК, соединения алюминия 4-7 ПДК, аммонийный азот 3-4 ПДК, соединения цинка 3 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 4,14-5,36 мг/л(O<sub>2</sub>), соединения меди 2 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 25,0-39,8 мг/л(O), фосфаты и АСПАВ 1 ПДК, нефтепродукты ниже 1 ПДК-1 ПДК.

Среднегодовая концентрация в воде р. Дачная в пункте г. Арсеньев аммонийного азота соответствовала уровню высокого загрязнения и превышала ПДК в 16 раз, в 83% проб разовые концентрации достигали 16-25 ПДК. В зимний период в двух пробах фиксировали в р. Дачная концентрации в воде фенолов, соответствующие уровню высокого загрязнения 46 и 48 ПДК.

В 60-100 % проб в воде р. Дачная наблюдали превышение ПДК фосфатами, АСПАВ, соединениями меди и алюминия в 3 раза, железа и марганца в 10 и 7 раз и др.

По качеству вода р. Дачная многие годы характеризуется как "экстремально грязная" и соответствует 5-му классу. В 2011 г. значение УКИЗВ составляло 6,95.

Весьма загрязненными водотоками бассейна р. Уссури в 2011 г. остались, как и в 2010 г., **р. Спасовка** в створе 1 км ниже г. Спасск-Дальний и ее приток **р. Кулешовка** в районе влияния г. Спасск-Дальний. Повышенная загрязненность воды этих рек обусловлена сбросом сточных вод предприятий города в объеме 2,1 млн.м<sup>3</sup> категории "недостаточно очищенных" и, частично, категории "без очистки".

В реках Спасовка и Кулешовка на участках в зоне влияния г. Спасск-Дальний осталась в 2011 г. повышенной загрязненность воды аммонийным азотом, превышение ПДК которым регистрировали в 83-92 % проб в среднем в 8 и 3 раза соответственно. В р. Спасовка в разные периоды года обнаруживали 5 случаев высокого загрязнения воды аммонийным азотом в пределах 11-20 ПДК. В р. Кулешовка максимальная концентрация в воде аммонийного азота почти достигала 10 ПДК. Нитритный азот в воде рек Кулешовка и Спасовка в пунктах ниже и в черте г. Спасск-Дальний наблюдали в концентрациях выше ПДК гораздо реже, в 25-42 % проб в среднем на уровне 1-2 ПДК, разовые концентрации в воде нитритного азота при этом были ниже 7 ПДК.

В 83-92 % проб в реках Спасовка и Кулешовка наблюдали загрязненность воды легко- и трудноокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub> и ХПК). Значения БПК<sub>5</sub> воды были одними из наиболее высоких в бассейне р. Уссури и составляли в 2011 г. в среднем 4,74 и 4,57 мг/л(O<sub>2</sub>), максимальные были близки к уровню высокого загрязнения – 9,45 и 9,17 мг/л(O<sub>2</sub>). Максимальные значения ХПК не превышали 37,8 и 35,4 мг/л(O), среднегодовые были повышенными для бассейна (25,0 и 21,6 мг/л(O)).

С различной периодичностью от 67 до 100 % в 2011 г., как и в 2010 г., в воде рек Спасовка и Кулешовка в районе влияния г. Спасск-Дальний присутствовали соединения железа, марганца, цинка и меди, максимальные концентрации в воде которых достигали 14-19, 7-27, 6-13 и 3-7 ПДК соответственно, среднегодовые находились в пределах 9, 2-7, 2-3 и 1-2 ПДК. Значения УКИЗВ рек Спасовка и Кулешовка в контрольных створах ниже г. Спасск-Дальний в 2011 г. составляли 5,66 и 4,84. Вода р. Спасовка в створе 1 км ниже г. Спасск-Дальний соответствовала разряду "в" 4-го класса качества и характеризовалась как "очень грязная", р. Кулешовка в черте г. Спасск-Дальний разряду "б" 4-го класса и оценивалась как "грязная".

Для рек **Уссури** в пункте с. Новомихайловка, **Арсеньевка**, **Абрамовка**, **Нестеровка**, **Мельгуновка**, **Комиссаровка**, **оз.Ханка** (1,5 км от мыса Спасский) в 2011 г. осталась характерной с различной повторяемостью от 33 до 100 % загрязненность воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>). Значения БПК<sub>5</sub> воды этих водных объектов варьировали в пределах среднегодовые 2,07-3,58 мг/л(O<sub>2</sub>), максимальные 2,54-8,79 мг/л(O<sub>2</sub>).

Уменьшилась по сравнению с 2010 г. загрязненность поверхностных вод бассейна р. Уссури нитритным азотом, случаи превышения ПДК которым в 2011 г. отмечали в единичных пробах в концентрациях не более 3 ПДК в воде рек Арсеньевка, **Большая Уссурка**, **Малиновка**. Существенно понизилась по сравнению с предыдущим годом загрязненность аммонийным азотом воды притоков нижнего течения р. Уссури – рек **Подхоренок**, **Хор**, **Кия**. В 2011 г. концентрации в воде нитритного азота были ниже 2-3 ПДК, среднегодовые в основном ниже 1 ПДК, в р.Кия 2 ПДК. Возросли почти вдвое в 2011 г. до 5 и 9 ПДК максимальные, до 2 и 5 ПДК среднегодовые концентрации в воде рек Арсеньевка в створе 1 км ниже г. Арсеньев и Нестеровка на участке

ниже р.п. Пограничный, где проявляется влияние сточных вод жилищно-коммунальных хозяйств. В р. Нестеровка на участке ниже р.п. Пограничный 20 июня регистрировали единичный случай высокого загрязнения воды соединениями кадмия 4,8 ПДК, связанный со сбросом в реку МУП "Коммунсервис" п. Пограничный сточных вод "без очистки".

Содержание фенолов в поверхностных водах бассейна р. Уссури было, в основном, невысоким и превышало 3 ПДК только в реках Илистая, Абрамовка, Бикин и Уссури в районе с. Новомихайловка, где в 50-80 % проб в воде этих рек концентрации фенолов достигали 4-10 ПДК, в среднем составляя 1-2 ПДК.

Существенно, в среднем до значений ниже ПДК, уменьшилась в 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность воды рек Подхоренок, Хор и Кия нефтепродуктами.

Соединения железа по-прежнему присутствовали практически в каждой пробе в воде всех водных объектов бассейна р. Уссури, как правило, в диапазоне среднегодовых концентраций от 5 до 12 ПДК (в оз. Ханка и р. Илистая в основном 15-18 ПДК), максимальных 7-21 ПДК (в р.Кия 25-27 ПДК), оз. Ханка и р. Илистая 18-27 ПДК. В реках Арсеньевка, Большая Уссурка в черте с. Рошино, оз. Ханка в пункте с. Астраханка обнаруживали в 2011 г. случаи высокого загрязнения воды соединениями железа в диапазоне 38-49 ПДК.

Устойчивой и не очень высокой осталась загрязненность поверхностных вод бассейна р. Уссури соединениями цинка и марганца, среднегодовые концентрации которых в 2011 г. колебались в большинстве створов в узком диапазоне 1-3 ПДК, в реках Илистая, Нестеровка, Мельгуновка от 4 до 11 ПДК.

Максимальные концентрации в воде большинства водных объектов в бассейне р. Уссури изменялись по створам: соединений цинка от 2 до 9 ПДК, соединений марганца от 2 до 24 ПДК. В реках Арсеньевка ниже г. Арсеньев и Илистая в черте с. Халкидон отмечали случаи высокого загрязнения воды соединениями цинка 18 и 26 ПДК. В р. Мельгуновка в зимний период обнаруживали концентрацию в воде соединений марганца на уровне высокого загрязнения 49 ПДК.

Загрязненность **поверхностных вод бассейна р.Амур в целом** (с бассейном р.Уссури) в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно не изменилась (табл. П.8.1). Встречаемость случаев превышения 1 ПДК практически не изменилась соединениями железа, марганца, снизилась по нефтепродуктам, аммонийному и нитритному азоту, соединениям меди и цинка (табл.П.8.2). Для бассейна р.Амур в целом наиболее характерными загрязняющими веществами в 2011 г. являлись соединения марганца, железа, меди, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (рис.8.14).

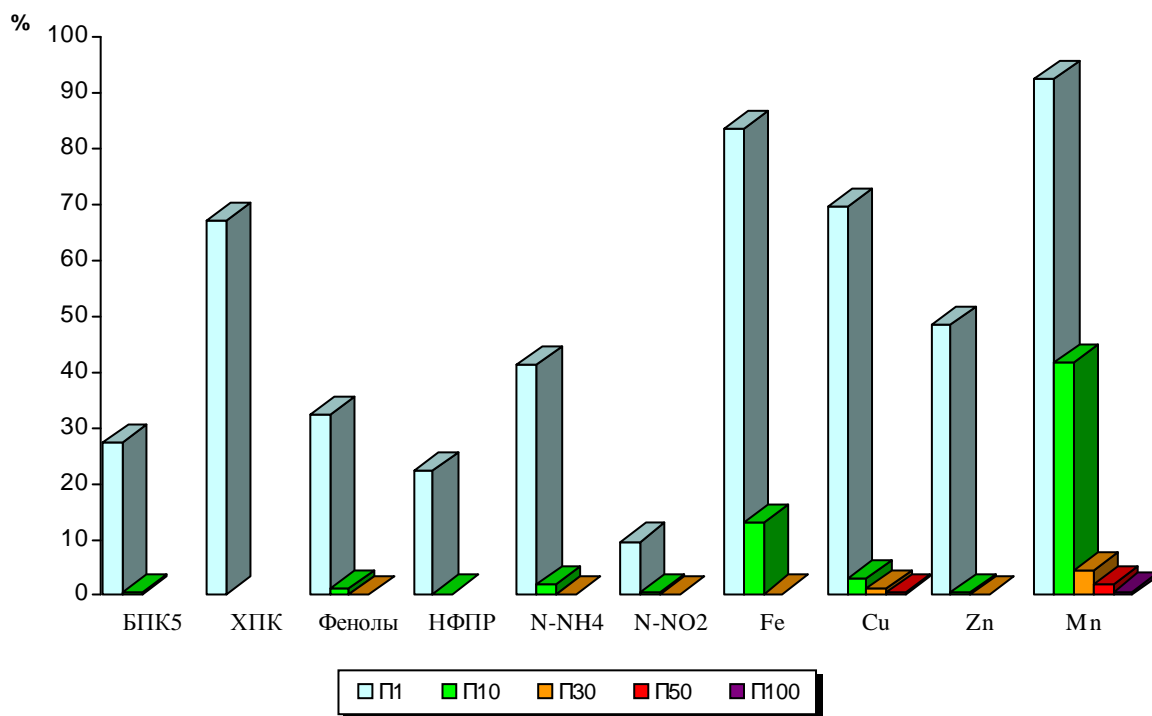


Рис. 8.14. Соотношение повторяемостей (П) концентраций отдельных загрязняющих веществ разного уровня поверхностных водах бассейна р. Амур в 2011 г.

## 8.2 Реки бассейна Японского моря

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 [65].

Горный рельеф обуславливает хорошо выраженную высотную поясность покрова. 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). Рядом современных исследователей обращается внимание на то, что в почвах Приморского края сокращаются запасы гумуса, легкогидролизуемого азота, обменного калия и др. [7]. Почва утрачивает функции естественного фильтра и приобретает свойства аккумулятора и проводника токсических соединений, в том числе тяжелых металлов в системе почва – водный объект – человек.

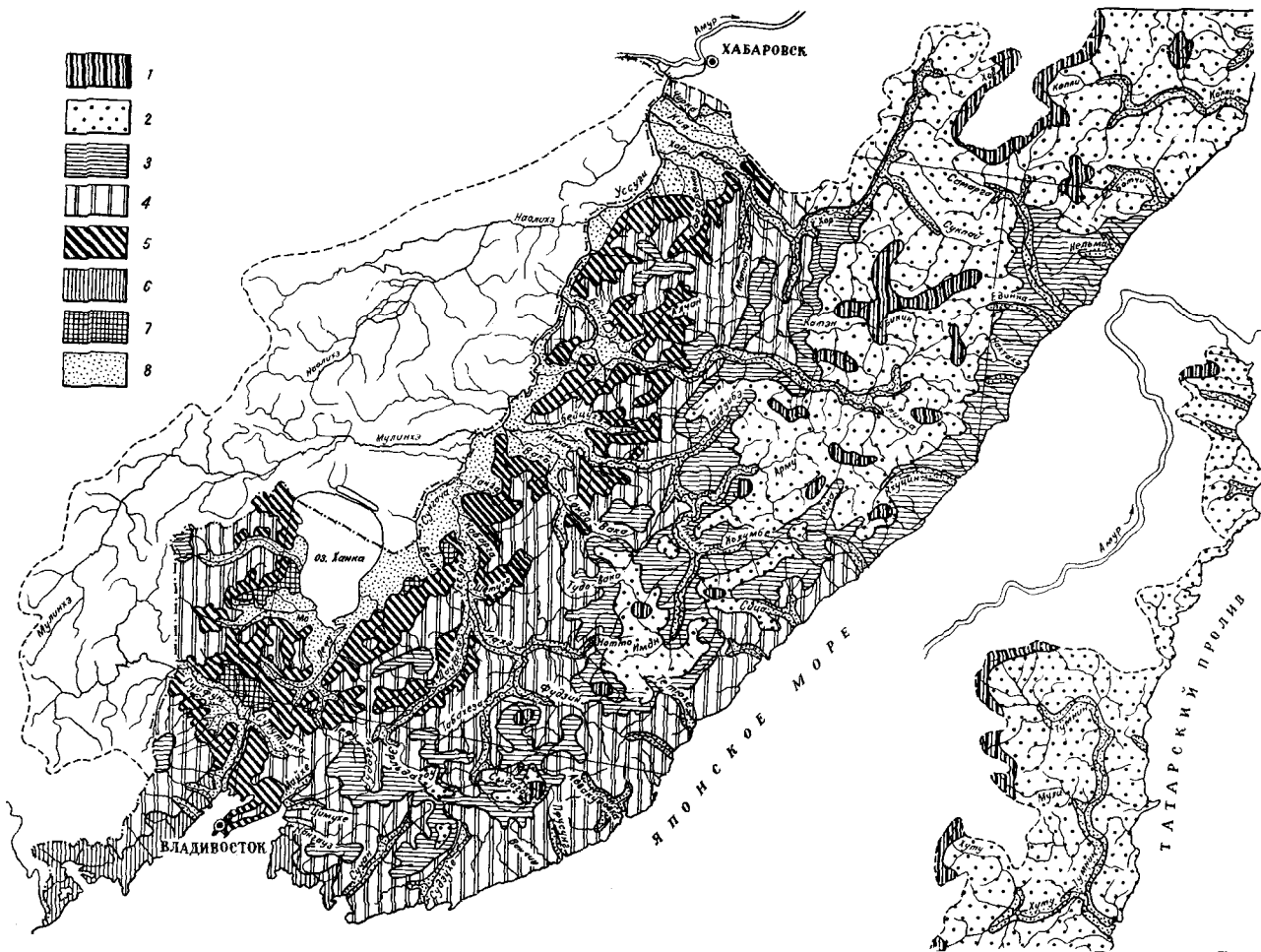


Рис. 8.15. Почвы Приморья

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).

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна Японского моря проводились на 10 реках, 1 водохранилище в 13 пунктах и 19 створах.

В 2011 г. водность рек бассейна Японского моря была преимущественно выше, в ряде водных объектов ниже средней многолетней и в большинстве рек ниже водности предшествующего года (табл. 8.3).

Почвенный покров территории бассейна Японского моря хорошо отмыт атмосферными осадками от легкорастворимых солей (хлоридов и сульфатов). Растворению подвергаются, в основном, карбонатные соединения кальция. Поверхностные воды бассейна Японского моря характеризуются невысокой минерализацией воды и преобладанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция во все гидрологические периоды.

Водность (% от средней многолетней) рек бассейна Японского моря

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Раздольная	с.Новогеоргиевка	106	154	84
Комаровка	ООО "Приморский сахар"	127	109	120
Раковка	п.Опытный	62	134	133
Рудная	г. Дальнегорск	91	129	125
Борисовка	с. Корсаковка	27	121	74
Артемовка	с. Штыково	202	131	66
Вдхр. Артемовское (уровни, см)	с. Многоудобное	103	109	105
Цукановка	р.п. Краскино	105	102	46
Лазовка	с. Лазо	120	161	152

Основными источниками загрязнения поверхностных вод рек бассейна продолжали оставаться сточные воды предприятий жилищно-коммунального хозяйства, угольной промышленности, цветной металлургии. К характерным загрязняющим веществам в 2011 г. относились соединения железа, цинка, марганца, меди.

Загрязненность воды водных объектов бассейна Японского моря в целом по сравнению с предыдущим годом изменилась незначительно. В 2011 г. в бассейне наблюдали воды различной степени загрязненности, от 2-го класса "слабо загрязненных" до 5-го класса "экстремально грязных". Превалировали в бассейне по-прежнему "загрязненные" и "очень загрязненные" воды 3-го класса качества, к которым относились участок р.Рудная в фоновом створе 3 км выше р.п. Краснореченский, реки **Партизанская**, **Малые Мельники**, **Постышевка**, **Артемовка**, **Кневичанка** на участке 15 км выше г.Артем, **Тумнин**. Вода р. Лазовка в черте с.Лазо относилась к редко встречаемой категории "слабо загрязненных" вод 2-го класса качества.

К категории "грязная" в 2011 г., как и многие годы, относилась р. **Рудная** на участке 1 км ниже р.п. Краснореченский. В течение года здесь ежемесячно фиксировали концентрации в воде соединений цинка на уровне высокого загрязнения в диапазоне 26-49 ПДК. С января по март и с сентября по декабрь на этом участке регистрировали случаи высокого загрязнения воды соединениями марганца от 38 до 49 ПДК, обусловленные, в основном, поступлением "недостаточно очищенных" сточных вод ЗАО "Коммунальный электросервис" р.п. Краснореченский. Среднегодовые концентрации в р.Рудная соединений цинка и марганца в 2011 г. на участке ниже р.п. Краснореченский составляли 43 и 34 ПДК соответственно (рис.8.13).

Продолжала оставаться высокой загрязненность воды р.Рудная соединениями цинка вниз по течению в районе г. Дальнегорск. В течение года в р.Рудная на этом участке от предприятий горнохимической промышленности, горной металлургии и жилищно-коммунального хозяйства поступило 11,5 млн.м<sup>3</sup> сточных вод. В течение 2011 г. в фоновом и контрольном створах пункта г. Дальнегорск фиксировали случаи высокого загрязнения воды соединениями цинка: 12 (ежемесячно) – на участке 1 км выше п. Горелое в пределах 25-43 ПДК; 7 (с января по май, в августе и ноябре, декабре) на участке 9 км ниже сброса сточных вод ОАО "Бор" в пределах 12-48 ПДК (рис.8.16).

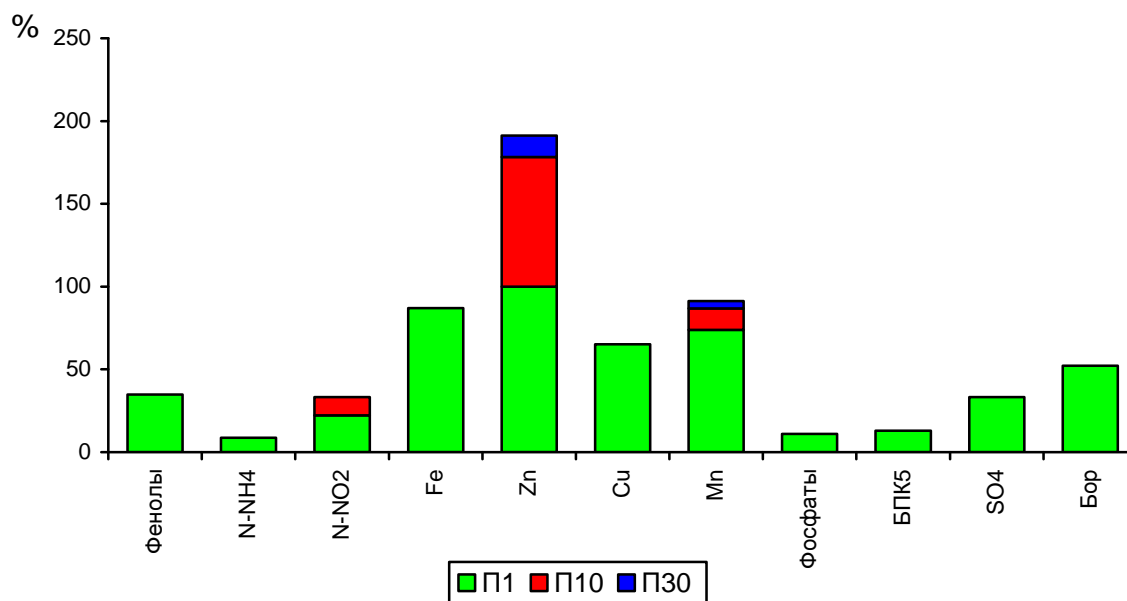


Рис. 8.16. Соотношение повторяемости концентраций загрязняющих веществ разного уровня в воде р. Рудная в пункте г. Дальнегорск в 2011 г.

Среднегодовые концентрации в воде р.Рудная в пункте г. Дальнегорск на участках 1 км выше п. Горелое и ниже сброса сточных вод ОАО "Бор" соединений цинка и марганца в 2011 г. составляли 29 и 3 ПДК и 11 и 7 ПДК соответственно.

В контрольном створе ниже сброса сточных вод ОАО "Бор" регистрировали также случаи высокого загрязнения воды 27 апреля нитритным азотом 19 ПДК и 29 января соединениями марганца 37 ПДК. Превышение ПДК нитритным азотом и соединениями марганца в среднем в 5 и 7 раз в воде р.Рудная на этом участке обнаруживали в 40 и 67 % проб. В 67 и 100 % проб здесь отмечали превышение ПДК соединениями меди и железа не более, чем в 4 и 6 раз при среднегодовом значении концентраций 2 ПДК.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. несколько снизилась загрязненность воды р.Рудная на участке 11 км ниже п. Горбуша соединений бора, концентрации в воде которых варьировали в диапазоне 1,60-14,0 мг/л, среднегодовая составляла 5,82 мг/л. Периодически, в 50-60 % в р.Рудная отмечали невысокую загрязненность воды сульфатами и фенолами в среднем ниже 1 ПДК-2 ПДК.

По качеству 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".

Высокой сохранилась в 2011 г. загрязненность по ряду химических веществ воды р. Кневичанка в пункте г.Артем на участке ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ. В зимний период в реке обнаруживали 3 случая высокого загрязнения воды легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) в пределах значений БПК<sub>5</sub> воды 11,5-16,7 мг/л(O<sub>2</sub>), 3 концентрации аммонийного азота на уровне высокого загрязнения в диапазоне 15-20 ПДК и случай высокого загрязнения воды нитритным азотом 34 ПДК, сформировавшиеся под воздействием сточных вод Артемовской ТЭЦ, ОАО "Дальэнергоремонт", Артемовского филиала КГУП "Приморский водоканал" в объеме 4,3 млн.м<sup>3</sup> категории "без очистки" или "недостаточно-очищенные". Среднегодовые концентрации при этом составляли: аммонийного азота 7 ПДК, нитритного азота 8 ПДК, БПК<sub>5</sub> воды 8,03 мг/л(O<sub>2</sub>).

В 2011 г. в 70-100 % проб в воде р. Кневичанка фиксировали также превышение ПДК соединениями железа, цинка, марганца, алюминия в среднем в 13, 2, 8, 2 раза и максимальными концентрациями 19, 9, 24, 7 ПДК. По комплексной оценке вода р. Кневичанка в районе г.Артем в створе 1 км ниже сброса сточных вод Артем-ТЭЦ по-прежнему соответствовала 5-му классу качества и характеризовалась как "экстремально грязная". Значение УКИЗВ в 2011 г. достигало 6,62.

К наиболее загрязненным водным объектам бассейна Японского моря в 2011 г. относилась р.Раздольная в районе влияния г. Уссурийск на участке 0,5 км ниже сброса сточных вод ГОС г.Уссурийск – 20 км ниже г.Уссурийск. На формирование качества воды р.Раздольная на этом участке оказывали влияние сброс МУП "Уссурийск-Водоканал", МУП "Покровское" жилищно-коммунальных и производственных сточных вод, а также весьма загрязненные притоки р.Раздольная – реки Комаровка и Раковка.

Стабильно высокой, но не очень устойчивой в 2011 г., как и в 2010 г., осталась на этом участке загрязненность воды р. Раздольная нитритным азотом. С повторяемостью 42-50 % в реке фиксировали концентрации в воде нитритного азота в среднем на уровне 4 ПДК. В ноябре и декабре на этом участке в 2011 г. были зарегистрированы 3 случая высокого загрязнения воды р. Раздольная в пределах 18-23 ПДК. Случай высокого загрязнения воды р. Раздольная нитритным азотом 16 ПДК, связанный со сбросом сточных вод Покровской КЭЧ, обнаруживали выше по течению в черте с. Новогеоргиевка.

Сохранилась невысокой и неустойчивой загрязненность р. Раздольная на участке 0,5 км ниже сброса сточных вод г. Уссурийск – 20 км ниже г. Уссурийск аммонийным азотом, концентрации в воде которого не превышали в 2011 г. 5-6 ПДК, в среднем составляя 2 ПДК.

Стабилизировались близко к уровню предыдущего года концентрации в воде р. Раздольная на этом участке и в черте с. Новогеоргиевка соединений железа, марганца и алюминия, среднегодовые в пределах 14-17, 6-7 и 7-10 ПДК (в черте с. Новогеоргиевка 8, 2 и 4 ПДК соответственно), максимальные достигали в большинстве случаев уровня высокого загрязнения и составляли соединений железа 48-49 ПДК, марганца 27-37 ПДК, алюминия 45-48 ПДК (в районе с. Новогеоргиевка 19, 37 и 48 ПДК соответственно).

Осталась в 2011 г. устойчивой, но невысокой, загрязненность воды р. Раздольная в черте с. Новогеоргиевка и в пункте наблюдений г. Уссурийск соединениями цинка и меди, концентрации в воде которых составляли в среднем 2-4 и 2-3 ПДК, разовые не превышали 6-8 и 3-6 ПДК соответственно. В створе в черте г. Уссурийск 17 мая регистрировали случай высокого загрязнения воды р. Раздольная соединениями цинка 10 ПДК.

В контрольных створах ниже г. Уссурийск в воде в единичных пробах наблюдали превышение ПДК фосфатами не более, чем в 2 раза. Значения УКИЗВ воды р. Раздольная в зоне влияния г. Уссурийск составляли 5,05-5,52, по качеству вода соответствовала разряду "в" 4-го класса и оценивалась как "очень грязная".

К категории "очень грязных" относились в 2011 г., как и в 2010 г., реки **Комаровка** и **Раковка**. Качество воды притоков р. Раздольная – рек Комаровка и Раковка – обусловлено в их устьевой части поступлением "недостаточно очищенных" и без очистки сточных вод ООО "Приморский сахар", МУП "Уссурийск-Водоканал", ЗАО УМ ЖК "Приморская соя", ОАО "Примснабконтракт", Уссурийский картонный комбинат и др.

В 2011 г. объем сточных вод, сброшенных в р. Комаровка, составил 1,5 млн.м<sup>3</sup>, в р. Раковка – 1,5 млн.м<sup>3</sup>.

В р. Комаровка регистрировали 8 случаев высокого загрязнения воды. В феврале отмечали дефицит растворенного в воде кислорода до 2,90 мг/л. 17 января разовая концентрация в воде аммонийного азота достигала 11 ПДК. В августе, ноябре и декабре фиксировали в трех пробах сероводород в воде р. Комаровка в черте г. Уссу-



рийск 0,1-0,4 мкг/л. В зимний период в единичной пробе концентрация в воде соединений марганца достигала 48 ПДК. В половодье наблюдали в р. Комаровка два случая высокого загрязнения воды 12 и 18 ПДК соединениями алюминия.

В р.Раковка в течение 2011 г. обнаруживали 11 случаев высокого загрязнения воды: 4 – аммонийным азотом в зимний период в пределах 10-16 ПДК; 2 – в марте и августе сероводородом 0,3 мкг/л; 3 – соединениями марганца в июне и в ноябре-декабре 37, 17, 36 ПДК, соединениями алюминия 11 и 42 ПДК.

Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ в 2011 г. в воде р. Комаровка и р. Раковка превышали ПДК: аммонийным азотом в 4 и 7 раз, фенолами в 2 и 3 раза, соединениями железа и марганца в 15-17 и 12-19 раз, алюминия в 4 и 7 раз.

Загрязненность воды рек Комаровка и Раковка соединениями цинка и меди по-прежнему, как и в 2010 г., носила устойчивый характер, но концентрации в воде были невысокими и в течение года не превышали соединений цинка 6-9 ПДК, меди 3-4 ПДК, в среднем составляя 3 и 2 ПДК соответственно.

Периодически, не более, чем в 40% проб, в реках Комаровка и Раковка фиксировали загрязненность воды фосфатами не выше 2 и 5 ПДК при среднегодовых концентрациях, близких к нормативу. Максимальные значения БПК<sub>5</sub> воды этих рек в районе г. Уссурийск были наибольшими для поверхностных вод бассейна Японского моря и достигали 9,70 и 9,30 мг/л(O<sub>2</sub>), среднегодовые составляли 4,14-5,36 мг/л(O<sub>2</sub>).

По качеству вода рек Комаровка и Раковка в 2011 г., как и в 2010 г., соответствовала разряду "в" 4-го класса и характеризовалась как "очень грязная". Значения УКИЗВ составляли 5,39 и 5,77.

### 8.3 Реки о. Сахалин

Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод о.Сахалин в 2011 г. проводила сеть ГСН на 29 реках в 33 пунктах и 43 створах наблюдений.

Остров Сахалин расположен между Охотским и Японским морями, отделен от материка Татарским проливом, находится в зоне действия муссонной циркуляции умеренных широт.

Большая протяженность острова (948 км) с севера на юг, сложный рельеф и своеобразный термический режим омывающих морей определяют разнообразие его климатических особенностей [72].

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. Климат Тымь-Поронайской и Сусунайской низменностей имеет более континентальный характер по сравнению с прибрежными районами.

В 2011 г. осадков в зимний период выпало в южных районах острова в пределах средних многолетних значений и на 20-40 % больше, чем в 2010 г., в центральных и северных районах больше нормы в 1,5-2,5 раза.

Весной наибольшее количество осадков пришлось на апрель, когда в большинстве районов Сахалина их выпало 1,5-2,5 месячной нормы.

Запас воды в снеге в большинстве районов в 2011 г. был больше среднемноголетнего на 30-80 %. В центральных и северных районах острова запас воды в снеге отмечали в пределах прошлогоднего и больше на 20-40 %, в южных меньше на 20-40 %.

Наивысшие уровни половодья на большинстве рек острова в 2011 г. находились в пределах средних многолетних, в некоторых реках ниже или выше на 20-60 см.

Общая величина подъема максимальных уровней над предпаводочными составляла 0,6-2,0 м, на реках Тымь, Большая Александровка и Лопатинка – 2,1-3,8 м.

Выход воды на пойму отмечали только в бассейнах рек Тымь и Вал.

В целом водность рек о.Сахалин в 2011 г. была, в основном, выше средней многолетней или близка к ней и была ниже, либо близка к водности предыдущего года (табл.8.4).

Таблица 8.4

**Водность (% от средней многолетней) рек о. Сахалин**

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Житница	п.Первомайск	-	135	134
Тымь	с. Адо-Тымово	143	143	139
Большая Александровка	с. Корсаковка	119	101	132
Арково	п. Арково	122	99	94,0
Очепуха	п. Лесное	128	145	99,7
Найба	п. Быков	123	143	111
Макарова	г.Макаров	126	145	145
Красная	с.Ясное	129	106	104
Комиссаровка	п. Чапаево	121	165	90
Томаринка	г.Томари	149	162	155
Пугачевка	п.Пугачево	158	156	129
Житница	п. Первомайск	-	-	134

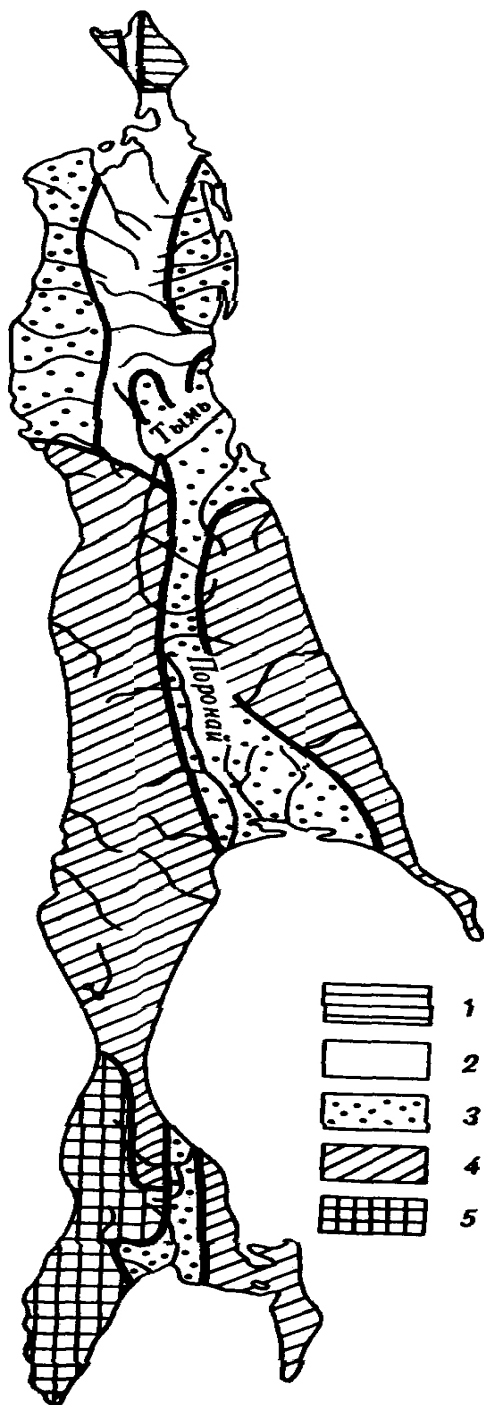


Рис. 8.17. Почвы территории о.Сахалин  
 1 - горно-подзолистые; 2 - средне- и слабоподзолистые супесчаные; 3 - болотно-торфянистые, торфянисто-глеевые и торфянисто-подзолистые болотные (в поймах рек - лугово-дерновые и лугово-глеевые заболоченные); 4 - горные буротаежные неоподзоленные и слабоподзоленные (вблизи вершин горных хребтов - горно-лесные кислые); 5 - горно-лесные бурые кислые неоподзоленные и слабоподзоленные.

порта. Объем сточных вод, поступивших в водные объекты в 2011 г., составлял 234 млн.м<sup>3</sup>, в том числе "нормативно-чистых" – 187 млн.м<sup>3</sup>, "без очистки" – 16,3 млн.м<sup>3</sup>, "нормативно-очищенных" – 1,53 млн.м<sup>3</sup>. Сброс на рельеф возрос до 4,13 млн.м<sup>3</sup>.

Как и в предыдущие годы, на острове преобладали "загрязненные" воды 3-го класса качества, которые наблюдали в 56% створов. По сравнению с 2010 г. несколько более распространенными оказались "слабо загрязненные" воды 2-го класса качества (28% створов). Снизилась в отдельных водных объектах комплексность за-

Вода подземных горизонтов острова 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 Сахалина 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. С увеличением высоты местности они сменяются горными буротаежными 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 воды.

В большинстве рек о.Сахалин значения минерализации воды рек варьировали в 2011 г. в пределах 17,0-189 мг/л. Повышенную минерализацию воды наблюдали в районе влияния ряда крупных населенных пунктов. В р.Охинка в пункте г.Оха максимальное значение минерализации воды в 2011 г. достигало 972 мг/л при среднегодовом 373 мг/л.

Для рек Сусуя и Синяя в районе п. Синегорск максимальная минерализация воды достигала 582 мг/л, среднегодовое значение составляло 252 мг/л.

В реках Синяя в районе п. Синегорск и Сусуя в пункте г. Южно-Сахалинск разовые значения минерализации воды достигали в 2011 г. 273-318 мг/л, среднегодовые не выходили за пределы 161-186 мг/л.

Устьевые участки рек **Поронай, Черная, Лютога** в черте г. Анива характеризовались, как обычно, высокой минерализацией воды в среднем в пределах 3747-4726 мг/л с диапазоном максимальных значений 10886-19476 мг/л. В р. **Лютога** в черте г. Анива минерализация воды достигала 2321 мг/л при среднегодовом значении 623 мг/л.

Снизилось по сравнению с предыдущим годом в воде большинства рек о.Сахалин содержание взвешенных веществ. Максимальные концентрации в 2011 г. не превышали 124 мг/л, в реках **Поронай** на участке выше устья р.Черная, **Большая Александровка, Большой Танып, Правда, Сусуя, Малая Александровка, Тымень** ниже п. Тымовское колебались в диапазоне 163-270 мг/л.

Максимальные для рек острова концентрации в воде взвешенных веществ в пределах 374-563 мг/л фиксировали в реках **Макарова, Углегорка, Чеховка, Лопатинка, Охинка**. Среднегодовые концентрации взвешенных веществ в этих реках в 2011 г. составляли 75-192 мг/л.

В 2011 г. поверхностные воды Сахалинской области загрязнялись сточными водами предприятий нефтедобывающей, угольной, целлюлозно-бумажной промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и автомобильного транспорта.

грязненности воды. В целом для поверхностных вод острова среднегодовое значение коэффициента комплексности загрязненности уменьшилось до 24,4 %.

Наиболее загрязненной рекой о.Сахалин в 2011 г., как и в предыдущие годы, осталась **р.Охинка** в пункте г.Оха. Сохранилась высокой комплексность загрязненности воды реки. 10 из 15 оцениваемых параметров химического состава воды относились к загрязняющим. Значение УКИЗВ по-прежнему было высоким и составляло 6,72.

Кроме сточных вод ТЭЦ, Управления железной дороги, в р.Охинка поступали нефтепродукты с предприятий АОТ "Сахалинморнефтегаз" как с поверхностным, так и с подземным стоком (пластовые воды, загрязненные нефтепродуктами). В 2011 г. наблюдали рост загрязненности воды р.Охинка нефтепродуктами в среднем в 4 раза. В течение года в каждой пробе регистрировали случаи экстремально высокого загрязнения воды существенно выше 50 ПДК при среднегодовой концентрации 753 ПДК (рис.8.18).

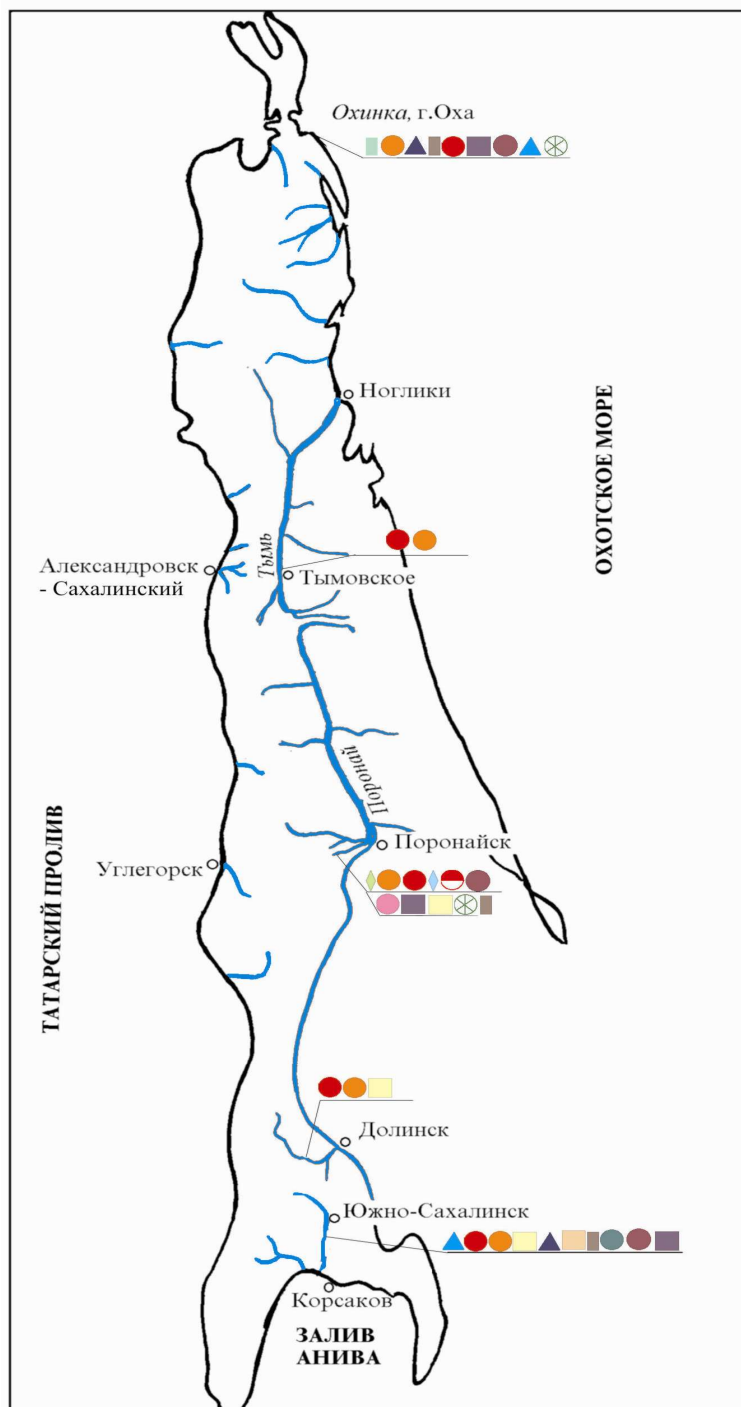


Рис. 8.18. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде некоторых водных объектов Сахалинской области  
 Река Охинка – г. Оха: нефтепродукты 753 ПДК, соединения железа 14 ПДК, нитритный азот 9 ПДК, фенолы и соединения меди 6 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 60,7 мг/л(О), соединения марганца и аммонийный азот 1 ПДК, взвешенные вещества 77,2 мг/л;  
 Река Тымь – п. Тымовское – с. Адо-Тымово: соединения меди 4-5 ПДК, соединения железа 2 ПДК;

*Река Чёрная* – г. Поронайск: хлориды (анионы) и соединения железа 7 ПДК, соединения меди 5 ПДК, сульфаты (анионы) и минерализация 4 ПДК, соединения марганца и магний (катион) 3 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 42,0 мг/л(O), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,86 мг/л(O<sub>2</sub>), фенолы 1 ПДК, взвешенные вещества 65,7 мг/л;  
*Река Найба* – п. Быков – г. Долинск: соединения меди 6-7 ПДК, соединения железа 2-4 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 1,67-2,24 мг/л(O<sub>2</sub>);  
*Река Сусуя* – п. Синегорск – г. Южно-Сахалинск: аммонийный азот ниже 1 ПДК-8 ПДК, соединения меди 7 ПДК, соединения железа 1-6 ПДК, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) 2,14-7,28 мг/л(O<sub>2</sub>), нитритный азот ниже 1 ПДК-3 ПДК, фосфаты ниже 1 ПДК-2 ПДК, фенолы ниже 1 ПДК-1,5 ПДК, соединения цинка и марганца ниже 1 ПДК-1 ПДК, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) 11,3-18,4 мг/л(O).

В марте, апреле и декабре регистрировали 3 случая высокого загрязнения воды от 13 до 25 ПДК нитритным азотом, среднегодовая концентрация которого возросла вдвое и превышала ПДК в 9 раз. В 2011 г. увеличилась до 17 ПДК максимальная концентрация в воде р.Охинка фенолов, среднегодовая при этом повысилась в 2 раза до 6 ПДК.

Несколько снизилась, но осталась достаточно высокой загрязненность воды р.Охинка трудноокисляемыми органическими веществами (по ХПК). В каждой пробе значения ХПК превышали нормативное, максимальное достигало 87,6 мг/л(O). В июле в реке обнаруживали дефицит растворенного в воде кислорода 2,50 мг/л.

По комплексной оценке вода р. Охинка в 2011 г., как и в 2010 г., соответствовала 5-му классу качества и оценивалась как "экстремально грязная".

Низким оставалось в 2011 г. качество воды рек **Поронай** и **Черная** в пунктах г. Поронайск, р.Сусуя в створе 5 км ниже г. Южно-Сахалинск, **Красносельская** в створе 0,2 км выше ОПХ "Тимирязевское" и р. **Большая Александровка** в черте г. Александровск-Сахалинский, которое соответствовало разрядам "а" и "б" 4-го класса. Вода этих рек в 2011 г., как и в 2010 г., характеризовалась как "грязная".

Химический состав воды р. Поронай и ее притоков формируется в основном под влиянием природных факторов. Но в устье реки сказывается влияние сброса неочищенных сточных вод предприятий г. Поронайск (р/к "Дружба", ООО ЖКХ "Тихменевка", ООО "Молокозавод Поронайский", ОАО "Поронайская коммунальная компания") и сгонно-нагонных явлений.

Река Сусуя протекает по самой густонаселенной части острова – Сусунайской долине и загрязняется сточными водами различных предприятий и жилищно-коммунальных хозяйств. Организованный сброс сточных вод в реку осуществляет ОАО "Сахалинская коммунальная компания", ООО "Сахалинский водоканал", ГУСП "Птицефабрика "Островная".

В р. Большая Александровка организованный сброс сточных вод осуществляли ООО "Водоканалремстрой", МУП "Теплосеть".

Для рек Поронай, Черная, Сусуя, Красносельская, Большая Александровка в указанных створах в районе крупных городов в 2011 г., как и в 2010 г., была характерна наибольшая для о.Сахалин комплексность загрязненности воды. Максимальные значения коэффициента комплексности загрязненности воды этих рек достигали 54-73 %; 10-11 веществ из 15 оцениваемых относились одновременно к загрязняющим.

Качество воды рек Поронай в устье и Черная из года в год определяется высоким для поверхностных вод содержанием хлоридов, сульфатов, магния, высокой минерализацией воды, что обусловлено влиянием приливных течений, частично – поступлением со сточными водами. В 2011 г. максимальные концентрации в воде этих рек достигали хлоридных ионов 17-33 ПДК, сульфатных ионов 15-16 ПДК, магния (катион) 8-9 ПДК.

В единичных пробах в р.Поронай по-прежнему фиксировали в воде превышение ПДК по соединениям кадмия. В каждой пробе воды в реках Поронай и Черная отмечали повышенные значения ХПК среднегодовые 38,4-42,1 мг/л(O), максимальные 74,1-105 мг/л(O).

В р.Сусуя в створе 5,5 км ниже г. Южно-Сахалинск в течение года регистрировали случаи высокого загрязнения воды: 5 – аммонийным азотом 11-17 ПДК; 2 – БПК<sub>5</sub> воды 10,6-18,6 мг/л(O<sub>2</sub>). В р. Красносельская в пункте г. Южно-Сахалинск обнаруживали в 2011 г. случаи высокого загрязнения воды: 2 – аммонийным азотом 12-15 ПДК, 1 – нитритным азотом 15 ПДК.

В 43-57 % проб на участке р.Сусуя ниже г. Южно-Сахалинск и р. Красносельская отмечали загрязненность воды фосфатами не более 4 ПДК. В р. Большая Александровка в черте г. Александровск-Сахалинский концентрации в воде достигали: хлоридных ионов 6 ПДК, сульфатных ионов 2 ПДК, магния (катион) 3 ПДК. В единичных пробах в р. Большая Александровка на этом участке отмечали СПАВ до 3 ПДК. Значения БПК<sub>5</sub> воды достигали 7,90 мг/л(O<sub>2</sub>), в среднем составляя 4,41 мг/л(O<sub>2</sub>).

Соединения железа и меди присутствовали в воде рек Поронай и Черная в районе г. Поронайск, Сусуя и Красносельская ниже г. Южно-Сахалинск, Большая Александровка в черте г. Александровск-Сахалинский почти в каждой пробе в концентрациях среднегодовых от 4 до 8 ПДК и от 5 до 7 ПДК, максимальных от 8 до 26 ПДК и от 7 до 19 ПДК соответственно.

К наименее загрязненным водным объектам острова, вода которых по комплексной оценке соответствовала 2-му классу качества, в 2011 г. относились реки Макарова, **Пугачевка**, **Найба** в фоновых створах 0,7 км выше п. Быков и 9,9 км выше г. Долинск, **Очепуха**, **Лютюга** в районе п. Чапланово, Правда, Чеховка, **Углегорка**, **Арково**, **Томаринка**. Значения УКИЗВ этих рек колебались в пределах 1,16-2,11.

## 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 собой 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 [73]. 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 обуславливающие устойчивое питание рек. Для рек материковой части характерно преимущественно снеговое питание.

Гидрометеорологические условия на территории Камчатского края в 2011 г. складывались следующим образом. Осадки, выпавшие за зиму, составили в большинстве районов 100-130 %, в Елизовском – 200-210 % от нормы. По территории края они распределялись неравномерно.

Весенне-летнее половодье на реках, за исключением нижнего течения р. Камчатка (п. Козыревск и п. Ключи) и рек Соболевского района (Большая Воровская, Удова, Брюмка), проходило двумя волнами.

В первой декаде мая начался подъем первой волны интенсивностью 2-5 см/сутки, с начала июня интенсивность увеличилась до 5-15, а в отдельные дни до 20-45 см/сутки. Выход воды на поймы начался 2-7 июля на реках Кирганик и Озерная, в середине месяца – в верхнем и нижнем течении р. Камчатка, реках Авача, Средняя Авача, Корякская и Большая Быстрая; в конце июня – на р. Камчатка у п. Ключи. Высокие неблагоприятные отметки уровней отмечали на реках Камчатка у с. Долиновка и п. Козыревск, Кирганик, Авача, Средняя Авача и Большая Быстрая.

В июне наблюдали снижение уровней воды, в реках Авача, Средняя Авача, Большая Быстрая и Камчатка (с. Долиновка) уровни опускались ниже неблагоприятных отметок. В начале июля прошел пик второй волны половодья, оказавшийся ниже первого.

Высокие неблагоприятные отметки уровней при этом сохранялись до конца первой декады июля на реках Камчатка у п. Козыревск, Кирганик, Авача, Средняя Авача и Большая Быстрая. Водность р. Камчатка и ее притоков, а также рек Быстринского, Елизовского и Усть-Большерецкого районов оставалась выше среднеемноголетней, Соболевского района – в пределах нормы.

В августе-сентябре на большинстве рек края прошли дождевые паводки. Наиболее высокими они были на реках Усть-Большерецкого и Соболевского районов. На р. Большая Воровская 5 сентября уровни воды достигали высоких неблагоприятных отметок, наблюдался выход воды на пойму. Водность большинства рек в августе и сентябре в среднем осталась в пределах среднеемноголетних значений.

В целом за год осадков выпало на 3-14 % меньше годовой нормы в Мильковском и Елизовском районах, больше на 2-24 % - в Усть-Камчатском, Быстринском и Соболевском районах. Распределение осадков по месяцам было неравномерным.

Водность большинства рек полуострова Камчатка в 2011 г. превышала среднеемноголетнюю и водность предыдущего года (табл.8.5).

Таблица 8.5

Водность (% от средней многолетней) рек п-ова Камчатка

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Камчатка	п. Козыревск	105	89	110
Берш	с. Пушино	130	111	145
Кирганик	с. Кирганик	103	80	109
Уксичан	с. Эссо	88	98	111
Анавгай	с. Анавгай	81	83	93
Авача, Средняя Авача	г. Елизово	100	75	116
Пиначевская	с. Пиначево	103	91	55
Половинка	г. Елизово	92	56	120
Красная	п. Краснореченск	150	168	137
Паратунка	уроч. Микижа	120	76	111
Быстрая	0,8 км от устья	113	79	144
Плотникова	п. Дальний	95	66	107

Наблюдения за качеством воды водных объектов полуострова Камчатка проводились в 2011 г. сетью ГСН на 23 реках, в 26 пунктах и 30 створах наблюдений (рис.8.1).

По данным Отдела водных ресурсов по Камчатскому краю Амурского БВУ, от организованных источников загрязнения в поверхностные водные объекты Камчатского края в 2011 г. поступило 27,3 млн.м<sup>3</sup> сточных вод, что на 0,062 млн.м<sup>3</sup> меньше, чем в 2010 г. Преимущественно в реки сбрасывали сточные воды категории "без очистки", реже категории "недостаточно очищенные" или "нормативно очищенные". В р. Паужетка от ОАО "Паужетская ГеоЭС" в 2011 г. поступали сточные воды категории "нормативно чистые".

В водные объекты полуострова Камчатка в 2011 г. от организованных источников поступали сточные воды предприятий электроэнергетики, жилищно-коммунального хозяйства, сельскохозяйственных производств, здравоохранения и др. [78].

Качество поверхностных вод полуострова Камчатка в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно не изменилось.

Поверхностные воды полуострова характеризовались в 2011 г. невысокой минерализацией в пределах 26,4-159 мг/л при среднегодовом значении 69,9 мг/л. По составу основных ионов вода всех водных объектов относится к гидрокарбонатному классу группы кальция. Содержание в воде рек сульфатных ионов не превышало в течение года 38,0 мг/л, магния 9,00 мг/л.

Взвешенные вещества присутствовали в воде водотоков в концентрациях, незначительно более высоких, чем в предыдущем году. Максимальную для рек полуострова концентрацию взвешенных веществ 283 мг/л обнаруживали, как и в 2010 г., в р. Камчатка на участке в районе п. Козыревск. В среднем для рек полуострова содержание взвешенных веществ в 2011 г. составляло 28,2 мг/л.

Кислородный режим водных объектов Камчатского края оставался удовлетворительным. Концентрации растворенного в воде кислорода в реках колебались в пределах нормативных значений от 7,76 до 15,1 мг/л.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. более выраженным стало преобладание в поверхностных водах "загрязненных" вод 3-го класса, которые наблюдали в 86% створов. Снизилось в 2011 г. до трех число водных объектов, вода которых соответствовала 2-му классу и характеризовалась как "слабо загрязненная". К таким наименее загрязненным в 2011 г. относились реки **Половинка** в створе в районе г. Елизово, **Быстрая** на участке 0,8 км выше устья, р. **Камчатка** в фоновом створе 0,8 км к северу от с. Пушино. Значения УКИЗВ этих рек составляли 1,82-1,94.

Комплексность загрязненности воды рек полуострова Камчатка осталась невысокой и характеризовалась среднегодовым значением коэффициента комплексности 21 %.

К характерным загрязняющим веществам поверхностных вод полуострова Камчатка в 2011 г., как и в 2010 г., относились соединения меди, нефтепродукты, соединения железа (рис.8.19).

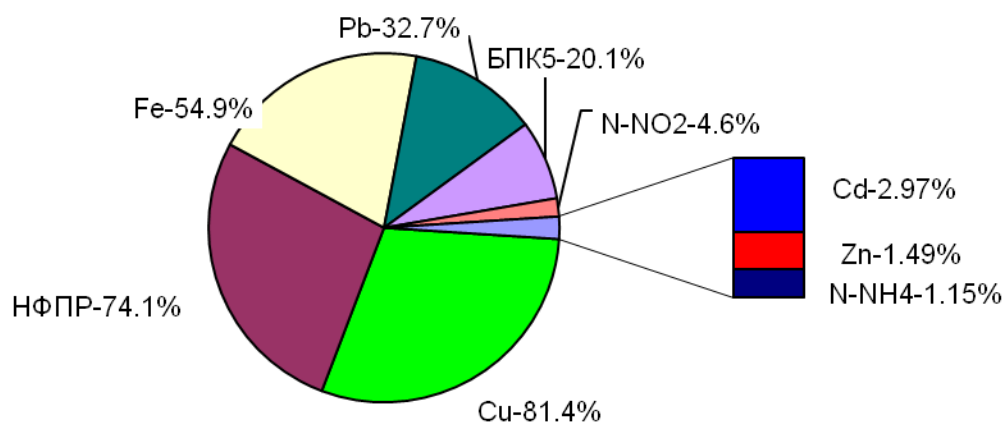


Рис. 8.19. Соотношение повторяемостей концентраций загрязняющих веществ выше 1 ПДК (Pi) в поверхностных водах полуострова Камчатка в 2011 г.

К наиболее загрязненным водным объектам Камчатского края в 2011 г. по-прежнему относились р. **Озерная** и ее приток р. Паужетка. Во время половодья и дождевого паводка в этих реках было зарегистрировано 5 случаев высокого загрязнения воды нефтепродуктами в пределах 34-50 ПДК (рис.8.20). Количество случаев высокого загрязнения воды нефтепродуктами в 2011 г. по сравнению с 2010 г. снизилось, но в р.Озерная в створе 1 км выше п. Шумный фиксировали рост до 100% повторяемости случаев превышения ПДК нефтепродуктами и их концентраций до уровня экстремально высокого загрязнения. Высокое содержание в воде рек Озерная и Паужетка нефтепродуктов может являться вторичным следствием загрязнения береговой полосы горючим, произошедшим около десяти лет назад. В 2011 г. случаев аварийного загрязнения воды рек бассейна р. Озерная, а также нефтяных пятен зарегистрировано не было.

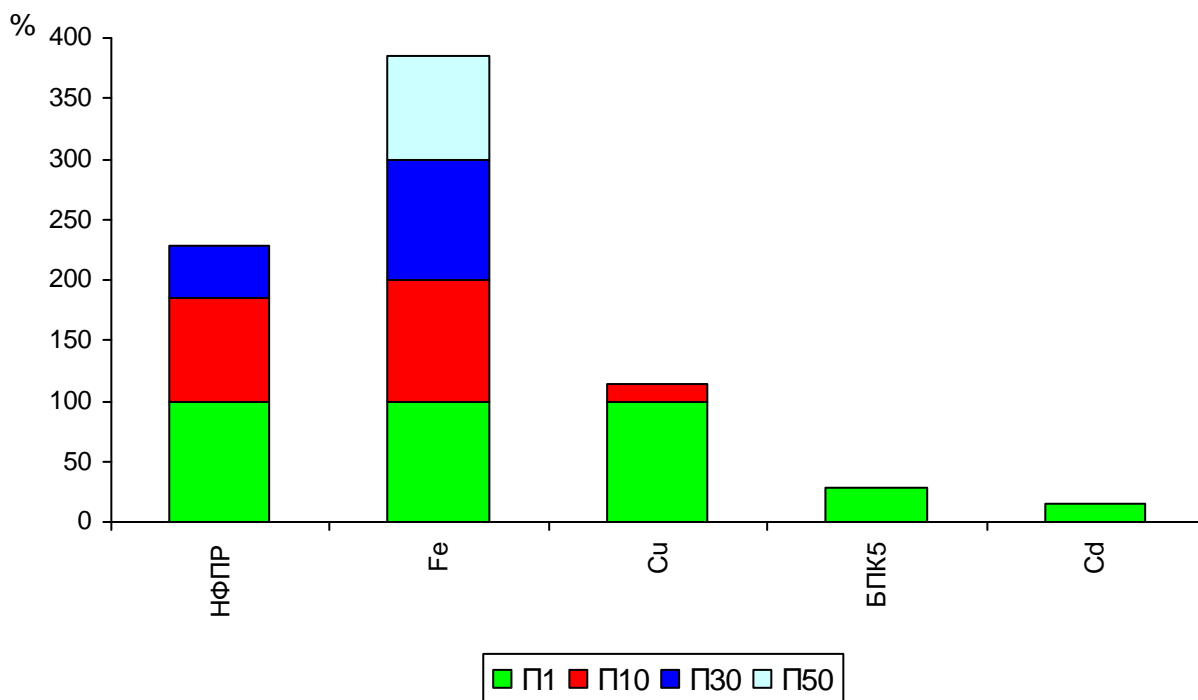


Рис.8.20. Соотношение повторяемостей концентраций разного уровня загрязняющих веществ (П) в воде р. Озерная (0,3 км выше п. Шумный) в 2011 г.

Возросла в 2011 г. по сравнению с 2010 г. и ранее очень высокая загрязненность воды рек Озерная и Паужетка соединениями железа. В период открытого русла в каждой пробе концентрации в воде рек соединений железа достигали уровня высокого загрязнения и варьировали в пределах 56-82 ПДК. В пробах, отобранных в период зимней межени, концентрации в воде р. Озерная в створе 1 км выше п. Шумный, в р. Паужетка в створах 0,3 км выше и 0,1 км ниже п. Паужетка были несколько ниже и соответствовали уровню высокого загрязнения (40-41 ПДК). Высокое содержание в поверхностных водах бассейна р. Озерная соединений железа обусловлено природными факторами формирования химического состава воды рек.

Возросло в 2011 г. по сравнению с 2010 г. содержание в воде р. Озерная и ее притоков соединений меди. Повысились устойчивость и уровни загрязненности воды соединениями меди во всех створах наблюдений. Практически в каждой пробе воды в реках Озерная и Паужетка концентрации соединений меди увеличились среднегодовые в 2 раза до 4-6 ПДК, максимальные до 14-16 ПДК. Наибольшую для рек бассейна р. Озерная концентрацию в воде соединений меди 16 ПДК наблюдали на пике половодья в р. Паужетка на участке ниже п. Паужетка.

Соединения меди многие годы относятся к наиболее характерным загрязняющим веществам воды всех водных объектов Камчатского края. В большинстве рек концентрации в воде соединений меди в 2011 г. превышали ПДК в основном в 3-13 раз, среднегодовые в 2-3 раза (в р. Кирганик в районе с. Кирганик в 5 и 7 раз соответственно).

Наиболее загрязненным соединениями меди является участок р. Камчатка в районе п. Козыревск. В 2011 г. в период ледостава и зимней межени здесь регистрировали 3 случая высокого загрязнения воды соединениями меди – 33, 35 и 36 ПДК. Среднегодовая концентрация соединений меди превышала ПДК в 10 раз (рис.8.21).

Случаи высокого загрязнения нефтепродуктами фиксировали в меженные периоды в воде р. **Авача** на участке 4,5 км ниже г. Елизово 49 ПДК, р. Анавгай 38 ПДК, на спаде половодья в р. Большая Воровская 42 ПДК. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде этих рек превышали ПДК в 4-9 раз.

В большинстве остальных рек Камчатского края в 2011 г. повысилась относительно 2010 г. устойчивость загрязненности воды нефтепродуктами, повторяемость превышения ПДК которыми составляло, как правило, 57-100 %. Неустойчивый характер загрязненности нефтепродуктами сохранился в воде рек **Авача, Половинка, Красная, Паратунка, Ключевка**. В воде большинства рек максимальные концентрации достигали 6-24 ПДК, в реках Камчатка на участке с. Пушино – с. Долиновка, Авача выше г.Елизово, **Паратунка, Быстрая, Плотникова** – 2 ПДК.

Как и в предыдущие 4 года, в реках полуострова Камчатка в 2011 г. отмечали, как правило, неустойчивую загрязненность воды соединениями свинца. Максимальные разовые концентрации соединений свинца в воде достигали 4,9 ПДК в р. Камчатка в пункте п. Козыревск, 2,13-2,83 ПДК в реках **Кавыча, Авача, Корякская, Быстрая, Ключевка, Большая Воровская, Плотникова**.

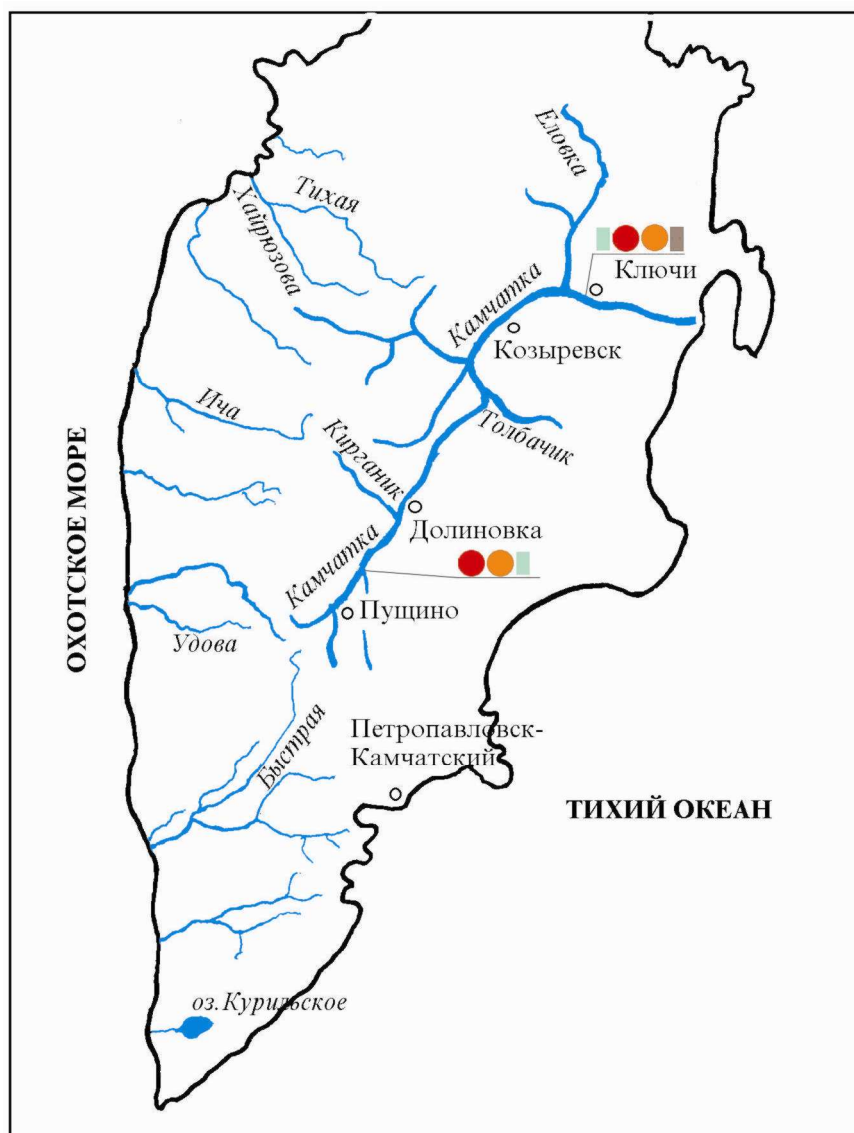


Рис.8.21. Распределение наиболее распространенных загрязняющих веществ в воде рек полуострова Камчатка в 2011 г.

*Река Камчатка* – с. Пушино – с. Долиновка: соединения меди 2 ПДК, соединения железа ниже 1 ПДК-2 ПДК, нефтепродукты 1 ПДК;

*Река Камчатка* – п. Козыревск – г. Ключи: нефтепродукты 4-20 ПДК, соединения меди 5-10 ПДК, соединения железа 3-4 ПДК, фенолы 1-3 ПДК.

В воде р. Камчатка в пункте п. Козыревск, в бассейне р. Авача, реках Паратунка, Быстрая, Паужетка, Ключевка и Плотникова периодически фиксировали превышение ПДК фенолами не более, чем в 2-9 раз. Повышенный для водных объектов Камчатского края уровень максимальных концентраций в воде фенолов 12-20 ПДК отмечали в 2011 г. в р. Камчатка в районе п. Ключи.

Наблюдения за качеством воды водных объектов **побережья Охотского моря** проводились сетью ГСН в 2011 г. на 7 реках, 2 водохранилищах в 9 пунктах и 13 створах наблюдений.

Гидрометеорологическая обстановка на побережье Охотского моря Магаданской области в 2011 г. характеризовалась в январе выпадением осадков меньше нормы, в феврале одна-две месячные нормы. В марте высотный циклон располагался над Охотским морем и на побережье Тайской губы выпало около двух месячных норм атмосферных осадков.

В июле отмечали прохождение первого паводка, осадков выпало около нормы. Подъем уровней воды над предпаводочным составил 0,3-1,4 м, во время второго паводка был ниже. В августе водность рек была близка к норме. Подъем уровней воды во время дождевого паводка над предпаводочным составил 0,5-2,2 м. В целом за год водность рек Охотского побережья была выше водности предыдущего года и выше средней многолетней (табл.8.6).

Химический состав воды рек материковой части побережья Охотского моря характеризуется преобладанием гидрокарбонатных ионов и ионов кальция, малой минерализацией. Значения минерализации воды в 2011 г. колебались в пределах от 2,61 до 91,8 мг/л. Кислородный режим воды рек был удовлетворительным.



Водность (% от средней многолетней) рек п-ова Камчатка и материковой части побережья Охотского моря

Река	Пункт	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Паужетка	п. Паужетка	118	114	151
Дукча	выше устья	151	100	154
Магаданка	г. Магадан	118	93	154
Тауй	с. Талон	154	73	146
Каменушка	выше устья	123	88	121
Хасын	п.Хасын	96	97	128

Несколько увеличилось в 2011 г. по сравнению с 2010 г. содержание в воде водных объектов побережья Охотского моря взвешенных веществ, среднегодовые концентрации которых колебались от 4,65 мг/л в створе 1,1 км выше устья р.Дукча до 56,2 мг/л в р. Хасын, максимальные достигали 14,4-181 мг/л, наибольшее отмечали в фоновом створе на р.Дукча.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод материковой части побережья Охотского моря в 2011 г. были, как и в предыдущие годы, сточные воды предприятий жилищно-коммунальных хозяйств и электроэнергетики. Существенное влияние на качество поверхностных вод оказывали сточные воды золотодобывающих предприятий. В 2011 г. в реки Ола, Дукча, Магаданка и Хасын сброшено 743 тыс.м<sup>3</sup> хозяйственно-бытовых сточных вод.

В поверхностных водах бассейна в 2011 г. увеличилось до 69% преобладание вод 3-го класса качества, характеризующихся как "загрязненные", чаще "очень загрязненные". Диапазон варьирования УКИЗВ несколько сдвинулся в сторону высоких значений и составлял 2,83-4,69.

В 2011 г. в поверхностных водах бассейна Охотского моря существенно снизилась загрязненность нефтепродуктами в среднем до величин ниже 1 ПДК-3 ПДК. Максимальные разовые концентрации в воде нефтепродуктов в 2011 г. уменьшились до 3-14 ПДК, в р.Иска у с. Власьево практически до допустимых значений.

Несколько повысилась в 2011 г. относительно 2010 г. повторяемость случаев превышения ПДК соединениями железа, концентрации в воде которых возросли в большинстве рек в 2 и более раза и составляли в среднем ниже 1 ПДК-4 ПДК (в реках Хасын и Тауй 7 ПДК) при диапазоне максимальных концентраций в воде соединений железа, в основном, 1-13 ПДК, в р. Хасын, 3 км ниже п. Хасын 29 ПДК.

В большинстве водных объектов в 2011 г. фиксировали некоторое уменьшение уровня максимальных концентраций в воде соединений меди до 5-14 ПДК. В р.Тауй весной фиксировали в створе 0,5 км ниже с. Талон случай высокого загрязнения воды соединениями меди. Среднегодовые концентрации соединений меди колебались от величин ниже 1 ПДК до 8 ПДК. В р. Армань выше п. Армань, р. Магаданка в черте г. Магадан, р. Каменушка концентрации в воде соединений меди повысились: среднегодовые до 4-9 ПДК, максимальные до 9-28 ПДК.

С различной периодичностью от единичных проб до 100% в большинстве рек побережья Охотского моря обнаруживали превышение ПДК соединениями цинка по-прежнему не более 2-6 ПДК. Среднегодовые концентрации соединений цинка соответствовали или превышали ПДК в 2-4 раза.

Превышение ПДК соединениями свинца обнаруживали в воде рек Дукча в фоновом и контрольном створах, Магаданка в черте г. Магадан и Тауй ниже с. Талон. Наибольшие концентрации в воде соединений свинца достигали 2,33-2,87 мг/л, среднегодовые составляли 1,20-1,53 мг/л.

## Выводы

1. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района существенно не изменилась. В отдельных водных объектах, на участках либо створах наблюдений продолжал оставаться высоким уровень загрязненности воды соединениями железа, меди, цинка, нитритным азотом, нефтепродуктами (табл.П.8.3). В единичных створах некоторых водных объектов возрос уровень максимального содержания в воде нефтепродуктов, соединений железа, марганца, снизился легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>). Несколько снизилась повторяемость случаев превышения ПДК нитритным азотом, соединениями меди, цинка, марганца (табл.П.8.4). По-прежнему к наиболее распространенным загрязняющим веществам поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района относились соединения железа, меди, марганца и трудноокисляемые органические вещества (по ХПК) (рис.8.22).

2. Наиболее высокие концентрации загрязняющих веществ в 2011 г. в Тихоокеанском гидрографическом районе наблюдали в воде следующих водных объектов:

- нефтепродуктов:

выше 100 ПДК – р.Охинка;

30 ПДК и выше – р. Камчатка, р. Анавгай, р. Авача, р.Озерная, р.Паужетка, р. Большая Воровская;

- фенолов:

выше 30 ПДК – р.Дачная;

20 ПДК и выше – р. Камчатка;

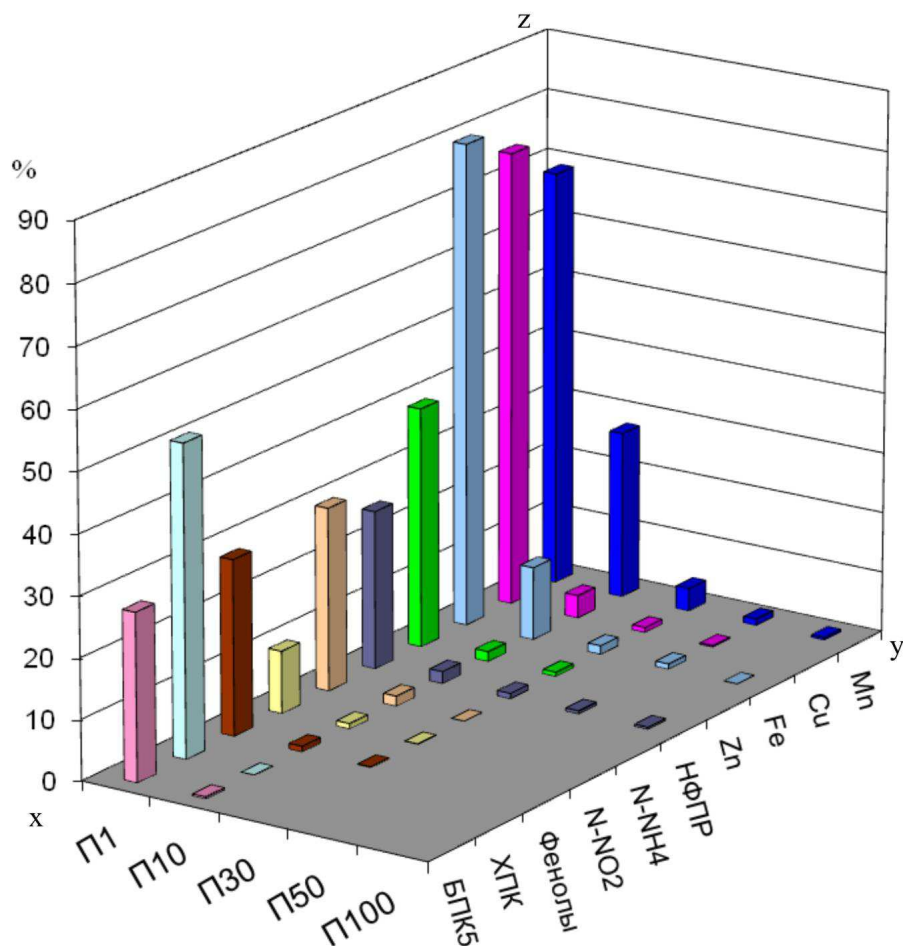


Рис. 8.22. Уровень загрязненности поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района наиболее распространенными загрязняющими веществами

x – загрязняющие вещества; y – кратность превышения ПДК; z – число случаев превышения 1, 10, 30, 50 и 100 ПДК по основным загрязняющим веществам, %

- соединений железа:
  - 50 ПДК и выше – р. Озерная, р.Паужетка, р. Арсеньевка;
  - выше 30 ПДК – р.Раздольная, оз.Ханка, р. Большая Уссурка;
  - выше 20 ПДК – р. Левая Силинка, р. Хасын, р. Сусуя, р. Комаровка, р.Раковка, р. Уссури, р. Илистая, оз.Ханка, р.Кия, р. Большая Пера, р.Кивда;
- соединений меди:
  - выше 50 ПДК – р.Левая Силинка, р.Холдоми;
  - выше 30 ПДК – р.Левая Силинка, р.Камчатка, р.Тауй;
  - выше 20 ПДК – р. Холдоми, р.Хор, р.Найба, р. Лютога, р. Армань;
- соединений марганца:
  - выше 100 ПДК – р.Аргунь, протока Прорва;
  - выше 50 ПДК – р.Аргунь, р.Сита, р. Левая Силинка;
  - выше 30 ПДК – р.Амур, р.Онон, р.Унда, р.Чита, р. Березовая, р.Сита, р.Левая Силинка, р.Левый Ул, р.Кивда, р.Рудная, р. Партизанская, р.Постышевка, р.Раздольная, р. Комаровка, р. Раковка, р.Мельгуновка;
- соединений цинка:
  - выше 30 ПДК – р.Аргунь;
  - выше 10 ПДК – протока Прорва (р.Аргунь), р.Арсеньевка, р.Спасовка, р.Илистая;
- соединений свинца:
  - выше 3 ПДК – р.Камчатка;
  - выше 2 ПДК – протока Амурская, р. Красносельская, р. Камчатка, р. Кавыча, р.Авача, р. Быстрая, р. Большая Быстрая, р. Ключевка, р. Большая Воровская, р. Плотникова, р.Дукча, р. Магаданка, р.Тауй;
- аммонийного азота:
  - выше 30 ПДК – р.Березовая;
  - выше 20 ПДК – р.Чита, р. Дачная, р.Спасовка, р. Кневичанка, р.Раковка;
  - выше 10 ПДК – р. Кулешовка, р.Сусуя, р. Красносельская, р.Черная (Хабаровский край);

- нитритного азота:

выше 30 ПДК – р.Чита, р.Кневичанка;

выше 20 ПДК – р. Раздольная, р. Охинка, р.Черная (Сахалинская область);

выше 10 ПДК – р. Ингода, р. Нерча, р.Березовая, р.Черная (Хабаровский край), р.Рудная, р. Раздольная, р. Бирюкан, р. Красносельская, р.Авача;

- фосфатов:

выше 5 ПДК – р.Черная (Хабаровский край), р.Арсеньевка, р.Раковка;

- легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>):

выше 30 мг/л(O<sub>2</sub>) – р.Дачная;

выше 20 мг/л(O<sub>2</sub>) – р.Березовая, р.Черная (Хабаровский край);

выше 10 мг/л(O<sub>2</sub>) – р.Кневичанка, р.Суся.

3. По комплексу основных загрязняющих веществ в Тихоокеанском гидрографическом районе в 2011 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 (Хабаровский край); 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.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;

- "грязные" (4-й класс качества, разряды "а" и "б") – р.Амур (29,4 % створов); р.Аргунь, 0,2 км выше с.Олочи; р. Урулюнгуй, 0,3 км выше с. Маргуцек; р. Ульдза-Гол, 1,7 км выше п. Соловьевск; бассейн р.Шилка (38,3 % створов); р.Нерча в пункте г. Нерчинск; р. Амазар, 1 км ниже г. Могоча; бассейн р.Зея (15 % створов); бассейн р.Буряя (60 % створов); р.Большая Бира, 1 км ниже ст. Биракан; р.Сита в пункте с.Князеволконское; р. Левая Силинка в створе 3 км ниже п.Горный и в пунктах г. Солнечный и г. Комсомольск-на-Амуре; р.Холдоми, 2 км ЮЗ от г. Солнечный; р. Амгунь, 0,5 км выше с. им. Полины Осипенко; бассейн р.Уссури (41,7 % створов); р. Раздольная на участке с. Новогеоргиевка – в черте г. Уссурийск; реки о.Сахалин (14,0 % створов); р. Камчатка, в черте п. Козыревск; реки бассейна Охотского моря (30,8 % створов);

- "загрязненные" (3-й класс качества) – р.Амур (70,6 % створов); бассейн р.Шилка (58,8 % створов); р.Черная, с.Сбега; р. Черный Урюм, с.Сбега; р.Амазар, в створе 0,2 км выше г. Могоча и в пункте ст. Амазар; р.Большой Невер, г. Сквородино; бассейн р.Зея (85 % створов); бассейн р.Буряя (40% створов); р. Хинган, г. Облучье; р.Левый Хинган, 0,5 км ниже п. Хинганск; р.Большая Бира, выше ст.Биракан и в пункте г. Биробиджан; р.Кульдур, п.Кульдур; бассейн р. Тунгуска; р. Малая Бира, с. Алексеевка; р.Манома, 0,05 км ниже с.Манома; р.Гур, п. Снежный; р.Левая Силинка, 5,5 км выше п.Горный; р. Холдоми, 20 км ЗЮЗ от г. Солнечный; р.Амгунь, 0,5 км ниже с. им. Полины Осипенко; р. Нимелен, г/п Тимченко; р. Левый Ул, п. Многовершинный; бассейн р.Уссури (58,2 % створов); реки бассейна Японского моря (50 % створов); реки о.Сахалин (55,9 % створов); реки полуострова Камчатка (86,3 % створов); реки бассейна Охотского моря (69,2 % створов);

- "слабо загрязненные" (2-й класс качества) – р. Ингода, 0,8 км выше с. Дешулан; р. Левый Хинган, 1 км выше п. Хинганск; р. Лазовка, в черте с.Лазо; реки о.Сахалин (27,9 % створов); р. Камчатка, с. Пушино; р. Половинка, в черте г. Елизово; р.Быстрая, 0,8 км от устья;

- "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 2009-2011 гг.:

а) улучшилось – р.Амгунь, с. им. Полины Осипенко; р. Подхоронок, п. Дормидонтовка; р. Левый Ул, 1 км выше п. Многовершинный; р. Пугачевка, 1 км выше п. Пугачево; р.Амур, с. Богородское;

б) не претерпело существенных изменений качество воды большинства водных объектов бассейна Тихого океана;

в) ухудшилось – не наблюдали.

## ЧАСТЬ II. ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СПЕЦИАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

### 9 СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАССЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ ПО ДАНЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ, ГЕОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В 2011 ГОДУ

Обзор состояния природной среды бассейна оз. Байкал основан на материалах комплексного мониторинга, проводимого Иркутским и Забайкальским УГМС.

Гидрохимические наблюдения проведены на четырех крупных притоках оз. Байкал – реках Селенга, Верхняя Ангара, Баргузин, Турка и 26 малых реках, впадающих в озеро.

Наблюдения за поступлением химических веществ из атмосферы выполнялись на станциях, расположенных на побережье Южного Байкала - Хамар-Дабан, Байкальск, Исток Ангары и на острове Ольхон - станция Хужир.

Гидрохимические, геохимические и гидробиологические исследования воды и донных отложений оз. Байкал в 2011 г. проведены в марте и августе на полигоне в районе сброса сточных вод Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК) и августе в районе Селенгинского мелководья. В районе п. Култук – г. Слюдянка выполнялись только гидрохимические наблюдения в октябре. В районах расположения портов Южного Байкала - п. Б. Голоустное, п. Култук, п. Байкальск и п. Выдрино проводились гидрохимические наблюдения с марта по октябрь 2011 г.

С мая 2010 г. и весь 2011 г. Байкальский комбинат работал в рамках разомкнутого водооборота. Очищенные сточные воды комбината и коммунальные стоки г. Байкальск сбрасывались в озеро Байкал по глубинному рассеивающему выпуску.

#### 9.1 Поступление химических веществ из атмосферы

Отбор проб атмосферных осадков в 2011 г. осуществлялся ежемесячно на пяти станциях: г. Байкальск, ст. Хамар-Дабан, ст. Исток Ангары, ст. Большое Голоустное, расположенных на южном (первые две), западном побережье южного Байкала, в средней части озера - на ст. Хужир (остров Ольхон).

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 2011 г. (нижняя строка) в сравнении с 2010 г. (верхняя строка) тонн на км<sup>2</sup> в год**

Местоположение, пункт отбора проб	Время отбора проб	Минеральные вещества			Органические вещества	Труднорастворимые вещества	Сумма минеральных, органических и труднорастворимых веществ
		Сумма Минеральных веществ	в том числе				
			Сульфаты	Азот минеральный			
Южный Байкал:							
г. Байкальск	2010	26,2	5,3	0,86	22,9	15,4	64,5
	2011	24,4	3,4	0,36	12,8	20,2	57,4
ст.Хамар-Дабан	2010	20,2	3,8	0,86	5,4	7,8	33,4
	2011	27,4	3,1	1,33	11,8	11,7	59,9
ст. Исток Ангары	2010	7,8	2,6	0,35	14,3	25,9	48,0
	2011	7,4	2,1	0,58	10,1	30,1	47,6
ст. Большое Голоустное	2010	6,6	1,6	0,64	8,1	16,2	30,9
	2011	8,9	2,6	0,58	7,6	11,7	28,2
Средний Байкал:							
ст. Хужир (о-в Ольхон)	2010	2,5	0,5	0,13	24,9	24,8	52,2
	2011	3,7	0,8	0,10	2,0	32,9	38,6

В 2011 г. существенные изменения в сумме поступления веществ наблюдали на ст. Хамар-Дабан – рост в 1,5 раза, на ст. Хужир, наоборот, уменьшение на 34 % по сравнению с 2010 г. Отмеченное снижение суммы поступления веществ на ст. Хужир обусловлено снижением здесь на порядок поступления органических веществ. В 2011 г. на станциях г. Байкальск и Большое Голоустное сумма поступления веществ снизилась на 9 %, на ст. Исток Ангары была близкой уровню 2010 г.

В ионном составе веществ, растворенных в осадках, преобладали  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  (40-70 %). Относительно высокие уровни поступления  $\text{SO}_4^{2-}$  (29 %) и минеральных форм азота (15 %) наблюдали на ст. Исток Ангары и ст. Большое Голоустное.

Величины поступлений веществ, чаще всего близкие к фоновым характеристикам, были отмечены на ст. Хужир, кроме труднорастворимых веществ, наиболее низкий уровень которых наблюдался на ст. Большое Голоустное.

Отбор проб снежного покрова, сформировавшегося с ноября 2010 г. по март 2011 г., проводили в южной прибрежной части озера. Пробы отбирали на площади около 800 км<sup>2</sup>. В районе г. Байкальск на площади 480 км<sup>2</sup> было отобрано 42 пробы, в районе г. Култук – Слюдянка отобрано 12 проб, вдоль трассы г. Байкальск – с. Кабанск отобрано 8 проб.

Основные величины поступлений приведены в таблице 9.2.

Таблица 9.2

**Показатели поступления веществ из атмосферы на южное побережье оз. Байкал в зимний период 2010 – 2011 гг., кг/км<sup>2</sup> сут.**

Показатели	г. Байкальск	г., г. Култук, Слюдянка	трасса г. Байкальск – с. Кабанск
Сумма минеральных веществ	<u>2,4-140</u> 9,1	<u>4,7-25,2</u> 11,8	<u>12,6-43,5</u> 21,6
Сумма органических веществ	<u>1,8-15,8</u> 4,6	<u>1,5-6,6</u> 3,1	<u>5,1-27,4</u> 10,9
Труднорастворимые вещества	<u>1,4-102</u> 6,7	<u>5,3-68,9</u> 26,4	<u>3,3-35,4</u> 15,3
Отдельные показатели: Щелочные металлы	<u>0,06-13,0</u> 0,96	<u>0,43-2,24</u> 1,05	<u>1,14-2,96</u> 1,80
Сульфаты	<u>0,46-21,5</u> 1,56	<u>0,65-5,59</u> 2,37	<u>0,84-3,88</u> 1,70
Несульфатная сера	<u>0-0,15</u> 0,025	-	-
Азот общий	<u>0,22-1,66</u> 0,58	<u>0,26-0,60</u> 0,42	<u>0,60-1,75</u> 1,09
Фосфор общий	<u>0,003-0,077</u> 0,011	<u>0,002-0,009</u> 0,006	<u>0,010-0,082</u> 0,016
Углеводороды	<u>0,014-0,112</u> 0,045	<u>0,023-0,108</u> 0,051	<u>0,079-0,179</u> 0,120
Фенолы летучие	<u>0-0,005</u> 0,0007	<u>0-0,002</u> 0,001	<u>0-0,005</u> 0,002

Характерные особенности динамики величин поступления веществ в зимний период на отдельных участках южного прибрежного района оз. Байкал в 2011 г. в сравнении с 2010 г.:

- в районе г. Байкальск снижение поступлений по основным группам на 10-30 % при сохранении уровня поступления серусодержащих веществ и увеличении поступления летучих фенолов в 1,3 раза;
- в районе г. Култук, Слюдянка рост поступления всех контролируемых веществ в 1,5-3,5 раза, в том числе минеральных веществ – в 3 раза, углеводородов – в 3,5 раза;
- загрязненность снежного покрова вдоль трассы г. Байкальск – с. Кабанск углеводородами соответствовала уровню 2010 г., по остальным показателям возросла в 2011 г. в 1,6-3 раза.

Площадь наиболее загрязненного участка в пределах полигона в районе г. Байкальск, сопоставимого по уровням величин с районами г.г. Култук, Слюдянка и трассы г. Байкальск – с. Кабанск, оценена примерно в 160 км<sup>2</sup>. Слабое загрязнение отмечено на площади около 150 км<sup>2</sup> (от всей площади контролируемого в районе г. Байкальск полигона – 480 км<sup>2</sup>).

Влияние загрязняющих веществ, поступающих в озеро во время схода снежно-ледового покрова вдоль южного побережья по-прежнему остается существенным, особенно по труднорастворимым и органическим веществам.

## 9.2 Состояние воды притоков озера

В настоящем разделе представлены обобщенные данные гидрохимических наблюдений, проведенных в 2011 г. на 30 притоках оз. Байкал, 10 притоках второго порядка и 6 притоках первого порядка, впадающих в р. Селенга, главный приток озера. В 2011 г. в 46 изученных реках было отобрано 470 проб воды (451 проба в 2010 г.).

### 9.2.1 Реки бассейна р. Селенга

В 2011 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 - р. Чикой пробы воды отбирали до 8 раз в год в основные гидрологические сезоны, отбор проб воды р. Уда проводили 12 раз в году, из остальных 14 рек до 86 % проб было отобрано за период с мая по ноябрь. Всего из 16 рек бассейна р. Селенга в 25 створах, относящихся к Государственной наблюдательной сети, было отобрано 135 проб. Состояние воды р. Селенга наблюдали в 9 створах, расположенных по российскому участку реки протяженностью в 402 км от границы с Монголией (п. Наушки) до дельты (с. Мурзино). В 2011 г. из реки было отобрано 167 проб воды.

В таблице 9.3 представлены сведения о концентрациях химических и в том числе загрязняющих веществ в воде 16 изученных рек бассейна и собственно главном притоке оз. Байкал в 2011 г. Данные сгруппированы в виде предельных концентраций, отмеченных в 51 пробе воды 10 притоков второго порядка. Для притоков первого порядка (р.р. 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).

Результаты наблюдений, полученные в 2011 г., позволяют отметить, что режим растворенного в воде рек бассейна р. Селенга кислорода был удовлетворительным. Минимальную концентрацию, равную 5,35 мг/л (57 % насыщения), наблюдали в воде р. Аса (июнь 2011 г.), в остальных случаях концентрация не снижалась ниже 6,30 мг/л (56 % насыщения), которая была отмечена в воде р. Чикой в мае 2011 г.

Представленные данные свидетельствуют о том, что в воде изученных рек концентрации хлоридов, сульфатов, величины минерализации воды, концентрации аммонийного, нитритного, нитратного азота, форм фосфора, трудноокисляемых органических веществ (по величине ХПК), общего железа, растворенного кремния, взвешенных веществ находились в широких интервалах, оставаясь в 2011 г. в пределах многолетних изменений.

В притоке второго порядка р. Модонкуль наблюдали увеличение в 2 раза максимальной величины минерализации воды до 864 мг/л (декабрь 2011 г.) от 441 мг/л (июнь 2010 г.) в створе в 1,3 км ниже г. Закаменск. В притоках первого порядка самую высокую минерализацию воды – 617 мг/л наблюдали в р. Куйтунка в июне 2011 г. В пробе воды р. Селенга, отобранной в феврале 2011 г., минерализация достигала 281 мг/л. Максимальные величины минерализации воды, отмеченные в притоках первого порядка и р. Селенга в 2011 г., не отличались в худшую сторону от значений 2010 г.

В 2011 г. превышения ПДК нитритного азота наблюдали в воде трех из 16 контролируемых рек в бассейне Селенги. В пробе воды р. Модонкуль, отобранной ниже г. Закаменск в октябре, повышенная концентрация нитритного азота была равна 0,029 мг/л, в воде р. Чикой в створе с. Гремячка - соответствовала 0,030 мг/л в июле. В воде р. Куйтунка, концентрация нитритного азота изменялась от 0,028 – до 0,086 мг/л, максимальная концентрация снизилась до 4,3 ПДК в 2011 г. от 16,7 ПДК (2010 г.). В воде р. Модонкуль максимальная концентрация нитритного азота снизилась до 1,4 ПДК в 2011 г. от 2,3 ПДК (2010 г.).

Превышения ПДК нитритного азота были отмечены в 6 пробах воды из 76, отобранных в р. Селенга в 2011 г. Превышающие норму концентрации находились в интервале 0,024-0,57 мг/л. В холодный период года (в феврале и ноябре) концентрация нитритного азота достигала 1,7 ПДК в створе, расположенном в 1 км ниже г. Улан-Удэ (ниже городских очистных сооружений), и 1,5 ПДК в створе ниже разъезда Мостовой (127 км от устья). В створе, расположенном в 0,5 км выше впадения р. Виллойка (ниже п. Селенгинск), отмечены концентрации 2,2-2,8 ПДК в ноябре и декабре 2011 г. В пробах, отобранных в створе с. Мурзино, максимальная концентрация снизилась до 0,011 мг/л в ноябре 2011 г. от 0,025 мг/л (апрель 2010 г.).

**Концентрации (мг/л, мкг/л для летучих фенолов, соединений меди, цинка, свинца) химических веществ в воде рек бассейна р. Селенга в 2011 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	5,35 – 10,3	6,30 – 12,3	9,06–11,7	6,15 – 13,8	9,05 – 10,2	9,25
Минерализация	48,6 – 864	47,1– 617	58,6–553	100 – 281	135 – 183	137
Хлориды	0,90 – 17,7	0,90 – 17,7	1,40–14,5	1,40 – 6,90	2,20 – 3,30	2,30
Фториды	4,25 – 9,64	0,61 – 1,52	0,89 – 1,10	0,39– 1,54	0,82 – 1,20	0,82
Сульфаты	3,90 – 210	3,80 – 84,8	6,20–76,0	8,30 – 31,4	11,8 – 16,0	12,6
Аммонийный азот	0,00 – 0,27	0,00 – 0,96	0,00–0,18	0,00 – 0,40	<0,01 – 0,03	0,01
Нитритный азот	0,000 – 0,029	0,000–0,086	0,000 – 0,036	0,000 – 0,057	0,000– 0,005	0,003
Нитратный азот	0,00 – 1,56	0,00 – 2,68	0,01 – 1,30	0,00 – 0,99	0,02 – 0,07	0,05
Минеральный фосфор	0,000 – 0,346	0,000 – 0,088	0,000 – 0,076	0,000 - 0,043	0,005 – 0,020	0,005
Общий фосфор	0,000 – 0,349	0,000 – 0,104	0,002 – 0,094	0,005 – 0,196	0,019 – 0,032	0,019
ХПК	5,80 – 74,2	4,00 – 59,2	15,0 – 30,5	5,00 - 39,8	15,1 – 25,2	16,9
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	0,72 – 3,15	0,62– 3,43	0,77 – 2,95	0,57 – 3,05	1,21 – 2,05	1,50
Нефтепродукты	0,00 – 0,77	0,00 – 0,73	0,00 – 0,04	0,00 – 0,11	0,01 – 0,03	0,02
Смолы + асфальтены	0,003– 0,009	0,002 – 0,023	0,010	0,003 – 0,034	0,008 - 0,011	0,011
Летучие фенолы	0 – 3	0 – 3	0,8 – 2,0	0 – 3	0,9 – 1,6	1,3
СПАВ	0,000 – 0,060	0,000 – 0,120	0,010 – 0,020	0,002 – 0,051	0,009 – 0,016	0,014
Соединения меди	0,8 – 7,4	0 – 14	1,7 – 2,9	0,5 – 6,8	1,0 – 3,5	1,6
Соединения цинка	2 – 13,5	0 – 14,7	7,4 – 10,6	6,3 – 14,6	8,1 – 10,9	10
Соединения свинца	0 – 3,3	0 – 3,0	0,5 – 1,2	0 – 4,1	0,7 – 1,5	0,7
Общее железо	0,01 – 1,34	0,03 – 2,40	0,10 – 1,31	0,05 – 2,13	0,38 – 0,85	0,55
Растворенный кремний	3,10 – 14,2	2,40 – 14,8	6,70 – 11,3	5,00 – 11,8	6,70 – 7,30	7,30
Взвешенные вещества	0,00 – 108	0,00 – 187	5,40 -99,5	0,60 – 125	29,9 – 46,8	34,1

Для определения величины БПК<sub>5</sub> воды, летучих фенолов, нефтепродуктов из 16 рек было отобрано по 135 проб воды.

Частоты обнаружения загрязняющих веществ в воде левобережных и правобережных притоков р. Селенга, в том числе в концентрациях выше ПДК, приведены в таблице 9.4.

**Характеристика частоты обнаружения загрязняющих веществ в воде притоков р. Селенга по данным  
контроля 2010 г. (числитель) и 2011 г. (знаменатель)**

Бассейн реки	Число рек	Число створов	Величина БПК <sub>5</sub> 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	19	32,0	19	47,4	37,0	19	5,3	10
Темник	1	1	18	33,3	18	61,1	33,3	18	11,1	0
Левобережные притоки	3	5	4	50	4	75	25	4	0	0
			4	50	4	50	25	4	0	0
Чикой	4	6	23	34,8	23	52,2	35,0	23	4,3	8,7
			22	36,4	22	63,6	31,8	22	9,1	0
Хилок	4	8	33	42,4	33	30,0	39,0	33	0	48,0
			33	51,5	33	42,4	30,3	33	12,1	39,4
Куйтунка	1	1	40	85	40	10	37,0	40	5,0	70
			40	85	40	5,0	50,0	40	2,5	77
Уда	4	5	4	75	4	75	25	4	0	0
			4	100	4	75	25	4	0	25
Правобереж- ные притоки	13	20	36	22,2	36	36,0	30	36	11	17
			36	11,1	36	69,4	19	36	0	2,8
Итого	16	25	113	52,2	113	27,0	35,0	113	5,3	44,0
			113	52,2	113	38,9	33,6	113	4,4	40,7
			136	49,3	136	31	35,0	136	5,1	38,0
			135	49,6	135	43	33,3	135	5,2	34,1



В 2011 г. частоты превышения нормы содержания легкоокисляемых органических веществ сохранялись на уровнях, отмеченных в 2010 г., как в левобережных, так и в правобережных притоках Селенги (табл. 9.4).

В 2011 г. в левобережных притоках частота превышения нормы величины БПК<sub>5</sub> воды составляла 36,0 %, в правобережных притоках была выше – 52,0 %. Средневзвешенные величины показателя снизились до 0,77-1,90 мг/л от 1,04-2,19 мг/л в 2010 г. в замыкающих створах рек Джиды и Темник. В замыкающих створах рек Чикой и Уда средневзвешенные величины, соответственно, были равны 1,70 мг/л и 1,38 мг/л, оставаясь ниже нормы. Средневзвешенная величина превышала норму в замыкающем створе реки Хилок и была равна 2,30 мг/л. Отмечено снижение превышающих норму величин БПК<sub>5</sub> воды до 2,03-3,15 мг/л в 2011 г. от 2,06-3,80 мг/л в 2010 г. в р. Хилок и его притоках. В р. Куйтунка, маловодном правобережном притоке, уровень величин БПК<sub>5</sub> воды повысился до 2,68-3,43 мг/л от 1,92-2,94 мг/л (2010 г.), средневзвешенная величина оставалась выше нормы и составляла 2,94 мг/л.

По сравнению с 2010 г. в 2011 г. частота обнаружения летучих фенолов в концентрациях, равных 1 ПДК, возросла до 64,0 % от 52,0 % в левобережных реках и до 39,0 % от 26,5 % в правобережных реках. Концентрации, превышающие ПДК в 2-3 раза, были отмечены в воде 16 рек в 33,0 % случаев наблюдений в 2011 г. Средневзвешенные концентрации находились в интервале 0,8-1,5 мкг/л в замыкающих створах левобережных притоков и 1-2,1 мкг/л – правобережных притоков. Представленные данные свидетельствуют о том, что уровень содержания фенольных соединений в воде контролируемых рек бассейна Селенги в 2011 г. по сравнению с 2010 г. не снизился, негативное влияние притоков на р. Селенга по показателю летучие фенолы сохранялось.

В 2011 г. превышения ПДК нефтепродуктов не наблюдали в воде шести рек бассейна – Модонкуль, Джиды, Темник, Уда, Она, Курба. В 2011 г. в замыкающих створах левобережных рек отмечено снижение средневзвешенной концентрации до 0,02 мг/л от 0,04 мг/л (р. Джиды), до 0,03 мг/л от 0,01 мг/л (р. Темник) в 2010 г.

В р. Чикой и трех его притоках частота превышения ПДК нефтепродуктов снизилась от 48,5 % в 2010 г. до 39,4 % в 2011 г. В воде р. Менза максимальная концентрация снизилась до 5 ПДК (август 2011 г.) от 15,8 ПДК (июнь 2010 г.). В замыкающем створе р. Чикой снизилась средневзвешенная концентрация до 0,02 мг/л от 0,03 мг/л в 2010 г.

Частота превышения ПДК нефтепродуктов повысилась до 77,5 % в 2011 г. от 70,0 % в 2010 г. в пробах воды, отобранных из р. Хилок и его притоков. В р. Хилок в створе, расположенном в 0,2 км выше г. Хилок, наблюдали максимальную концентрацию нефтепродуктов – 15,4 ПДК в июне 2011 г. В замыкающем створе максимальная концентрация, равная 2,4 ПДК, была отмечена в марте 2011 г., средневзвешенная концентрация снизилась до 0,02 мг/л от 0,04 мг/л в 2010 г.

В бассейне р. Уда превышение нормы нефтепродуктов до 1,4 ПДК наблюдали в одной (из 4) пробе воды р. Брянка, отобранной в июне 2011 г. Средневзвешенные концентрации составляли 0,026 мг/л в замыкающем створе р. Уда, 0,030 мг/л в замыкающем створе р. Куйтунка, сохраняясь на уровне 2010 г.

Представленные результаты наблюдений позволяют отметить, что в 2011 г. по сравнению с 2010 г. по показателю нефтепродукты снизилось негативное влияние правобережных рек, относящихся к бассейнам р. Чикой и р. Уда, на качество воды р. Селенга.

По обобщенным выше данным о состоянии притоков р. Селенга следует отметить, что в воде рек бассейна р. Уда в 2011 г. по сравнению с 2010 г. частоты превышения нормы легкоокисляемых органических веществ и ПДК фенолов снизились, соответственно в 2 раза, в 2011 г. до 3,0 % снизилась частота превышения ПДК нефтепродуктов. В 2010 г. и 2011 г. частоты превышения ПДК фенолов и нефтепродуктов в реках бассейна р. Хилок оставались выше, по сравнению с другими притоками р. Селенга, составляя 37-50 % (летучие фенолы) и 70-77 % (нефтепродукты), что видно из данных таблицы 9.4.

В 2011 г. для определения смол и асфальтенов отобрано 3 пробы воды в р. Джиды, 4 – в р. Киран, 8 – в р. Чикой, 24 – в р. Уда, всего 39 проб. В каждой из 39 проб, отобранных из 4 рек в 2011 г., были обнаружены смолы и асфальтены. Частоты обнаружения смол и асфальтенов в изученных реках были равны 85 % в 2010 г. и 78% в 2009 г. В 2011 г. концентрация не превышала 0,008 мг/л в р. Джиды, 0,009 мг/л - в р. Киран, 0,016 мг/л в р. Чикой, 0,023 мг/л в р. Уда. В замыкающих створах правобережных рек отмечена тенденция к повышению средневзвешенные концентрации до 0,009-0,010 мг/л в 2011 г. (0,007-0,008 мг/л в 2010 г., 0,001-0,004 мг/л в 2009 г.).

СПАВ обнаружены в 110 пробах воды из 125, отобранных в 16 реках бассейна Селенги в 2011 г. (в 2010 г. – в 108 пробах из 126). В единичной пробе воды р. Чикой, отобранной в створе с. Гремячка 20 мая 2011 г., концентрация достигала 0,120 мг/л, что выше ПДК. Частота обнаружения СПАВ в воде левобережных рек повысилась до 94 % (84 % в 2010 г.), концентрации выше нулевых значений изменялись в пределах 0,004-0,021 мг/л. Частота обнаружения СПАВ в воде правобережных рек была равна 87,0 % (уровень 2010 г.), в подавляющем числе проб воды правобережных притоков концентрации изменялись от 0,006 до 0,080 мг/л. Средневзвешенные концентрации в замыкающих створах левобережных рек были равны 0,016 мг/л (р. Джиды) и 0,013 мг/л (р. Темник), примерно сохраняясь на уровне 2010 г. В замыкающих створах более многоводных правобережных рек Чикой Хилок, Уда средневзвешенные концентрации повысились до 0,010-0,018 мг/л в 2011 г. от 0,005-0,010 мг/л в 2010 г. в 2 раза. В целом, по показателю СПАВ влияние более многоводных правобережных притоков на р. Селенга усилилось в 2011 г. по сравнению с 2010 г.

Наблюдения за содержанием пестицидов проведены в 5 правобережных реках. В 2011 г. из рек Чикой, Киран, Менза было отобрано 9 проб воды, из рек Хилок и Унго – 7 проб воды, всего 16 проб, как и в 2010 г. В

пробах воды выполняли определения ДДТ и изомеров ГХЦГ. По данным, полученным в 2011 г., в воде изученных правобережных рек ДДТ, изомеры  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ 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 12 проб речной воды, отобранных в 2011 г.

В 2011 г. наблюдения за содержанием соединений кобальта, ванадия, хрома, никеля, марганца проведены в воде отдельных рек правобережной части бассейна р. Селенга.

В одной пробе воды р. Чикой, двух пробах р. Менза и двух пробах р. Аса, отобранных в 2011 г., соединения кобальта и ванадия не присутствовали.

Для определения соединений кобальта и ванадия в воде рек бассейна р. Хилок отобрано проб: из р. Хилок – 6, р. Блудная – 2, р. Баляга – 4, р. Унго – 2. В 2011 г. соединения кобальта в 14 пробах воды перечисленных рек в 2011 г. отмечены не были. В трех пробах воды, отобранных в р. Баляга (май и ноябрь 2011 г.) соединения ванадия присутствовали в концентрации 2,0-3,5 мкг/л, в остальных пробах воды р. Хилок и его притоков обнаружены не были.

Для определения общего хрома было отобрано по одной пробе воды в реках Чикой и Менза, 2 пробы – в р. Аса. В р. Хилок было отобрано 6 проб, р. Блудная – 2, р. Балага – 4, р. Унго – 2. Ни в одной из 18 проб воды, отобранных из 7 правобережных притоков р. Селенга в 2011 г., общий хром не обнаружен.

Наблюдения за соединениями меди, цинка, свинца, кадмия проведены в воде трех левобережных и 13 правобережных рек бассейна р. Селенга.

Соединения меди и цинка определяли в 22 пробах воды, отобранных в 2011 г. из левобережных рек, и в 81 пробе воды правобережных рек, всего в 103 пробах. Минимальные концентрации соединений меди в воде изученных рек наблюдали в интервалах 0,4-1,5 мкг/л (левобережные притоки), 0,3-3,4 мкг/л (правобережные притоки). В пробах воды левобережных рек максимальные концентрации соединений меди снизились до 4,0-7,4 мкг/л (9,3-12,9 мкг/л в 2010 г.), правобережных – до 4,8-14,0 мкг/л (8,9-27 мкг/л в 2010 г.) в 2 раза. В пробах воды, отобранных в 2011 г., минимальные концентрации соединений цинка находились в интервале 4,7-8,2 мкг/л (левые притоки), 2,0-9,1 мкг/л (правые притоки). В пробах воды левобережных рек максимальные концентрации соединений цинка снизились до 12,0-13,5 мкг/л (20,4-20,9 мкг/л в 2010 г.) в 1,5-2 раза, правобережных рек – до 9,4-14,7 мкг/л (12,2-32 мкг/л в 2010 г.) в 1,3-2,2 раза.

В замыкающих створах рек, впадающих в р. Селенга, средневзвешенные концентрации находились в пределах 1,7-3 мкг/л (соединения меди), 7,4-11 мкг/л (соединения цинка) и сохранялись на уровне, отмеченном в 2010 г.

Соединения свинца и кадмия определяли в 22 пробах, отобранных из левобережных рек и в 87 пробах правобережных рек, всего в 109 пробах

В 20 пробах воды левобережных рек из 22 соединения свинца наблюдали в концентрации 0,1-1,8 мкг/л (0,6-4,0 мкг/л в 2010 г.). В пробах воды правобережных рек обнаруженные концентрации соединений свинца (в 66 случаях из 87) наблюдали в интервале 0,1-3,3 мкг/л (0,2-8,4 мкг/л в 2010 г.). В 2011 г. повышенная концентрация соединений свинца, отмеченная в р. Уда, снизилась до 2,9 мкг/л (август) от 8,4 мкг/л (февраль 2010 г.) в 3 раза. В замыкающих створах рек, впадающих в р. Селенга, средневзвешенные концентрации соединений свинца снизились до 0,5-1,2 мкг/л (1-2 мкг/л в 2010 г.) в 2 раза.

В 14 пробах воды левобережных рек из 22, отобранных в 2011 г. соединения кадмия были отмечены в концентрации 0,1-4,1 мкг/л. Частота обнаружения соединений кадмия в воде левобережных рек повысилась до 64,0 % от 35 % в 2010 г. в 1,8 раза. В р. Модонкуль в створах выше и ниже г. Закаменск отмечено повышение до 3,1-4,1 мкг/л концентрации соединений кадмия в июне и октябре 2011 г. от 0,8 мкг/л в декабре 2010 г.

Концентрация соединений кадмия не превышала 1,1 мкг/л в р. Киран, 0,3 мкг/л в р. Чикой, 0,1 мкг/л в реках Хилок и Баляга, 0,9 мкг/л в р. Брянка, притоке р. Уда. Концентрации соединений кадмия, отмеченные в воде р. Уда, сохранялись в одном интервале – 0,1-0,6 мкг/л в 2011 г. и 0,2-0,5 мкг/л в 2010 г. В воде других правобережных рек (Аса, Менза, Блудная, Баляга, Она, Курба, Куйтунка) соединения кадмия по результатам наблюдений 2011 г. не присутствовали.

Фториды наблюдали в левобережном притоке второго порядка р. Модонкуль с отбором 8 проб воды и в правобережном притоке первого порядка р. Уда с отбором 14 проб. В пробах воды, отобранных в р. Модонкуль, концентрации фторидов составляли 4,25-9,64 мг/л (2,20-6,49 мг/л в 2010 г.), оставаясь выше ПДК. В 2011 г. было зафиксировано 4 случая высокого загрязнения (ВЗ) воды фторидами. Концентрация фторидов достигала 10,5 ПДК в 2 пробах воды, отобранных в р. Модонкуль 27 октября 2011 г. выше и ниже г. Закаменск. 21 декабря 2011 г. концентрация фторидов достигала 10,8 ПДК в створе выше г. Закаменск и 12,8 ПДК в створе ниже города. В 11 пробах воды р. Уда из 14, отобранных в 2011 г., были отмечены концентрации 0,93-1,52 мг/л, превышающие ПДК фторидов в 1,2-2 раза. Максимальную концентрацию – 1,52 мг/л (2 ПДК) наблюдали в пробе, отобранной из реки в мае 2011 г. в черте г. Улан-Удэ. Средневзвешенная концентрация повысилась до 1,10 мг/л от 0,68 мг/л (2010 г.). В 2011 г. по сравнению с 2010 г. качество двух рек бассейна р. Селенга, контролируемых по показателю фториды ухудшилось. В воде р. Модонкуль зарегистрированы 4 случая ВЗ, когда концентрации фторидов достигали 10,5-12,8 ПДК. В воде р. Уда частота превышения ПДК фторидов повысилась до 78,6 % в 2011 г. от 28,6 % в 2010 г., в 1,6 раза повысилась их средневзвешенная концентрация.

**Река Селенга.** Наблюдения за качеством воды р. Селенга проведены в 9 створах, расположенных от границы с Монголией до дельты на участке реки протяженностью 402 км. В 2011 г. из реки было отобрано 167 проб воды (171 проба в 2010 г.) с частотой отбора от 7 до 36 раз в году. Сравнительные данные о химическом составе воды реки и ее притоков в 2011 г. сгруппированы в таблице 9.3, представленной ранее.

Минимальная концентрация растворенного в воде кислорода, равная 6,15 мг/л (75 % насыщения), отмечена в реке 20 июня 2011 г. в створе 1 км ниже г. Улан-Удэ, 3 км выше с. Сотниково (ниже городских очистных сооружений). В остальных 166 пробах воды, отобранных в реке, концентрация растворенного в воде кислорода не была ниже 6,52 мг/л. В замыкающем створе в 0,5 км ниже с. Кабанск содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 6,52 мг/л до 13,5 мг/л, среднегодовая концентрация составляла 9,25 мг/л.

С мая по июль 2011 г., при прохождении по основному руслу реки до 50 % годового водного стока, наблюдали снижение предельных концентраций взвешенных веществ до 14,0-95,4 мг/л от 26,2-196 мг/л (2010 г.). Средневзвешенные концентрации в створах наблюдений снизились до 29,9-46,8 мг/л от 33,7-79,9 мг/л (2010 г.). В замыкающем створе реки средневзвешенная концентрация была равна 34,1 мг/л (37,0 мг/л в 2010 г.).

В пробах воды, отобранных в 2011 г. в створах, расположенных по основному руслу реки, минимальные величины ХПК находились в интервале 5,0-11,0 мг/л, максимальные – изменялись от 20,4 до 39,8 мг/л, не выходя за пределы многолетних колебаний. Средневзвешенная величина показателя по створам наблюдений изменялась от 15,2 до 25,2 мг/л, в замыкающем створе была равна 16,9 мг/л (17,6 мг/л в 2010 г.).

Минеральные формы азота, минеральный и общий фосфор, общее железо, растворенный кремний определяли в 76 пробах воды р. Селенга.

Максимальные концентрации биогенных веществ, достигающие 0,40 мг/л аммонийного азота, 0,99 мг/л нитратного азота, 0,189 мг/л минерального фосфора, 0,196 мг/л общего фосфора, отмечены в пробе, отобранной 21 ноября 2011 г. в створе в 1 км ниже г. Улан-Удэ, 3 км выше с. Сотниково (ниже городских очистных сооружений). В замыкающем створе реки средневзвешенные концентрации были равны: аммонийного азота – 0,01 мг/л, нитритного азота – 0,003 мг/л, нитратного азота – 0,05 мг/л, минерального фосфора – 0,005 мг/л, общего фосфора – 0,019 мг/л, общего железа – 0,55 мг/л.

Концентрация растворенного кремния в воде по всему российскому участку р. Селенга находилась в пределах 5,0-11,8 мг/л (4,8-10,3 мг/л в 2010 г.). В 2011 г. в воде притоков второго и первого порядка, впадающих в реку, предельные концентрации растворенного кремния изменялись от 2,4 до 14,8 мг/л. В замыкающих створах рек, впадающих в р. Селенга, средневзвешенные концентрации находились в пределах 6,2-11,2 мг/л (5,9-9,5 мг/л в 2010 г.). В створах р. Селенга средневзвешенная концентрация изменялась от 6,7 до 7,3 мг/л, в замыкающем створе была равна 7,3 мг/л (7,0 мг/л в 2010 г.).

В пограничном створе величина минерализации воды изменялась в пределах 152-281 мг/л в пробах, отобранных в 2011 г. Минимальная минерализация изменялась от 137 до 100 мг/л, максимальная – от 246 до 189 мг/л в створах, расположенных ниже пограничного до дельты и снижалась по течению реки к устью. Средневзвешенная минерализация воды в замыкающем створе была равна 137 мг/л (126 мг/л в 2010 г.).

Средневзвешенные концентрации, отмеченные в створах реки, расположенных от п. Наушки до дельты включительно составляли: сульфатов – 16,0-12,0 мг/л (15,8-10,8 мг/л в 2010 г.), хлоридов – 3,3-2,3 мг/л (3,5-2,1 мг/л в 2010 г.). В замыкающем створе р. Селенга средневзвешенная концентрация сульфатов повысилась до 12,6 мг/л от 11,0 мг/л в 2010 г., средневзвешенная концентрация хлоридов была равна 2,3 мг/л (2,40 мг/л в 2010 г.).

Наблюдения за содержанием фторидов в воде реки проведены в четырех створах – пограничном и 3 створах пункта г. Улан-Удэ. Первый створ расположен в 2 км выше г. Улан-Удэ, второй створ находится в 1 км ниже г. Улан-Удэ, 3 км выше с. Сотниково (ниже городских очистных сооружений), третий створ расположен ниже разъезда Мостовой (127 км от устья). В 2010 г. и 2011 г. в указанных створах было отобрано по 30 проб воды для определения фторидов. В 8 пробах воды из 9, отобранных в пограничном створе в 2011 г., концентрации фторидов выше предельно допустимых составляли 0,87-1,54 мг/л (0,76-1,02 мг/л в 2010 г.). Средневзвешенная концентрация повысилась до 1,20 мг/л от 0,86 мг/л в 2010 г. В пробах воды, отобранных ниже пограничного створа, превышающие ПДК концентрации находились в интервале 0,77-1,33 мг/л. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. качество речной воды по показателю фториды ухудшилось. На российском участке реки частота превышения ПДК фторидов повысилась до 63,3 % в 2011 г. от 26,6 % в 2010 г., в створах, расположенных ниже границы, средневзвешенные концентрации повысились до 0,82-0,86 мг/л (0,52-0,53 мг/л в 2010 г.). Средневзвешенная концентрация в створе ниже разъезда Мостовой была равна 0,82 мг/л (0,52 мг/л 2010 г.). Соотношение среднегодовых концентраций хлоридов и фторидов в этом створе составляло 2,8 (2,30:0,82). В 2010 г. это соотношение составляло 5,2 (2,70:0,52).

С февраля по ноябрь 2011 г. в четырех контрольных створах, указанных выше, было отобрано 30 проб воды для определения соединений ртути. Ни в одной из этих проб соединения ртути отмечены не были.

В 2011 г. сохранялся регламент наблюдений за содержанием соединений хрома, никеля, марганца и алюминия в воде реки. Пробы воды были отобраны в пограничном створе, в створах, расположенных в 2 км выше и 1 км ниже г. Улан-Удэ, ниже разъезда Мостовой и в замыкающем створе (с. Кабанск).

В 2010 г. и 2011 г. для определения шестивалентного хрома отобрано по 35 проб воды. Частота обнаружения ионов хрома в пробах речной воды повысилась до 89 % (83 % в 2010 г.). Концентрации, обнаруженные в пробах воды в 2011 г., находились в интервале 0,1-4,0 мкг/л (в 31 пробе из 35). Максимальная концентрация - 4,0

мкг/л отмечена в пограничном створе, в замыкающем – не превышала 2,1 мкг/л. В пробах воды, отобранных в 2010 г., ионы шестивалентного хрома были обнаружены в содержании и 0,1-4,6 мкг/л (в 29 пробах из 35), близком к уровню 2011 г.

Наблюдения за шестивалентным хромом проведены также в воде двух рек бассейна р. Селенга – р. Киран, притоке р. Чикой, и р. Уда. В 2011 г. из р. Киран было отобрано 4 пробы воды, из р. Уда – по 7 проб в 2 створах, первый из которых расположен в 1 км выше г. Улан-Удэ, второй – в черте города в 1,5 км выше устья р. Уда. В р. Киран отмечена тенденция к снижению в речной воде максимальных концентраций шестивалентного хрома до 0,9 мкг/л (ноябрь 2011 г.) от 1,9 мкг/л (июль 2010 г.), 4,1 мкг/л (июль 2009 г.). В пробах воды р. Уда, отобранных в 2011 г., обнаруженные концентрации шестивалентного хрома соответствовали 0,3-4,4 мкг/л. Максимальная концентрация повысилась до 3,1-4,4 мкг/л (ноябрь 2011 г.) от 1,9 мкг/л (май 2010 г.). В створе, расположенном в черте г. Улан-Удэ, средневзвешенная концентрация была равна 1,0 мкг/л и сохранялась на уровне 2010 г.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. наблюдали снижение содержания соединений никеля в воде реки. В 17 пробах воды из 36, отобранных в 2011 г., эти вещества были обнаружены в концентрациях 0,2-1,9 мкг/л (0,1-4,6 мкг/л в 2010 г.). Максимальные концентрации снизились до 0,9-1,9 мкг/л в 2011 г. от 2,3-4,6 мкг/л в 2010 г. В замыкающем створе соединения никеля в концентрации 0,3 мкг/л были обнаружены только в единичной пробе (из 7), отобранной в феврале 2011 г.

Соединения никеля наблюдали также в воде 8 правобережных рек бассейна р. Селенга. С этой целью по одной пробе воды было отобрано в реках Чикой и Менза, 2 пробы – в р. Аса, 6 – в р. Хилок, 2 – в р. Блудная, 4 – в р. Баляга, 2 – в р. Унго, всего 18 проб. Только в одной пробе (из 6), отобранной из р. Хилок в створе 0,2 км ниже г. Хилок в мае 2011 г., соединений никеля были обнаружены в концентрации 4,3 мкг/л и не присутствовали в остальных 17 пробах воды, отобранных из 7 рек в 2011 г.

Соединения никеля в концентрации 0,4-1,4 мкг/л были отмечены в 8 пробах воды из 14, отобранных в 2011 г. в р. Уда. В створе, расположенном в черте г. Улан-Удэ, наблюдали снижение максимальной концентрации до 1,4 мкг/л (ноябрь 2011 г.) от 4,0 мкг/л (август 2010 г.), средневзвешенная концентрация снизилась до 0,5 мкг/л от 1,6 мкг/л (2010 г.) в 3 раза.

В 2010 г. и 2011 г. для определения соединений марганца и алюминия из р. Селенга было отобрано по 35 проб воды.

В 2011 г. в воде р. Селенга повысилось содержание соединений марганца. В пограничном створе предельные концентрации повысились до 60-171 мкг/л от 22-95 мкг/л в 2010 г., среднегодовая концентрация возросла до 96 мкг/л от 68 мкг/л в 2010 г. В створах пункта г. Улан-Удэ концентрации находились в интервале 30-117 мкг/л (22-84 мкг/л в 2010 г.). В замыкающем створе предельные концентрации изменялись в интервале 35-128 мкг/л (35-94 мкг/л в 2010 г.), среднегодовая концентрация возросла до 86 мкг/л от 61 мкг/л в 2010 г.

Соединения марганца наблюдали также в воде 9 правобережных рек: всего из рек Чикой, Аса, Менза, Киран было отобрано 17 проб воды, из рек Хилок, Баляга, Блудная, Унго – 33 пробы, из р. Уда – 14 проб. Соединения марганца присутствовали в каждой из 64 проб, отобранных из 9 изученных рек.

В пробах воды р. Чикой (с Гремячка) и р. Аса соединения марганца находили в концентрациях 35-134 мкг/л (30-171 мкг/л в 2010 г.). Уровни минимальных концентраций, составляющие 35-49 мкг/л в 2011 г. и 30-52 мкг/л в 2010 г., были сопоставимыми. Максимальные концентрации, отмеченные в воде р. Чикой и Аса снизились до 72-134 мкг/л от 116-171 мкг/л (2010 г.). В двух притоках р. Чикой наблюдали повышение уровня концентраций соединений марганца: предельных - до 71-217 мкг/л (37-59 мкг/л в 2010 г.) в р. Менза, до – 39-130 мкг/л (34-82 мкг/л в 2010 г.) в р. Киран. Максимальная концентрация соединений марганца повысилась в р. Меза в 3,7 раза, в р. Киран – в 1,6 раз в 2011 г. по сравнению с 2010 г. В воде рек бассейна р. Хилок соединения марганца находили в концентрациях 12-274 мкг/л (10-232 мкг/л в 2010 г.). Максимальные концентрации повысились в р. Хилок – до 252 мкг/л (август) от 181 мкг/л (ноябрь 2010 г.), в р. Блудная до 244 мкг/л (май) от 223 мкг/л (ноябрь 2010 г.), в р. Унго – до 274 мкг/л (июнь) от 123 мкг/л (июнь 2010 г.).

В пробах воды р. Уда, отобранных в 2011 г., концентрации соединений марганца находились в интервале 14,4-80,7 мкг/л (37-64 мкг/л в 2010 г.). В створе, расположенном в черте г. Улан-Удэ, повышенную до 79,2 мкг/л концентрацию наблюдали в феврале, до 80,7 мкг/л – в ноябре 2011 г. Средневзвешенная концентрация была равна 52 мкг/л и сохранялась на уровне 2010 г.

При сравнении состояния воды контролируемых в 2011 г. рек по показателю соединения марганца следует отметить синхронный рост их содержания в воде р. Селенга и в правобережных реках Менза, Киран (притоки р. Чикой, трансграничные с Монголией), Хилок, Блудная, Баляга, Унго. В 2011 г. самые высокие концентрации соединений марганца 244-274 мкг/л, превышающие в 1,1-2,2 раза значения 2010 г., наблюдали в воде рек бассейна р. Хилок. Среднегодовая концентрация, рассчитанная для этих 4 рек возросла до 135 мкг/л от 119 мкг/л (2010 г.) в 1,1 раза. В трансграничных реках среднегодовые концентрации соединений марганца повысились до 134 мкг/л от 39 мкг/л (2010 г.) в р. Менза, до 95 мкг/л от 49 мкг/л (2010 г.) в р. Киран, соответственно, в 3,4 и 1,9 раза.

В 7 пробах воды, отобранных в 2011 г. в пограничном створе р. Селенга, соединения алюминия находили в концентрациях 11-111 мкг/л, среднегодовая концентрация повысилась в 2 раза – до 67 мкг/л от 34 мкг/л в 2010 г., в пяти пробах наблюдали концентрации 1,6-2,8 ПДК. В 21 пробе воды, отобранной в пункте г. Улан-Удэ (3 створа), концентрации соединений алюминия наблюдали в пределах 1-27 мкг/л, превышения ПДК не отмечены. В замыкающем створе в 2 пробах (из 7) наблюдали концентрации 1,4-1,5 ПДК, среднегодовая концентрация

была равна 31 мкг/л, что в 2,2 раза ниже по сравнению с пограничным створом.

Среди рек, впадающих в р. Селенга, соединения алюминия наблюдали только в воде р. Уда с отбором 14 проб. В 7 пробах из 14, отобранных в 2011 г., соединения алюминия находили в концентрациях 2,0-15 мкг/л (1,2-38 мкг/л в 2010 г.). Концентрация, равная 15 мкг/л в пробах, отобранных в феврале и ноябре 2011 г., снизилась с концентрации 35-38 мкг/л, отмеченной в период весеннего половодья в мае-июне 2010 г., средневзвешенная концентрация снизилась до 2,8/ мкг/л от 23 мкг/л в 2010 г.

Таким образом, по показателю соединения алюминия самую негативную ситуацию в 2011 г. наблюдали в створе р. Селенга - п. Наушки, трансграничном с Монголией. Максимальная концентрация соединений алюминия, равная 111 мкг/л, была почти в 2 раза выше максимальной – 61 мкг/л, отмеченной в замыкающем створе р. Селенга (май 2011 г.) и в 7 раз выше максимальной концентрации – 15 мкг/л (февраль, ноябрь 2011 г.), отмеченной в р. Уда. В 2011 г. частота превышения ПДК алюминия достигала 78 % в пограничном створе п. Наушки, соответствовала 28,6 % в замыкающем створе р. Селенга, в воде р. Уда превышения не наблюдали.

Соотношения максимальных концентраций (в мкг/л), отмеченных в воде рек бассейна р. Селенга и главного притока оз. Байкал, составляли: для соединений марганца 274:171 (232:95 – в 2010 г.), соединений никеля – 4,3:1,9 (8,5:4,6 в 2010 г.), сохраняясь примерно двукратными. Соотношение максимальных концентраций в воде р. Селенга и р. Уда составляло для соединений алюминия 111:15 (78:38 в 2010 г.) семикратное превышение в 2011 г., для шестивалентного хрома – 4,0:4,4 (4,6:1,9 в 2010 г.). По результатам наблюдений 2011 г. уровни максимальных концентраций шестивалентного хрома в воде рек Селенга и Уда совпали.

В 2011 г. в 9 створах р. Селенга было отобрано по 95 проб воды для определения соединений меди, цинка свинца и кадмия.

Результаты обработки данных о содержании в воде р. Селенга соединений меди, цинка, свинца в 2010 г. и 2011 г. приведены в таблице 9.5.

Таблица 9.5

**Динамика концентраций (мкг/л) соединений металлов в воде р. Селенга в 2010 г. (числитель), в 2011 г. (знаменатель)**

Створ	Медь		Цинк		Свинец	
	Пределы	средняя	Пределы	средняя	Пределы	Средняя
п. Наушки	0,5 – 3,2	2,4	4,8 – 19	9,9	0,1 – 4,9	1,7
	0,9 – 6,8	3,5	7,6 – 12	9,8	0 – 1,7	0,8
с. Новоселенгинск	0,2 – 4,1	2,5	6,3 – 16	9,2	0 – 4,7	0,7
	0,5 – 2,7	1,3	6,3 – 15	8,5	0,2 – 1,9	0,8
г. Улан-Удэ, 2 км выше города	0,5 – 3,3	2,0	4,8 – 18	8,9	0,2 – 5,2	1,2
	0,6 – 4,5	1,7	6,6 – 12	8,1	0 – 3,7	1,4
г. Улан-Удэ, 1 км ниже города, 3 км выше с. Сот- никово	0,6 – 5,6	2,5	4,8 – 18	9,0	0,1 – 5,6	1,0
	0,5 – 4,9	2,1	6,9 – 12	10,2	0,1 – 4,1	1,4
разъезд Мостовой	0,4 – 3,3	1,7	5,1 – 18	9,0	0,6 – 4,4	1,0
	0,9 – 2,0	1,3	6,4 – 12	10,9	0,2 – 1,5	0,7
с. Кабанск, 23,5км выше с. Кабанск, 4,3 км выше впа- дения р. Вилюйка	0,5 – 2,4	1,7	7,6 – 18	12,7	0,6 – 7,6	1,3
	0,5 – 2,2	1,6	6,8 – 11	10,0	0,2 – 1,7	1,4
с. Кабанск, 19,7 км вы- ше с.Кабанск, 0,5 км выше впадения р. Вилюйка	0,6 – 3,9	2,5	7,2 – 19	11,6	0,3 – 1,0	1,0
	0,6 – 1,9	1,3	8,2 – 11	10,7	0,1 – 2,2	1,5
замыкающий, 0,5км ниже с. Кабанск	0,6 – 3,6	2,1	6,3 – 17	10,0	0,5 – 8,5	1,4
	0,6 – 6,4	1,6	7,4 – 11	10,0	0 – 0,9	0,7
с. Мурзино (дельта)	0,8 – 3,5	2,1	6,1 – 17	11,2	0,8 – 4,6	1,4
	0,5 – 2,3	1,0	6,7 – 11,6	10,0	0,3 – 1,7	1,0

Соединения меди в концентрациях 0,5-6,8 мкг/л наблюдали в каждой пробе воды, отобранной в 2011 г. Максимальная концентрация, равная 6,8 мкг/л, отмечена в ноябре 2011 г. (при пониженном водном стоке) в пограничном створе. Предельные концентрации составляли 0,6-6,4 мкг/л в пробах воды, отобранных в замыкающем створе. Средневзвешенная концентрация была равна 1,6 мкг/л (2 мкг/л в 2010 г.).

Соединения цинка в концентрациях 6,4-14,6 мкг/л наблюдали в каждой пробе из 95 отобранных. Максимальные концентрации, отмеченные в створах наблюдений, снизились до 11,0-14,6 мкг/л (17-19 мкг/л в 2010 г.,

30-63 мкг/л в 2009 г.). Концентрации соединений цинка в пробах воды, отобранных в замыкающем створе, находились в интервале 7,4-11,3 мкг/л, средневзвешенная концентрация была равна 10 мкг/л (11 мкг/л в 2010 г.).

Соединения свинца в концентрациях 0,1-4,1 мкг/л обнаружены в 92 пробах воды из 95. Максимальная концентрация была отмечена в створе в 1 км ниже г. Улан-Удэ (ниже городских очистных сооружений) в апреле 2011г. Концентрации находились в пределах 0-0,9 мкг/л в замыкающем створе (0,5-8,5 мкг/л в 2010 г.), средневзвешенная концентрация понизилась в два раза – до 0,7 мкг/л от 1,4 мкг/л в 2010 г.

В одной из 95 проба воды, отобранной в декабре 2011 г. в створе с. Новоселенгинск, были обнаружены соединения кадмия в концентрации 0,7 мкг/л, в 2010 г. соединения кадмия в пробах речной воды не фиксировали.

В 2011 г. соотношения максимальных концентраций (в мкг/л) в воде рек бассейна р. Селенга и главного притока оз. Байкал составляли: для соединений меди 14:6,8 (27:5,6 в 2010 г.), соединений цинка – 14,7:14,6 (32:19 в 2010 г.), соединений свинца – 3,3:4,1 (8,4:8,5 в 2010 г.). В 2011 г. двукратное превышение отмечено для максимальных концентраций соединений меди, уровни максимальных концентраций соединений цинка и свинца в воде притоков и р. Селенга совпали. Соотношение максимальной концентрации соединений кадмия, отмеченной в р. Модонкуль, к единичной концентрации, обнаруженной в р. Селенга в 2011 г., составляло 4,1:0,7 (превышение в 6,0 раз).

В 2011 г. в озеро через замыкающий створ р. Селенга поступило соединений меди 28 т, соединений цинка – 173 т, соединений свинца – 12 т, вынос соединений кадмия не выявлен.

Динамика предельных и средневзвешенных по водному стоку годовых концентраций загрязняющих веществ в воде р. Селенга по створам наблюдений в 2010 г. и 2011 г. представлена в таблице 9.6. Частоты обнаружения загрязняющих и специфических органических веществ в воде реки, в том числе в концентрациях выше ПДК, приведены в таблице 9.7. В воде реки на российском участке частоты превышения ПДК загрязняющих веществ были равны: для величины БПК<sub>5</sub> воды в 15 % (29 % в 2010 г., 23,0 % случаев – многолетнее значение), летучих фенолов – 30 % (29 % в 2010 г. 23,0 % - многолетнее значение), нефтепродуктов – в 7,7 % (18 % в 2010 г., 14,0 % - многолетнее значение). В 2010 г. и 2011 г. частота превышения ПДК фенолов сохранялась на одном уровне и была выше многолетней, частоты нарушения нормы легкоокисляемых органических веществ и ПДК нефтепродуктов понизились в 2 раза в 2011 г. по сравнению с 2010 г. и были ниже, чем в многолетнем ряду наблюдений 2001-2010 гг.

Таблица 9.6

**Динамика концентраций загрязняющих веществ в воде р. Селенга по створам контроля в 2010 г. (числитель) и 2011 г. (знаменатель)**

Створ	Величины БПК <sub>5</sub> воды значения, мг/л		Летучие фенолы концентрации, мкг/л		Нефтепродукты концентрации, мг/л	
	Пределы	Средняя	пределы	Средняя	Пределы	Средняя
п. Наушки	0,74 – 1,47	1,22	0 – 2	1,5	0,00 – 0,11	0,050
	0,70 – 1,45	1,21	0 – 2	1,6	0,00 – 0,07	0,022
с. Новоселенгинск	0,54 – 2,36	1,69	0 – 2	1,2	0,00 – 0,04	0,020
	1,44 – 2,36	2,05	0 – 3	1,6	0,00 – 0,11	0,016
г. Улан-Удэ, 2 км выше города	0,58 – 3,08	1,58	0 – 3	1,4	0,00 – 0,09	0,031
	0,57 – 2,60	1,51	0 – 3	1,4	0,00 – 0,09	0,016
г. Улан-Удэ, 1 км ниже города, 3 км выше с. Сот- никово	0,50 – 3,70	1,73	0 – 3	1,4	0,00 – 0,16	0,032
	0,50 – 2,56	1,67	0 – 2	1,3	0,00 – 0,08	0,018
разъезд Мостовой	0,93 – 3,46	1,64	0 – 2	1,2	0,00 - 0,09	0,024
	0,68 – 1,93	1,44	0 – 2	1,4	0,00 – 0,03	0,022
с. Кабанск, 23,5 км выше с. Кабанск, 4,3 км выше впа- дения р. Вилюйка	0,90 – 2,63	1,66	0 – 2	1,3	0,00 – 0,06	0,034
	1,05 – 2,14	1,59	0 – 2	1,4	0,00 – 0,06	0,022
с. Кабанск, 19,7 км вы- ше с. Кабанск, 0,5 км выше впадения р. Вилюйка	0,80 – 3,10	1,72	0 – 2	1,3	0,00 – 0,09	0,039
	1,14 – 3,05	1,49	0 – 2	1,0	0,01 – 0,05	0,029
замыкающий, 0,5км ниже с. Кабанск	0,84 – 2,78	1,85	0 – 2	1,2	0,00 – 0,07	0,029
	1,01 – 2,18	1,50	0 – 2	1,3	0,01 – 0,07	0,022
с. Мурзино (дельта)	1,43 – 2,59	1,92	0 – 3	1,1	0,00 – 0,10	0,022
	0,97 – 2,15	1,56	0 – 2	0,9	0,01 – 0,06	0,014

**Характеристика частоты обнаружения органических веществ в воде р. Селенга по данным  
контроля 2010 г. (числитель) и 2011 г. (знаменатель)**

Створ	Расстояние от устья, км	Величина БПК <sub>5</sub> 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	11,1	66,6	9	0	44,4	9	67	7	86
		9	0	0	9	33,3	66,6	9	0	11,1	9	100	7	100
с. Новоселенгинск	273	9	0	44,4	9	66,6	11,1	9	0	0	0	-	9	100
		9	0	55,6	9	44,4	55,6	9	0	11,1	0	-	7	86
г. Улан-Удэ, 2 км выше город	156	36	0	25,0	36	55,6	25,0	36	8,3	22,2	12	75	12	67
		36	0	16,6	36	55,6	27,8	36	2,8	11,1	12	100	12	92
г. Улан-Удэ, 1 км ниже города, 3 км выше с. Сотниково	152	35	0	19,4	36	38,9	27,8	36	2,8	22,2	12	100	12	67
		36	0	13,9	36	61,1	27,8	36	11,1	5,6	12	100	12	100
разъезд Мостовой	127	11	0	16,6	12	50,0	25,0	11	25	8,3	12	100	12	92
		12	0	0	12	58,3	25,0	12	0	0	12	100	12	92
с. Кабанск, 23,5 км выше с. Кабанск, 4,3 км выше впадения р. Виллойка,	67,0	12	0	42,0	12	50,0	33,3	12	16,6	16,6	12	58,0	8	100
		12	0	8,3	12	58,3	25,0	12	25,0	8,3	12	100	7	100
с. Кабанск, 19,7 ум выше с. Кабанск, 0,5 км выше впадения р. Виллойка	63,2	12	0	50,0	12	25,0	50,0	12	0	16,6	12	66,6	8	100
		8	0	37,5	12	75,0	12,5	12	12,5	0	12	100	7	100
замыкающий, 0,5км ниже с. Кабанск	43,0	12	0	50,	12	33,3	25,0	12	8,3	8,3	12	58,0	8	86
		12	0	8,3	12	66,6	25,0	12	0	8,3	12	100	7	100
с. Мурзино, (дельта)	25,0	9	0	33,3	9	44,4	11,1	9	0	11,1	9	78,0	9	89
		9	0	11,1	9	66,6	11,1	9	0	11,1	9	100	9	100
Итого		147	0	28,6	147	43,5	29,2	147	6,8	18,4	90	100	82	95
		143	0,7	15,4	143	58,0	30,0	147	6,3	7,7	86	100	74	100

В многолетнем ряду наблюдений с 2001 г. по 2011 г. устойчивой тенденции к стабилизации и снижению частот превышения ПДК органических загрязняющих веществ в воде р. Селенга не отмечено (рис. 9.1).

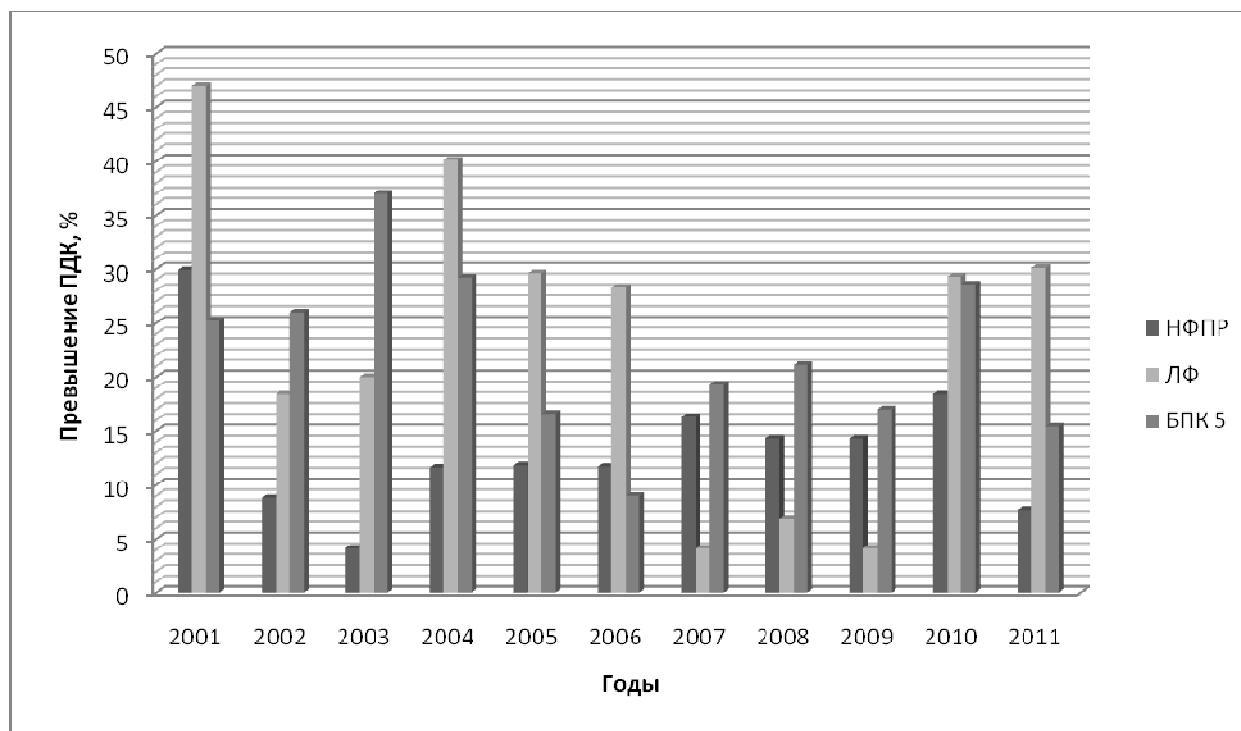


Рис.9.1 Динамика частоты превышения ПДК загрязняющих веществ в воде р.Селенга в 2001-2011гг.

В 2011 г. величину БПК5 воды, характеризующую качество речной воды по загрязненности легкоокисляемыми органическими веществами, определяли в 143 пробах.

В пограничном створе нарушений нормы содержания легкоокисляемых органических веществ в 2010 г. и 2011 г. не наблюдали. В створах, расположенных ниже границы до дельты, нарушения нормы фиксировали в 22 пробах воды из 134, здесь отобранных, в 16,4 % случаев. На этом участке реки величины БПК5 воды выше нормы составляли 2,05- 3,05 мг/л. Повышенную до 2,18 мг/л величину наблюдали только в одной пробе, отобранной в замкнутом створе в декабре 2011 г.

Средневзвешенная величина в замыкающем створе снизилась до 1,50 мг/л от 1,85 мг/л в 2010 г. Поступление легкоокисляемых органических веществ через замыкающий створ понизилось до 26 тыс. т от 38 тыс. т в 2010 г.

В 2011 для определения летучих фенолов из реки было отобрано 143 пробы воды. В пограничном створе концентрации летучих фенолов, равные 2 ПДК, наблюдали в 6 из 9 проб, отобранных в 2011 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 134. Частота превышения ПДК фенолов в пробах, отобранных на российском участке реки, составляла 30,0 % в 2011 г. и 29,0 % в 2010 г., сохраняясь на одном уровне. Средневзвешенные концентрации летучих фенолов в створах наблюдений изменялась в пределах 1,6-1,0 мкг/л (1,5-1,1 мкг/л в 2010 г.) и снижались от пограничного створа к дельте. В 2011 г. через замыкающий створ в озеро поступило 23 т (25 т в 2010 г.).

В 11 пробах речной воды из 143, отобранных в 2011 г., отмечены концентрации нефтепродуктов выше ПДК. Частота превышения ПДК снизилась до 7,7 % от 18 % в 2010 г.

В пограничном створе концентрация нефтепродуктов, равная 0,07 мг/л, была отмечена только в одной пробе, отобранной в феврале 2011 г. Средневзвешенная концентрация снизилась до 0,02 мг/л (0,05 мг/л в 2010 г.). В воде реки ниже пограничного створа до дельты превышающие ПДК концентрации нефтепродуктов находились в интервале 0,06-0,11 мг/л (0,06-0,16 мг/л в 2010 г.). Максимальную концентрацию, равную 2,2 ПДК, наблюдали в пробе, отобранной в феврале 2011 г. в створе с. Новоселенгинск. В пробах речной воды, отобранных в 1 км ниже г. Улан-Удэ, 3 км выше с. Сотниково (ниже городских очистных сооружений) концентрации нефтепродуктов не превышали 1,6 ПДК. Средневзвешенная концентрация в створах наблюдений изменялась в пределах 0,01-0,03 мг/л, в замыкающем створе составляла 0,02 мг/л.

В 2011 г. для определения смол и асфальтенов из реки было отобрано 86 проб. В пробах, отобранных в 2011 г., смолы и асфальтены были отмечены в 100 % случаев контроля (в 100 % - в 2010 г., в 76 % - в 2009 г., в 81 % - в 2008 г.). Диапазоны повышенных концентраций смолистых веществ, отмеченных в створах наблюде-



ний, составляли 0,014-0,034 мг/л (2011 г.), 0,012-0,027 мг/л (2010 г.), 0,014-0,019 мг/л (2009 г.), 0,06-0,013 мг/л (2008 г.). В 9 створах средневзвешенные концентрации находились в пределах 0,008-0,011 мг/л (2011 г.), 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: 0,011 мг/л (2011 г.), 0,009 мг/л (2010 г.), 0,006 мг/л (2009 г.), 0,003 мг/л (2008 г.).

Поступления в озеро углеводородов (по сумме смол и асфальтенов) составляли: 0,45 тыс. т (2008 г.), 0,66 тыс. т (2009 г.), 0,79 тыс. т (2010 г.), 0,58 тыс. т в 2011 г. Доли смол и асфальтенов в величинах выноса углеводородов были равны: 11 % (2008 г.), 18 % (2009 г.), 25 % в 2010 г. и 33 % в 2011 г. Поступления смол и асфальтенов в озеро были равны: 0,05 тыс. т (2008 г.), 0,12 тыс. т (2009 г.) и по 0,19 тыс. т в 2010 г. и 2011 г. Тенденция повышения содержания трудноокисляемых смол и асфальтенов в воде реки сохранялась от 2009 г. к 2011 г.

В 2011 г. из реки отобрано 74 пробы воды для определения СПАВ. В каждой пробе воды, из отобранных в 2011 г., СПАВ присутствовали в концентрации 0,020-0,051 мг/л. Уровень максимальных концентраций, отмеченных в створах наблюдений, повысился до 0,020-0,051 мг/л (0,014-0,041 мг/л в 2010 г.), средневзвешенные концентрации повысились до 0,009-0,016 мг/л (0,006-0,012 мг/л в 2010 г.). В замыкающем створе концентрации СПАВ находились в пределах 0,008-0,020 мг/л, средневзвешенная концентрация была равна 0,014 мг/л (0,008 мг/л в 2010 г.). Поступление СПАВ в озеро оценено в 0,24 тыс. т (0,16 тыс. т в 2010 г.) и повысилось в 1,5 раза.

Наблюдения за содержанием жиров в воде реки в 2011 г., как и в предыдущие годы, были проведены в шести створах, расположенных от г. Улан-Удэ до замыкающего включительно. Жиры в концентрациях 0,01-0,02 мг/л были обнаружены в 22 пробах воды из 68, отобранных в 2011 г., в 32 % случаев контроля (в 42 % случаев контроля в 2010 г.). В 2011 г. средневзвешенные концентрации жиров находились в пределах 0,003-0,009 мг/л. В замыкающем створе средневзвешенная концентрация была равна 0,004 мг/л (уровень 2010 г.). Поступление жиров через замыкающий створ оценено в 0,07 тыс. т (0,08 тыс. т в 2010 г.).

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 9.8. Притоки приведены в порядке их впадения в р. Селенга от границы с Монголией до дельты.

В 2011 г. водный сток 6 рек, впадающих в р. Селенга, был равен 10,25 куб. км и понизился от 13,68 куб. км (2010 г.) в 1,3 раза.

Пропорционально снижению водного стока в 2011 г. по сравнению с 2010 г. от 6 притоков первого порядка в р. Селенга снизилось в 1,3 раза поступление взвешенных и трудноокисляемых органических веществ, летучих фенолов, соединений меди и цинка. Поступление соединений свинца снизилось в 1,6 раза – от 16,3 т в 2010 г. до 10,2 т в 2011 г., что объясняется снижением их средневзвешенных концентраций в замыкающих створах притоков в сочетании со снижением водного стока рек. Поступление в р. Селенга нефтепродуктов с водным стоком притоков снизилось до 0,20 тыс. т от 0,45 тыс. т в 2010 г. в 2,2 раза, несколько возросло поступление СПАВ - до 0,14 тыс. т от 0,12 тыс. т в 2010 г. Наиболее крупным притоком р. Селенга является р. Чикой. В 2011г. водный сток р. Чикой был равен 4,52 куб. км (56,0 % среднесреднегодовой величины). Доля р. Чикой во вносе в р. Селенга загрязняющих веществ с водой притоков первого порядка составляла 45 % (нефтепродукты), 41 % (СПАВ), 40 % (летучие фенолы). В 2011 г. примерно третья часть от поступлений загрязняющих веществ с водой притоков в р. Селенга пришла на р. Джида: 30 % (нефтепродукты), по 27 % (СПАВ и летучие фенолы).

Таблица 9.8

**Величины поступления веществ в р. Селенга с водой ее притоков в 2011 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	489	39	25,0	4,6	22,7	1,3	0,06	3,6	38,6
р. Темник	93,3	11,0	4,90	1,7	9,1	0,8	<0,01	0,7	11,1
р. Чикой	257	63,2	59,1	7,8	47,5	5,4	0,09	5,4	59,0
р. Хилок	112	26,0	35,5	3,6	12,1	1,3	0,02	2,7	23,0
р. Куйтунка	3,90	0,16	2,00	<0,1	0,05	<0,1	<0,001	0,01	0,14
р. Уда	121	13,0	31,3	2,3	10,6	1,4	0,0,	1,1	11,0
Всего	1076	152	158	20	102	10,2	0,20	13,5	143

В 2011 г. водный сток р. Селенга, рассчитанный по среднемесячным расходам воды в замыкающем створе, оценен в 16,7 куб. км. В створе п. Наушки (граница с Монголией) водный сток повысился до 7,09 куб. км в 2011г. (6,70 куб. км в 2010 г.). С водным стоком шести притоков первого порядка в р. Селенга поступило 10,25 куб. км (13,7 куб. км воды в 2010 г.). Для оценки величин выноса контролируемых веществ в озеро от его главного притока принят объем водного стока, равный 17,34 куб. км, близкий к рассчитанному по среднемесячным расходам воды в замыкающем створе р. Селенга в 2011 г.

В таблице 9.9 представлены данные 2011 г. в сравнении с 2010 г. о величинах поступлений контролируемых веществ с водой р. Селенга через замыкающий створ в оз. Байкал.

Таблица 9.9

**Количество веществ (тыс. т/г), поступивших в оз. Байкал с водой р. Селенга**

Показатели	2010 г.	2011 г.
Сумма растворенных минеральных веществ	2570	2370
в том числе: сульфаты	225	218
Хлориды	49	40
Трудноокисляемое органическое вещество (ОВ в пересчете с ХПК)	269	220
Легкоокисляемые органические вещества (по БПК <sub>5</sub> )	38,0	26,0
Нефтепродукты	0,60	0,39
Смолы и асфальтены	0,19	0,19
Летучие фенолы <sup>1</sup>	25	23
СПАВ	0,16	0,24
Тяжелые металлы <sup>1</sup> :		
медь	42	28
цинк	200	173
Взвешенные вещества	755	590
Фториды	10,6	14,2
Сумма минеральных форм азота	1,33	1,00
в том числе: аммонийный азот	0,20	0,12
нитритный азот	0,033	0,052
нитратный азот	1,10	0,83
Общий фосфор	0,428	0,330
Кремний	143	127
Общее железо	9,40	9,54

<sup>1</sup> – количество веществ в т/год

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. водный сток р. Селенга снизился в 1,2 раза. С водным стоком реки через замыкающий створ поступило: взвешенных веществ – 0,60 млн. т, трудноокисляемых органических веществ 0,22 млн. т, легкоокисляемых органических веществ 26,0 тыс. т, СПАВ – 0,24 тыс. т, нефтепродуктов – 0,39 тыс. т, смол и асфальтенов 0,19 тыс. т, летучих фенолов 23 т, соединений меди – 28 т, соединений цинка – 173 т, соединений свинца – 12 т.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. поступление трудноокисляемых органических веществ снизилось в 1,2 раза, пропорционально снижению водного стока. Поступления в озеро легкоокисляемых органических веществ и нефтепродуктов снизилось в 1,5 раза. Поступления смол и асфальтенов, летучих фенолов, соединений цинка взвешенных веществ в 2011 г. сохранялось почти на уровне 2010 г. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. снизилось в 1,5 раза поступление соединений меди, в 2,3 раза - соединений свинца, в 1,5 раза возросло поступление СПАВ.

Поступления минерального азота и общего фосфора снизилось в 1,3, что почти пропорционально снижению водного стока р. Селенга в 2011 г. по сравнению с 2010 г. В составе минерального азота, поступившего в озеро, доли составляли: аммонийного азота – 12 % (15 % в 2010 г.), нитритного – 5,2 % (2,4 %), нитратного – 83,0 % (82,7 %). В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в минеральном азоте примерно в 2 раза возросла доля нитритного, доли аммонийного и нитратного азота сохранялись. В составе общего фосфора доли отдельных форм были равны: минеральной – 26,4 % (28,4 % в 2010 г.), органической – 57,9 % (37,9 %), полифосфатов – 15,7 % (33,7 %). В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в составе общего фосфора доля полифосфатов снизилась в 2 раза, доля минерального фосфора сохранялась, органического – повысилась в 1,5 раза.

Поступление растворенного кремния снизилось до 127 тыс. т, примерно на 10 % от уровня, отмеченного в 2010 г., поступление общего железа, равное 9,54 тыс. т, сохранялось на уровне 2010 г.

## 9.2.2 Другие реки, впадающие в оз. Байкал

**Река Баргузин.** В 2011 г. гидрохимические наблюдения проведены 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 в основные гидрологические сезоны было отобрано 22 пробы воды – 4 пробы у с. Могойто, по 9 проб в двух нижерасположенных створах.

Гидрохимическая характеристика реки в створе п. Баргузин (замыкающем) по результатам наблюдений в 2010 г. и 2011 г. приведена в таблице 9.10. 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 2011 г., минимальные и максимальные концентрации растворенного в воде кислорода находились в пределах многолетних изменений. Среднегодовая концентрация растворенного кислорода, предельные и среднегодовая величины БПК<sub>5</sub> воды, среднегодовая величина показателя ХПК сохранились в 2010 г. и 2011 г. на близких уровнях.

В 2011 г. в замыкающем створе средневзвешенные концентрации главных ионов были равны: хлоридов – 1,0 мг/л, сульфатов – 12,1 мг/л, гидрокарбонатов – 90,9 мг/л, ионов кальция – 25,8 мг/л, ионов магния – 3,6 мг/л, ионов натрия и калия – 4,6 мг/л. Средневзвешенная величина минерализации воды составляла 138,0 мг/л (139,0 мг/л в 2010 г.). Средневзвешенная концентрация взвешенных веществ снизилась до 12,5 мг/л от 18,2 мг/л в 2010 г. (табл. 9.10).

В 2011 г. средневзвешенные концентрации минеральных форм азота были равны: аммонийного азота - 0,012 мг/л, нитритного азота - менее 0,001 мг/л, нитратного азота - 0,02 мг/л.

В пробах речной воды, отобранных в 2011 г., минеральный фосфор обнаружен в концентрациях 0,003-0,029 мг/л, общий фосфор - в концентрациях 0,010-0,062 мг/л. Максимальные концентрации минерального фосфора достигали 0,029 мг/л, общего фосфора - 0,062 мг/л и были отмечены в нижнем створе п. Усть-Баргузин 25 апреля 2011 г. В пробах воды, отобранных в замыкающем створе, концентрация минерального фосфора не превышала 0,019 мг/л, органического фосфора – 0,020 мг/л, полифосфатов – 0,011 мг/л, средневзвешенные концентрации форм фосфора составляли: минеральной – 0,010 мг/л, органической – 0,018 мг/л, полифосфатов – 0,005 мг/л, общего фосфора 0,033 мг/л.

Концентрации растворенного кремния в пробах воды, отобранных в трех створах в 2011 г., изменялась в пределах 4,60-10,6 мг/л (5,00-9,70 мг/л в 2010 г.), годовая средневзвешенная концентрация была равна 5,60 мг/л (5,50 мг/л в 2010 г.).

Концентрация общего железа в воде реки находилась в интервале 0,12-1,14 мг/л (0,12-2,51 мг/л в 2010 г.). В пробах воды, отобранных в створах от с. Могойто до устьевого в мае 2011 г., отмечено снижение максимальных концентраций до 1,11-1,65 мг/л от 2,51-1,05 мг/л (май 2010 г.). Средневзвешенная концентрация общего железа в замыкающем створе снизилась до 0,40 мг/л в 2011 г. от 0,62 мг/л в 2010 г.

В 2011 г. на контролируемом участке р. Баргузин для определения соединений металлов отобрано 22 пробы. Соединения меди, цинка, свинца присутствовали в каждой отобранной пробе воды.

Концентрации изменялись в пределах: соединений меди 0,8-2,7 мкг/л, соединений цинка 6,5-15,5 мкг/л, соединений свинца 0,3-1,7 мкг/л.

В ноябре 2011 г., при пониженном водном стоке в холодный период, в пробах речной воды отмечены максимальные концентрации, равные 2,7 мкг/л соединений меди и 15,4-15,5 мкг/л соединений цинка. Максимальную концентрацию соединений свинца – 1,7 мкг/л наблюдали в мае 2011 г. В 2011 г. отмечено снижение максимальных концентраций соединений меди в 2,0 раза (от 5,9 мкг/л в 2010 г.), соединений свинца – в 3,4 раза (от 5,8 мкг/л в 2010 г.).

Средневзвешенные концентрации соединений металлов в замыкающем створе были равны: меди – 1,4 мкг/л, цинка – 10 мкг/л, свинца – 0,8 мкг/л.

Соединения кадмия в пробах воды, отобранных из реки в 2010 г. и 2011 г., обнаружены не были.

В пробах, отобранных в 2010 г. и 2011 г., нарушения нормы содержания в речной воде легкоокисляемых органических веществ не наблюдали.

В 8 из 22 проб воды, отобранных в 2011 г., наблюдали концентрации летучих фенолов, превышающие ПДК. В створах с. Могойто и п. Усть-Баргузин концентрации достигали 3 ПДК в мае 2011 г. Повышенные до 2 ПДК концентрации наблюдали в замыкающем створе с февраля по май 2011 г, в июне - ноябре превышения нормы не отмечали, средневзвешенная концентрация была равна 0,9 мкг/л (1,2 мкг/л в 2010 г.).

**Характеристика воды р. Баргузин – п. Баргузин  
по нормируемым показателям в 2010 г. (числитель) и 2011 г. (знаменатель)**

Показатели и ингредиенты	Концентрация, мг/л		Частота превышения ПДК, %
	Пределы	Средняя	
Растворенный в воде кислород	9,02 – 11,0	9,97	
	8,47 – 10,8	9,92	
Минерализация	122 – 172	139	
	109 – 172	138	
Хлориды	1,10 – 2,90	1,90	
	0,60 – 1,50	1,00	
Сульфаты	9,40 – 12,7	11,0	
	9,20 – 17,0	12,1	
Аммонийный азот	0,00 – 0,06	0,01	
	0,00 – 0,09	0,01	
Нитритный азот	0,000 – 0,004	0,000	
	0,000 – 0,003	0,000	
Нитратный азот	0,00 – 0,15	0,02	
	0,00 – 0,12	0,02	
Минеральный фосфор	0,000 – 0,038	0,014	
	0,000 – 0,019	0,010	
Общий фосфор	0,000 – 0,047	0,027	
	0,000 – 0,044	0,033	
ХПК	4,20 – 27,5	12,9	
	7,60 – 22,4	13,0	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	0,90 – 1,04	1,00	
	0,93 – 1,13	1,03	
Нефтепродукты	0,01 – 0,04	0,03	18
	0,00 – 0,07	0,02	23
Летучие фенолы	0,000 – 0,003	0,001	18
	0,000 – 0,002	0,001	36
СПАВ	0,000 – 0,010	0,004	
	0,000 – 0,040	0,016	
Соединения меди	0,000 – 0,006	0,003	—
	0,000 – 0,003	0,001	
Соединения цинка	0,006 – 0,017	0,008	—
	0,006 – 0,015	0,010	
Взвешенные вещества	3,80 – 59,0	18,2	
	3,00 – 38,8	12,5	

Превышения ПДК нефтепродуктов были отмечены в 5 пробах воды из 22 отобранных. Максимальная концентрация достигала 1,8 ПДК в створе с. Могойто (июль 2011 г.), снизившись от 3,6 ПДК (июль 2010 г.). В замыкающем створе превышения нормы, отмеченные в 2011 г., были несколько ниже и составляли 1,2 ПДК (февраль) и 1,4 ПДК (июль), средневзвешенная концентрация снизилась до 0,02 мг/л от 0,03 мг/л в 2010 г.

Частоты превышения ПДК загрязняющих веществ в воде р. Баргузин, обобщенные в многолетнем ряду наблюдений с 2001 г. по 2010 г., составляли 19,5 % (летучие фенолы) и 44 % (нефтепродукты). В 2011 г. в сравнении с многолетними данными превышение ПДК фенолов повысилось до 36,4 %, превышение ПДК нефтепродуктов снизилось до 23,0 %.

В 2010 г. и 2011 г. в замыкающем створе реки для определения смол и асфальтенов было отобрано по 9 проб

воды. Смолы и асфальтены в концентрации 0,005-0,014 мг/л присутствовали в каждой пробе, отобранной в 2011 г., отмечено снижение максимальной концентрации до 0,014 мг/л (февраль 2011 г.) от 0,021 мг/л (февраль 2010 г.). Средневзвешенная концентрация также снизилась – до 0,009 мг/л от 0,012 мг/л в 2010 г.

Для определения СПАВ из реки было отобрано по 22 пробы воды в 2010 г. и 2011 г. В 2011 г. обнаруженные в пробах воды концентрации находились в пределах 0,004-0,040 мг/л (0,002-0,017 мг/л в 2010 г.). Средневзвешенная концентрация в замыкающем створе реки повысилась до 0,016 мг/л от 0,004 мг/л в 2010 г. в четыре раза.

Величины водного стока р. Баргузин были равны 3,11 куб. км в 2010 г. и 3,14 куб. км в 2011 г., сохраняясь на одном уровне. С водным стоком реки в озеро поступило: взвешенных веществ 39,2 тыс. т (56,5 тыс. т в 2010 г.), трудноокисляемых органических веществ – 30,6 тыс. т (30,0 тыс. т), легкоокисляемых органических веществ – 3,20 тыс. т (3,10 тыс. т). Поступления углеводов составляли 0,11 тыс. т в 2011 г. (0,13 тыс. т в 2010 г.) в составе углеводов несколько снизилась доля смол и асфальтенов – до 27,0 % (30,0 % в 2010 г.). Летучих фенолов поступило 2,9 т (3,6 т в 2010 г.). В 2010 г. и 2011 г. поступления трудно- и легкоокисляемых органических веществ сохранялись на близких уровнях, поступление взвешенных веществ снизилось в 1,4 раза в 2011 г. по сравнению с 2010 г. пропорционально снижению их средневзвешенных концентраций в замыкающем створе реки при почти неизменном водном стоке. Величина выноса СПАВ возросла до 0,05 тыс. т в 2011 г. от 0,01 тыс. т в 2010 г. вследствие увеличения их средневзвешенной концентрации, поступление летучих фенолов снизилось в 1,2 раза.

Поступление соединений кадмия в озеро в 2010 г. и 2011 г. не выявлено. Поступления соединений других металлов были равны: цинка – 31 т, меди – 4,4 т, свинца – 2,5 т. Произошло снижение величин поступлений в 1,2 раза для соединений цинка и почти в 2 раза для соединений меди и свинца в 2011 г. по сравнению с 2010 г.

Поступление аммонийного азота повысилось до 0,036 тыс. т в 2011 г. от 0,022 тыс. т до в 2010 г., соответственно возрастанию средневзвешенной концентрации до 0,012 мг/л от 0,007 мг/л в 2010 г. В 2011 г. в озеро поступило нитратного азота 0,056 тыс. т, поступление нитритного азота не выявлено.

В 2011 г. поступление в озеро общего фосфора оценено в 0,103 тыс. т, в том числе минерального фосфора – в 0,031 тыс. т, органического – в 0,056 тыс. т, полифосфатов – в 0,016 тыс. В поступлении общего фосфора доля минерального фосфора была равна 30,0 % (31,7 % - среднемноголетняя величина), органического достигала 54,5 % (46,6 % - среднемноголетняя), полифосфатов составляла 15,5% (21,7 % - среднемноголетняя). Поступление в озеро общего фосфора возросло до 0,103 тыс. т от 0,085 тыс. т в 2010 г. в 1,2 раза, поступление органического фосфора в составе общего возросло до 0,056 тыс. т от 0,024 тыс. т в 2010 г. в 2,3 раза. По сравнению со среднемноголетними данными (2001-2010 г.г.) в составе общего фосфора в 1,2 раза повысилась доля органического фосфора, доля полифосфатов сократилась в 1,4 раза.

**Река Турка.** Наблюдения проведены в замыкающем створе с. Соболиха, расположенном в 26 км от устья. В основные гидрологические сезоны из реки было отобрано по 9 проб воды в 2010 г. и 2011 г. Сравнительные данные о результатах гидрохимических наблюдений представлены в таблице 9.11.

В 2011 г. концентрации растворенного в воде кислорода, величины минерализации речной воды находились в пределах многолетних изменений. Средневзвешенные концентрации главных ионов были равны: хлоридов – 1,0 мг/л, сульфатов – 6,9 мг/л, гидрокарбонатов – 29,6 мг/л, ионов кальция – 7,2 мг/л, ионов магния – 2,2 мг/л, ионов натрия и калия – 2,9 мг/л. Средневзвешенная минерализация воды составляла 49,8 мг/л (45,8 мг/л в 2010 г.).

Концентрация взвешенных веществ достигала 38,8 мг/л в пробе воды, отобранной из реки в июне 2011 г. В остальных случаях (в 8 пробах воды из 9) концентрация находилась в пределах 1,2-6,2 мг/л. Средневзвешенная концентрация снизилась до 7,7 мг/л от 9,3 мг/л в 2010 г.

Концентрации аммонийного азота не превышали 0,07 мг/л, нитритного азота – 0,002 мг/л, нитратного азота находились в пределах 0,02-0,16 мг/л в пробах воды, отобранных в реке в холодный период 2011 г. Аммонийный и нитритный азот не присутствовали в пробах, отобранных с мая по ноябрь. Средневзвешенные концентрации были равны: аммонийного азота 0,003 мг/л (0,007 мг/л в 2010 г.), нитратного азота 0,02 мг/л (0,04 мг/л), нитритного не достигала 0,001 мг/л (табл. 9.11).

Концентрация общего фосфора в 9 отобранных пробах воды находилась в пределах 0,002-0,024 мг/л. Средневзвешенные концентрации составляли: минерального фосфора 0,003 мг/л (уровень 2010 г.), органического 0,006 мг/л (0,009 мг/л), полифосфатов 0,003 мг/л (0,004 мг/л), общего фосфора – 0,012 мг/л (0,016 мг/л).

Концентрации растворенного кремния изменялись от 8,00 мг/л до 11,5 мг/л, концентрации общего железа – от 0,09 мг/л до 0,38 мг/л, находясь в пределах многолетних изменений. Средневзвешенные концентрации были равны: растворенного кремния – 9,4 мг/л (8,1 мг/л в 2010 г.), общего железа – 0,23 мг/л (0,28 мг/л в 2010 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 0,7-2,9 мкг/л, соединений цинка – 5,0-10,8 мкг/л, соединений свинца – 0,2-1,2 мкг/л. Отмечено снижение в 2,4 раза максимальной концентрации соединений цинка – до 10,8 мкг/л (ноябрь 2011 г.) от 26 мкг/л (апрель 2010 г.). Средневзвешенные концентрации были равны: соединений меди – 1,3 мкг/л, цинка – 7,9 мкг/л, свинца – 0,8 мкг/л.

**Характеристика воды р. Турка – с. Соболиха  
по нормируемым показателям в 2010 г. (числитель) и 2011 г. (знаменатель)**

Показатели И ингредиенты	Концентрация, мг/л		Частота превышения ПДК, %
	Пределы	Средняя	
Растворенный в воде кислород	9,33– 13,5	11,1	
	9,08 – 12,4	11,1	
Минерализация	38,3 – 59,9	45,8	
	38,8 – 69,5	49,8	
Хлориды	0,70 – 2,00	1,20	
	0,50 – 2,20	1,00	
Сульфаты	3,90 – 13,7	5,60	
	5,00 – 10,4	6,90	
Аммонийный азот	0,00 – 0,18	< 0,01	
	0,00 – 0,07	0,00	
Нитритный азот	0,000 – 0,002	0,000	
	0,000 – 0,002	0,000	
Нитратный азот	0,00 – 0,10	0,04	
	0,00 – 0,16	0,02	
Минеральный фосфор	0,000 – 0,012	0,003	
	0,000 – 0,006	0,003	
Общий фосфор	0,000 – 0,040	0,016	
	0,002 – 0,024	0,012	
ХПК	4,90 – 34,1	17,0	
	4,90 – 18,4	11,1	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	0,90 – 2,70	1,87	55,6
	0,82 – 2,79	2,07	66,6
Нефтепродукты	0,00 – 0,06	0,03	11
	0,00 – 0,11	0,03	33
Летучие фенолы	0,000 – 0,002	0,001	44
	0,000 – 0,002	0,001	22
СПАВ	0,000 – 0,020	0,010	
	0,004 – 0,027	0,020	
Соединения меди	0,001– 0,004	0,002	
	0,000 – 0,003	0,001	
Соединения цинка	0,007 – 0,025	0,009	
	0,005 – 0,011	0,008	
Взвешенные вещества	0,80 – 20,6	9,30	
	1,20 – 38,8	7,70	

В 2011 г. сохранялась загрязненность речной воды легкоокисляемыми органическими веществами, отмеченная по результатам наблюдений 2010 г. Нарушения нормы величины БПК<sub>5</sub> наблюдали в 6 пробах из 9. В пробах, отобранных в апреле и мае 2011 г., значения показателя достигали 2,79 мг/л и 2,59 мг/л, соответственно. В летний период, в июне-июле, величины БПК<sub>5</sub> были несколько ниже – 2,36 мг/л (июнь) и 2,44 мг/л (июль). Средневзвешенное значение повысилось от 1,87 мг/л в 2010 г. до 2,07 мг/л в 2011 г.

Частота превышения ПДК фенолов в пробах воды, отобранных в 2011 г., снизилась до 22 % от 44 % в 2010г., летучие фенолы в концентрации 2 ПДК были отмечены всего в двух пробах из 9 отобранных. Средневзвешенная концентрация была равна 1,2 мкг/л (1,4 мкг/л в 2010 г.).

Превышения ПДК нефтепродуктов отмечены в 3 пробах воды из 9, отобранных в 2011 г., максимальную концентрацию – 2,2 ПДК наблюдали в апреле 2011 г. Средневзвешенная концентрация была равна 0,03 мг/л и

сохранялась на уровне 2010 г.

Обобщенные в многолетнем ряду наблюдений, с 2001 г. по 2010 г., частоты превышения ПДК фенолов в воде р. Турка составляли 17,2 %, превышения ПДК нефтепродуктов – 23,0 %. В 2011 г. в сравнении с многолетними данными частота превышения ПДК фенолов повысилась до 22,0 %, нефтепродуктов – до 33,0 %.

Смоли и асфальтены в концентрациях 0,004-0,014 мг/л отмечены в каждой из 9 проб воды, отобранных в 2011 г. Средневзвешенная концентрация была равна 0,009 мг/л (0,007 мг/л в 2010 г.).

СПАВ в концентрациях 0,004-0,027 мг/л также обнаружены в 9 пробах, отобранных в 2011 г. Средневзвешенная концентрация повысилась до 0,016 мг/л от 0,007 мг/л в 2,2 раза.

Водный сток реки был равен 0,94 куб. км в 2011 г. и снизился от 1,41 куб. км в 2010 г. в 1,5 раза. В озеро с водным стоком поступило: взвешенных веществ 7,30 тыс. т (13,1 тыс. т в 2010 г.), трудноокисляемых органических веществ – 7,85 тыс. т (18,0 тыс. т), легкоокисляемых органических веществ – 1,95 тыс. т (2,64 тыс. т), углеводов – 0,040 тыс. т (0,050 тыс. т), СПАВ поступило 0,015 тыс. т (0,010 тыс. т), летучих фенолов – 1,1 т (2 т).

В 2011 г., при снижении водного стока реки в 1,5 раза по сравнению с 2010 г., примерно в 2 раза снизились поступления взвешенных веществ, трудноокисляемых органических веществ, летучих фенолов, поступление легкоокисляемых органических веществ снизилось 1,4 раза. Поступление углеводов снизилось в 1,3 раза по сравнению с 2010 г. В количестве углеводов, поступивших в озеро, на нефтепродукты пришлось 79 %, на смолы и асфальтены – 21 %, их доли сохранялись на уровне 2010 г. СПАВ в озеро поступило в 1,5 раза больше в 2011 г., чем в 2010 г.

С водным стоком реки в озеро поступило: соединений цинка 7,5 т (13 т в 2010 г.), меди – 1,2 т (2,5 т), свинца – 0,8 т (1,5 т). В 2011 г. по сравнению с 2010 г. отмечено почти двукратное снижение поступлений перечисленных металлов в озеро от р. Турка.

В 2011 г. вынос нитритного азота выявлен не был. Соответственно снижению средневзвешенных концентраций в сочетании с понижением водного стока реки в 2011 г. по сравнению с 2010 г. 3 раза понизился вынос аммонийного азота – до 0,003 тыс. т от 0,010 тыс. т, почти в 4 раза понизился вынос нитратного азота – до 0,015 тыс. т от 0,057 тыс. т.

Вынос общего фосфора снизился в 2 раза – до 0,011 тыс. т от 0,022 тыс. т в 2010 г. Доли минерального фосфора и полифосфатов в вынос общего фосфора составляли по 27,3 %, органического фосфора – 45,4 %.

Среднегодовое доли форм фосфора в выносе общего фосфора составляли: минерального – 21,4 %, органического – 57,2 %, полифосфатов – 21,4 %.

В 2011 г. доли минерального фосфора и полифосфатов были несколько выше среднегодовых значений, доля органического фосфора была ниже среднегодовой на 12,0 %.

**Река Верхняя Ангара.** В 2011 г. из реки было отобрано 12 проб воды. В створе с. Уоян (192 км от устья) отобраны 3 пробы в марте, июне 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 2010 г. и 2011 г. приведены в таблице 9.12. Частоты превышения ПДК загрязняющих веществ рассчитаны для двух створов, указанных выше.

Концентрации растворенного в воде кислорода, отмеченные в реке в 2011 г., находились в пределах многолетних изменений.

В замыкающем створе средневзвешенные концентрации главных ионов были равны: хлоридов – 1,1 мг/л, сульфатов – 10,7 мг/л, гидрокарбонатов – 54,6 мг/л, ионов кальция – 14,6 мг/л, ионов магния – 2,9 мг/л, ионов натрия и калия – 4,5 мг/л. Средневзвешенная величина минерализации воды составляла 88,3 мг/л (89,7 мг/л в 2010 г.).

Аммонийный азот в концентрациях 0,06-0,13 мг/л наблюдали в 4 (из 12) пробах воды, отобранных в холодный период 2011 г. (февраль, март, ноябрь). В пробе, отобранной в замыкающем створе при максимальных расходах воды в июне 2011 г., аммонийный азот присутствовал в концентрации 0,01 мг/л, в остальные месяцы обнаружен не был. Нитритный азот в концентрациях от 0,001 мг/л до 0,007 мг/л наблюдали в 7 (из 12) пробах воды. В 2011 г. нитратный азот в концентрациях 0,10-0,19 мг/л был отмечен в пробах воды, отобранных в феврале-марте. С мая по октябрь 2011 г. концентрации нитратного азота в замыкающем створе изменялись в пределах 0,02-0,09 мг/л и повысились от интервала 0,00-0,04 мг/л, отмеченного в те же месяцы 2010 года.

Средневзвешенные концентрации были равны: аммонийного азота – 0,01 мг/л, нитритного азота – 0,002 мг/л, нитратного азота – 0,06 мг/л. По сравнению с 2010 г. в 2011 г. средневзвешенная концентрация аммонийного азота снизилась в 2 раза, нитритного азота сохранялась на том же уровне, нитратного азота повысилась в 1,5 раза (табл. 9.12).

По результатам наблюдений 2011 г. в замыкающем створе реки концентрации минерального фосфора не превышали 0,009 мг/л (февраль), органического – 0,049 мг/л (август), полифосфатов – 0,011 мг/л (февраль). В пробе воды, отобранной в августе, была отмечена максимальная концентрация общего фосфора, равная 0,057 мг/л.

**Характеристика воды р. В. Ангара – с. В. Заимка  
по нормируемым показателям в 2010 г. (числитель) и 2011 г. (знаменатель)**

Показатели и ингредиенты	Концентрация, мг/л		Частота превышения ПДК, %
	Пределы	средняя	
Растворенный в воде кислород	9,22 – 13,1	11,5	
	10,1 – 12,9	11,3	
Минерализация	57,2 – 129	89,7	
	75,3 – 132	88,3	
Хлориды	0,60 – 1,90	1,30	
	0,90 – 1,50	1,00	
Сульфаты	5,20 – 14,9	10,6	
	8,60 – 17,3	10,7	
Аммонийный азот	0,00 – 0,09	0,02	
	0,00 – 0,13	0,01	
Нитритный азот	0,000 – 0,005	0,002	
	0,000 – 0,007	0,002	
Нитратный азот	0,00 – 0,20	0,04	
	0,02 – 0,19	0,06	
Минеральный фосфор	0,000 – 0,015	0,003	
	0,002 – 0,009	0,004	
Общий фосфор	0,000 – 0,089	0,023	
	0,000 – 0,044	0,023	
ХПК	3,70 – 25,3	11,4	
	4,90 – 20,4	13,1	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	0,84 – 1,33	1,13	—
	1,02 – 1,44	1,23	
Нефтепродукты	0,01 – 0,15	0,03	25
	0,00 – 0,11	0,03	25
Летучие фенолы	0,000 – 0,003	0,001	33
	0,000 – 0,003	0,001	25
СПАВ	0,000 – 0,010	0,006	
	0,000 – 0,027	0,010	
Соединения меди	0,002 – 0,006	0,003	—
	0,000 – 0,006	0,003	
Соединения цинка	0,006 – 0,014	0,008	—
	0,007 – 0,012	0,010	
Взвешенные вещества	0,40 – 8,60	4,50	
	1,40 – 7,80	3,80	

Среднемноголетние 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 2011 г. в замыкающем створе средневзвешенные концентрации были равны: минерального фосфора – 0,004 мг/л, органического фосфора – 0,016 мг/л, полифосфатов – 0,002 мг/л, общего фосфора – 0,022 мг/л. Средневзвешенные концентрации органического и общего фосфора сохранились на уровне значений 2010 г., но были выше среднемноголетних.

Концентрации растворенного кремния в пробах речной воды изменялись в пределах 4,4-9,5 мг/л, близких к отмеченным в 2010 г. (3,0-8,9 мг/л), средневзвешенная концентрация была равна 5,4 мг/л и сохранялась на уровне 2010 г.

Концентрации общего железа в пробах воды, отобранных в замыкающем створе, находились в пределах



0,08-0,84 мг/л. Максимальная концентрация снизилась до 0,84 мг/л (июнь 2011 г.) от концентрации 1,17 мг/л, отмечено в мае 2010 г. в створе с. Уоян. Средневзвешенные концентрации были равны 0,37 мг/л в 2010 г. и 0,39 мг/л в 2011 г.

В каждой из 12 проб воды реки, отобранных в 2011 г., присутствовали соединения меди и цинка. Предельные концентрации соединений меди составляли 0,6-6,2 мкг/л, сохраняясь на уровне значений 2010 г. Концентрации соединений цинка изменялись от 7,2 до 13 мкг/л. В 2011 г. наблюдали снижение максимальной концентрации соединений цинка до 12,5-13 мкг/л (июнь) от 23,5 мкг/л (март 2010 г.). Соединения свинца в концентрациях 0,4-2,0 мкг/л были отмечены в 11 из 12 отобранных проб воды. Максимальную концентрацию – 2,0 мкг/л наблюдали в замыкающем створе реки в мае-июне при повышении расходов воды. Средневзвешенные концентрации соединений металлов составляли: меди – 3,1 мкг/л, цинка – 10,5 мкг/л, свинца – 1,1 мкг/л. Средневзвешенные концентрации в замыкающем створе реки в 2010 г. составляли для соединений меди 2,7 мкг/л, соединений цинка – 8,0 мкг/л, соединений свинца – 1,5 мкг/л и незначительно отличались от 2011 г.

Соединения кадмия в концентрации 0,3-0,6 мкг/л наблюдали в двух пробах воды из 3, отобранных в створе с. Уоян. В трех (из 9) пробах, отобранных в замыкающем створе в холодный период года (сентябрь-ноябрь), соединения кадмия присутствовали в концентрации 0,1-0,7 мкг/л. Средневзвешенная концентрация была равна 0,15 мкг/л. В пробах воды, отобранных в реке в 2010 г., соединения кадмия обнаружены не были.

Нарушения нормы величины БПК<sub>5</sub> воды в пробах, отобранных в 2011 г., отмечены не были. Предельные и среднегодовые значения показателя были несколько выше по сравнению с 2010 г. (табл. 9.12).

В пробах воды, отобранных в 2011 г., превышения ПДК фенолов наблюдали в 3 случаях из 12 (в 4 случаях в 2010 г.). В замыкающем створе реки повышенные до 2 ПДК концентрации были отмечены в феврале, до 3 ПДК – в мае, с июня по ноябрь превышений не наблюдали. Средневзвешенная концентрация составляла 1,0 мкг/л (1,3 мкг/л в 2010 г.).

Концентрации нефтепродуктов выше нормы были отмечены в 3 пробах воды (из 12). Максимальная концентрация снизилась до 1,4 ПДК в июне 2011 г. от 3,8 ПДК в марте 2010 г. в створе с. Уоян. Снижение максимальной концентрации до 2,2 ПДК в феврале 2011 г. от 3 ПДК в январе 2010 г. наблюдали в замыкающем створе. Средневзвешенная концентрация в замыкающем створе была равна 0,03 мг/л (уровень 2010 г.).

В многолетнем ряду наблюдений с 2001 г. по 2010 г. частота превышения ПДК составляла 17,5 % для фенолов и 36,0 % для нефтепродуктов. По сравнению с многолетними данными в 2011 г. в воде реки частота превышения ПДК фенолов была несколько выше – 25 %, частота превышения ПДК нефтепродуктов сохранялась на уровне 2010 г., соответствуя 25 % (табл. 9.13), но была ниже многолетней величины.

В 2010 г. предельные концентрации смол и асфальтенов в речной воде были равны 0,001-0,014 мг/л. В 2011 г. в концентрации 0,007-0,020 мг/л эти вещества были обнаружены в каждой из 9 проб, отобранных в замыкающем створе. В феврале наблюдали максимальную концентрацию, равную 0,020 мг/л, в июне-августе, при повышенных расходах воды реки, концентрации находились в интервале 0,008-0,016 мг/л. Средневзвешенная концентрация была равна 0,010 мг/л (0,007 мг/л в 2010 г.).

СПАВ в концентрации 0,004-0,027 мг/л наблюдали в 10 пробах из 12, отобранных в 2011 г. В замыкающем створе повышенные до 0,013-0,014 мг/л концентрации были отмечены в холодный период года, в феврале и ноябре. Максимальная концентрация – 0,027 мг/л отмечена в августе и повысилась от концентрации 0,010 мг/л (август-сентябрь 2010 г.). Средневзвешенная концентрация соответствовала 0,010 мг/л в 2011 г. и 0,006 мг/л в 2010 г.

В 2011 г. водный сток р. Верхняя Ангара был равен до 9,28 куб. км, повысившись от 8,47 куб. км в 2010 г. в 1,1 раза. С водным стоком в озеро поступило: взвешенных веществ 35,3 тыс. т (38,0 тыс. т в 2010 г.), трудноокисляемых органических веществ – 90,9 тыс. т (72,0 тыс. т), легкоокисляемых органических веществ – 11,4 тыс. т (9,60 тыс. т), СПАВ – 0,09 тыс. т (0,05 тыс. т), нефтепродуктов – 0,26 тыс. т (0,25 тыс. т), смол и асфальтенов – 0,09 тыс. т (0,06 тыс. т), летучих фенолов – 9,3 т (11,0 т). Поступления соединений металлов в озеро были равны: цинка 97 т (68 т в 2010 г.), меди – 29 т (23 т (24 т), свинца – 10 т (13 т), кадмия – 1,4 т (в 2010 г. не выявлен).

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. поступление СПАВ в озеро повысилось почти в 2 раза, соответственно возросшей средневзвешенной концентрации в сочетании с повысившимся водным стоком. Поступление углеводов повысилось пропорционально водному стоку, от 0,31 тыс. т в 2010 г. до 0,35 тыс. т в 2011 г. в 1,1 раза. Поступление смол и асфальтенов возросло в 1,5 раза по сравнению с 2010 г. В составе углеводов доля смол и асфальтенов увеличилась от 19,3 % в 2010 г. до 25,7 % в 2011 г.

Среднемноголетняя величина поступления минерального азота в озеро с водным стоком р. Верхняя Ангара составляла 0,68 тыс. т, в том числе аммонийного азота – 0,21 тыс. т (30,5 %), нитритного – 0,007 тыс. т (1,1 %), нитратного – 0,46 тыс. т (68,4 %).

В 2011 г. с водным стоком реки в озеро поступило 0,65 тыс. т минерального азота, в том числе аммонийного азота – 0,09 тыс. т (13,9 %), нитритного азота – 0,019 тыс. т (2,9 %), нитратного азота – 0,54 тыс. т (83,1 %). В 2011 г. в величине выноса минерального азота, близкой среднемноголетней, доля аммонийного азота снизилась примерно в 2 раза, доля нитритного азота была в 2,6 раза выше среднемноголетней, доля нитратного азота возросла до 83,1 %.

**Характеристика воды р. Тья – г. Северобайкальск  
по нормируемым показателям в 2010 г. (числитель) и 2011 г. (знаменатель)**

Показатели И ингредиенты	Концентрация, мг/л		Частота превышения ПДК, %
	Пределы	Средняя	
Растворенный в воде кислород	9,22 – 14,6	12,6	
	9,94 – 14,1	12,4	
Минерализация	52,8 – 119	77,1	
	63,4 – 128	77,3	
Хлориды	0,80 – 4,70	2,40	
	0,80 – 3,00	2,40	
Сульфаты	4,90 – 13,5	8,50	
	6,10 – 12,6	7,70	
Аммонийный азот	0,00 – 0,02	*0,01	
	0,00 – 0,06	0,02	
Нитритный азот	0,000 – 0,009	0,003	
	0,000 – 0,005	0,002	
Нитратный азот	0,00 – 0,29	0,06	
	0,00 – 0,33	0,09	
Минеральный фосфор	0,000 – 0,020	0,006	
	0,000 – 0,042	0,003	
Общий фосфор	0,000 – 0,036	0,019	
	0,003 – 0,069	0,018	
ХПК	5,90 – 34,1	12,0	
	4,90 – 18,4	10,1	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,05 – 1,59	1,37	—
	1,04 – 1,51	1,41	
Нефтепродукты	0,00 – 0,31	0,05	28
	0,00 – 0,07	0,01	11
Летучие фенолы	0,000 – 0,003	0,001	33
	0,000 – 0,002	*0,001	22
СПАВ	0,000 – 0,024	0,007	
	0,000 – 0,023	0,007	
Соединения меди	0,000 – 0,005	0,003	—
	0,000 – 0,005	0,003	
Соединения цинка	0,000 – 0,031	0,015	—
	0,006 – 0,015	0,008	
Взвешенные вещества	0,40 – 17,2	5,40	
	0,20 – 4,80	2,70	

В 2011 г. поступления были равны: общего фосфора 0,204 тыс. т в том числе минерального 0,037 тыс. т (18,1%, 18,6 % - среднееголетняя величина), органического – 0,148 тыс. т (72,5 %, 62,8 % - среднееголетняя величина), полифосфатов – 0,019 тыс. т (9,3 %, 18,6 % - среднееголетняя величина). В 2011 г. в сравнении со среднееголетними данными в составе общего фосфора отмечено некоторое повышение доли органической формы, доля полифосфатов снизилась в 2 раза, доля минерального фосфора почти соответствовала среднееголетнему значению.

**Река Тья.** Отбор проб воды реки проведен в двух створах, расположенных выше и ниже г. Северобайкальск. В 2011 г. в каждом створе в основные гидрологические сезоны было отобрано по 9 проб воды, в устьевом створе реки пробы не отбирали. Всего в 2010 г. и 2011 г. из реки было отобрано по 18 проб воды.

Характеристика реки по нормируемым гидрохимическим показателям и ингредиентам представлена в таблице 9.13, средневзвешенные концентрации приведены для замыкающего створа, расположенного ниже г. Северобайкальск. Частоты превышения ПДК загрязняющих веществ рассчитаны для двух створов, выше и ниже

города.

В пробах, отобранных в реке в 2011 г., концентрации растворенного в воде кислорода находились в пределах многолетних изменений, в 2010 г. и 2011 г. на близких уровнях сохранялись предельные и среднегодовые величины БПК<sub>5</sub> воды.

Средневзвешенные концентрации главных ионов были равны: хлоридов – 1,7 мг/л, сульфатов – 7,7 мг/л, гидрокарбонатов – 49,3 мг/л, ионов кальция – 11,8 мг/л, ионов магния – 3,6 мг/л, ионов натрия и калия – 4,2 мг/л, средневзвешенная величина минерализации воды составляла 77,3 мг/л (77,1 мг/л в 2010 г.).

Максимальная концентрация взвешенных веществ, отмеченная в воде реки в 2011 г., снизилась до 4,8 мг/л в мае от 17,2 мг/л (май 2010 г.). Средневзвешенная концентрация снизилась до 2,7 мг/л от 5,4 мг/л (2010 г.) в 2 раза.

В пробах воды, отобранных ниже г. Северобайкальск в холодный период 2011 г., отмечены максимальные концентрации, равные 0,06 мг/л аммонийного азота (октябрь), 0,33 мг/л нитратного азота (ноябрь). Концентрации нитратного азота в пробах, отобранных с мая по сентябрь, изменялись в пределах 0,01-0,15 мг/л (0,00-0,10 мг/л в те же месяцы 2010 г.). Средневзвешенные концентрации повысились - аммонийного азота до 0,019 мг/л (не достигала 0,010 мг/л в 2010 г.), нитратного азота – до 0,09 мг/л (0,06 мг/л в 2010 г.), средневзвешенная концентрация нитритного азота составляла 0,002 мг/л. (табл. 9.14).

Максимальная концентрация общего фосфора – 0,069 мг/л в том числе минерального фосфора – 0,042 мг/л отмечена в 1 (из 18) пробе, отобранной ниже г. Северобайкальск 28 марта 2011 г. В остальных пробах воды обнаруженные концентрации изменялись в пределах 0,001-0,007 мг/л (минеральный фосфор), 0,003-0,025 мг/л (общий фосфор). Средневзвешенные концентрации были равны: минерального фосфора – 0,003 мг/л (0,006 мг/л в 2010 г.), органического – 0,012 мг/л (уровень 2010 г.), полифосфатов – 0,003 мг/л (0,001 мг/л в 2010 г.), общего фосфора – 0,018 мг/л (0,019 мг/л в 2010 г.). Среднемультилетние концентрации составляли: минерального фосфора – 0,004 мг/л, органического – 0,010 мг/л, полифосфатов – 0,002 мг/л, общего фосфора – 0,016 мг/л. В 2011 г. средневзвешенные концентрации форм фосфора находились почти на уровне среднемультилетних, по сравнению с 2010 г. средняя концентрация минерального фосфора снизилась в 2 раза, полифосфатов – в 3 раза.

В 2011 г. концентрации растворенного кремния в речной воде находились в пределах 4,0-5,1 мг/л (2,7-5,4 мг/л в 2010 г.), средневзвешенная концентрация была равна 4,3 мг/л (3,8 мг/л в 2010 г.).

В пробах воды, отобранных в разные гидрологические сезоны 2010 г., концентрация общего железа изменялась в пределах 0,02-0,31 мг/л (0,04-0,39 мг/л в 2010 г.). Средневзвешенные концентрации в замыкающем створе были равны: 0,15 мг/л в 2011 г. и 0,11 мг/л в 2010 г.

Соединения меди и цинка присутствовали в каждой пробе, отобранной в 2011 г., соединения свинца обнаружены в 16 пробах. Концентрации изменялись в пределах: соединений меди - 0,4-5,7 мкг/л, соединений цинка – от 5,3 мкг/л до-12,3 мкг/л. В максимальных концентрациях, равных 12-12,3 мкг/л, соединения цинка присутствовали в пробах, отобранных в марте, июне и сентябре 2011 г. В концентрациях 0,3-1,6 мкг/л были обнаружены соединения свинца. В воде реки ниже г. Северобайкальск, отмечено снижение максимальной концентрации до 1,2 мкг/л (май 2011 г.) от 7,8 мкг/л (май 2010 г.). В 4 пробах воды, отобранных в октябре и ноябре 2011 г., в концентрациях 0,3-0,5 мкг/л обнаружены соединения кадмия. Средневзвешенные концентрации были равны: соединений меди – 2,8 мкг/л, цинка – 9,9 мкг/л, свинца – 0,7 мкг/л. Средневзвешенная концентрация соединений цинка повысилась в 1,3 раза, соединений свинца снизилась почти в 4 раза в 2011 г. по сравнению с 2010 г.

Величина БПК<sub>5</sub> воды в пробах, отобранных из реки в 2011 г., не превышала норму и находилась в пределах 1,04-1,51 мг/л. Среднегодовые значения показателя были равны 1,37 мг/л в 2010 г. и 1,41 мг/л в 2011 г.

В 2010 г. и 2011 г. в воде реки сохранялся уровень содержания СПАВ, обнаруженные концентрации изменялись от 0,003 до 0,024 мг/л в 2010 г. и от 0,004 до 0,023 мг/л в 2011 г. Средневзвешенные концентрации были равны 0,007 мг/л в 2010 г. и 2011 г.

Превышения ПДК фенолов были отмечены в 4 пробах воды из 18, отобранных в 2011 г., в 22 % случаев контроля. Максимальные концентрации – 2 ПДК наблюдали в феврале и марте, в створе ниже г. Северобайкальск концентрация 2 ПДК была отмечена и в мае. Средневзвешенная концентрация соответствовала 0,7 мкг/л (1 мкг/л в 2010 г.).

Превышения ПДК нефтепродуктов наблюдали в 2 пробах воды (из 18), отобранных в створах выше и ниже города, в 11 % случаев контроля. Отмечено снижение максимальных концентраций до 1,2-1,4 ПДК (февраль 2011 г.) от 5,4-6,2 ПДК (февраль 2010 г.). Средневзвешенная концентрация снизилась до 0,01 мг/л от 0,04 мг/л в 2010 г.

В многолетнем ряду наблюдений с 2011 г. по 2010 г. частоты превышения ПДК загрязняющих веществ в воде реки были равны: фенолов – 17,8%, нефтепродуктов – 33,0 %. В 2011 г. в 2011 г. превышения ПДК фенолов соответствовали 22 %, нефтепродуктов – 11 %.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в воде реки повысилось содержание смол и асфальтенов. В каждой из 18 отобранных проб эти вещества были обнаружены в концентрациях 0,006-0,016 мг/л (0,002-0,014 мг/л в 2010 г.). Средневзвешенная концентрация повысилась до 0,009 мг/л от 0,005 мг/л в 2010 г. почти в 2 раза.

Водный сток р. Тья повысился до 1,48 куб. км в 2011 г. от 1,17 куб. км в 2010 г. в 1,3 раза. С водным стоком реки в озеро поступило: взвешенных веществ 4,0 тыс. т (6,3 тыс. т в 2010 г.), трудноокисляемых органических веществ – 11,2 тыс. т (10,5 тыс. т), легкоокисляемых органических веществ, - 2,09 тыс. т (1,60 тыс. т), СПАВ – 0,01 тыс. т (0,008 тыс. т), нефтепродуктов – 0,02 тыс. т (0,05 тыс. т), смол и асфальтенов – 0,013 тыс. т (0,006

тыс. т), летучих фенолов – 1,0 т (1,5 т), Поступления соединений металлов были равны: цинка 15 т (9,0 т в 2010 г.), меди –4,1 т (3,3 т), свинца 1,0 т (3,0 т), кадмия – 0,06 т (уровень 2010 г.).

В 2011 г., пропорционально повышению водного стока в 1,3 раза по сравнению с 2010 г., повысилось поступление в озеро трудно- и легкоокисляемых органических веществ, СПАВ, поступление летучих фенолов снизилось в 1,5 раза. Поступление углеводов снизилось в 1,7 раза - до 0,033 тыс. т от 0,056 тыс. т в 2010 г., в том числе нефтепродуктов поступило в 2,5 раза меньше, поступление смол и асфальтенов увеличилось в 2,2 раза. Доля смолистых веществ в составе выноса углеводов возросла до 39,4 % в 2011 г. от 11,0 % в 2010 г.

В 2011 г. вынос минерального азота с водным стоком реки был равен 0,164 тыс. т и по сравнению с 2010 г. повысился от 0,085 тыс. т в 2 раза. По данным 2011 г. в составе минерального азота в озеро поступило: аммонийного азота – 0,028 тыс. т (17,1 %), нитритного – 0,003 тыс. т (1,8 %), нитратного – 0,133 тыс. т (81,1 %).

Среднегодовое значение поступления минерального азота в озеро с водным стоком р. Тья составляла 0,104 тыс. т, в том числе аммонийного азота – 0,028 тыс. т (26,9 %), нитритного азота – 0,001 тыс. т (1,0 %), нитратного азота – 0,075 тыс. т (72,1 %). В 2011 г. по сравнению со среднегодовыми данными в составе минерального азота в 3 раза возросло поступление нитритного азота, почти в 2 раза повысился вынос нитратного азота, поступление аммонийного азота сохранялось на уровне среднегодового.

Среднегодовое поступление общего фосфора с водным стоком р. Тья составляло 0,022 тыс. т, в том числе минерального фосфора 0,006 тыс. т (27,3 %), органического фосфора – 0,013 тыс. т (59,1 %), полифосфатов – 0,003 тыс. т (13,6 %).

В 2011 г. в озеро поступило 0,026 тыс. т общего фосфора, в том числе минерального 0,004 тыс. т (15,4 %), органического – 0,018 тыс. т (69,2 %), полифосфатов – 0,004 тыс. т (15,4 %). В 2011 г. поступление общего фосфора возросло в 1,2 раза от 0,022 тыс. т в 2010 г. В составе общего фосфора, ушедшего в озеро, доля минерального была в 1,8 раза ниже среднегодовой, доля полифосфатов почти ей соответствовала, доля органического оказалась выше, составив 69,2 %.

**Малые притоки оз. Байкал.** В 2011 г. гидрохимические наблюдения на малых реках, впадающих в озеро, проведены на притоках южного Байкала (реки Култучная, Похабиха, Слюдянка, Безымянная, Утулик, Харлахта, Солзан, Большая Осиновка, Хара-Мурин, Снежная, Выдриная, Переемная, Мишиха, Мантуриха, Мысовка, Большая Речка, Голоустная, Бугульдейка), притоках среднего Байкала (реки Кика, Большая Сухая, Максимиха, Анга, Сарма). В 2011 г. из 18 перечисленных выше южных рек было отобрано 89 проб воды (81 проба в 2010 г.). В 5 контролируемых притоках среднего Байкала отобрано по 19 проб воды в 2010 г. и 2011 г. В устьях северных притоков озера, реках Рель, Томпуда, Кичера пробы не отбирали, из рек Холодная (приток р. Кичера) и Давша было отобрано 7 проб воды (7 проб в 2010 г.). Всего из 25 малых притоков озера в 2011 г. было отобрано 115 проб воды (107 проб в 2010 г.). Информация, характеризующая в 2011 г. р. Тья, малый северный приток, по содержанию в воде загрязняющих веществ изложена выше.

Сведения о концентрациях химических, в том числе загрязняющих веществ, в воде контролируемых малых рек в 2010 г. и 2011 г. приведены в таблице 9.14.

В 2011 г. концентрации контролируемых химических веществ в воде изученных рек находились в пределах многолетних изменений.

Максимальная величина минерализации воды, отмеченная в воде р. Бугульдейка 11 апреля 2011 г., достигала 371 мг/л. Максимальная концентрация хлоридов снизилась до 2,0 мг/л (март 2011 г.) от 7,9 мг/л (август 2010 г.) в воде р. Голоустная. В остальных пробах, отобранных из южных рек в 2011 г., минерализация воды находилась в пределах 14,7-239 мг/л, изменялась в пределах 35,5-137 мг/л (реки средней части бассейна озера), в воде северных рек – от 47,3 до 103 мг/л (табл. 9.14). Максимальные концентрации хлоридов в пробах воды притоков среднего Байкала и малых северных рек немногим отличались от значений, отмеченных в 2010 г.

В южном притоке р. Большая Речка взвешенные вещества в повышенной до 9,8 мг/л концентрации наблюдали в мае 2011 г. В средней части бассейна р. Максимиха отмечено снижение максимальной концентрации взвешенных веществ до 22,0 мг/л (июль 2011 г.) от 48,4 мг/л (май 2010 г.). В северной части бассейна в р. Давша максимальная концентрация повысилась до 20,4 мг/л (июль 2011 г.) от 8,4 мг/л (июль 2010 г.).

В пробах воды рек, отобранных в 2011 г., концентрации аммонийного и нитратного азота находились в пределах многолетних изменений. Нарушения нормы содержания нитритов отмечены не были: максимальные концентрации нитритного азота не превышали 0,008 мг/л в воде южных рек, 0,006 мг/л в воде притоков среднего Байкала, 0,002 мг/л в воде северных рек.

Концентрации общего фосфора в пробах воды малых рек, отобранных в 2011 г., находились в интервале 0-0,096 мг/л. В р. Максимиха максимальная концентрация повысилась до 0,096 мг/л (октябрь 2011 г.) от 0,086 мг/л (май 2010 г.), в р. Давша - до 0,036 мг/л (август 2011 г.) от 0,012 мг/л (июль 2010 г.). В воде южных рек уровень максимальной концентрации общего фосфора соответствовал 0,044 мг/л, сохраняясь в 2010 г. и 2011 г.

Концентрации растворенного кремния в воде малых рек в 2011 г. находились в пределах многолетних изменений и составляли 1,8-11,6 мг/л (южные реки), 3,3-16,4 мг/л (притоки среднего Байкала), 3,8-13,4 мг/л (северные реки). В марте 2011 г. максимальные концентрации, отмеченные в воде контролируемых рек, были равны 11,6 мг/л в р. Большая Речка, 16,4 мг/л в р. Максимиха, 13,4 мг/л в р. Давша. В 2010 г. концентрации растворенного кремния изменялись в пределах 2,0-14,1 мг/л.

Таблица 9.14

**Предельные концентрации (мг/л) химических веществ в воде малых рек притоков оз. Байкал в 2010 г. (числитель) и 2011 г. (знаменатель)**

Показатели и ингредиенты	южный Байкал		средний Байкал		северный Байкал
	Пределы	*размах средних	Пределы	размах средних	Пределы
Растворенный в воде кислород	8,16 – 13,3	10,1 – 11,6	8,45 – 13,9	10,4 – 11,1	9,82 – 13,5
	5,89 – 12,8	8,24 – 11,6	7,89 – 15,0	9,44 – 10,9	9,92 – 13,0
Минерализация	17,8 – 408	27,1 – 286	29,1 – 151	39,6 – 100	47,7 – 107
	14,7 – 371	23,6 – 323	35,5 – 137	47,3 – 103	46,5 – 102
Хлориды	0,50 – 7,90	0,54 – 2,90	0,50 – 4,20	0,60 – 2,80	0,50 – 1,50
	0,30 – 2,00	0,44 – 1,10	0,50 – 5,00	0,60 – 2,30	0,60 – 1,60
Сульфаты	3,10 – 49,0	4,70 – 35,0	2,70 – 21,9	5,10 – 16,0	2,60 – 14,2
	2,40 – 42,9	4,20 – 38,2	3,20 – 21,3	4,90 – 14,0	4,50 – 12,6
Аммонийный азот	0,00 – 0,08	0,00 – 0,02	0,00 – 0,32	0,00 – 0,07	0,00 – 0,01
	0,00 – 0,09	0,00 – 0,02	0,00 – 0,03	0,00 – 0,01	0,00 – 0,01
Нитритный азот	0,000 – 0,077	0,000 – 0,020	0,000 – 0,008	0,000 – 0,004	0,000 – 0,004
	0,000 – 0,008	0,000 – 0,003	0,000 – 0,006	0,000 – 0,004	0,000 – 0,002
Нитратный азот	0,00 – 0,29	0,04 – 0,34	0,00 – 0,24	0,00 – 0,07	0,00 – 0,06
	0,01 – 0,42	0,03 – 0,28	0,00 – 0,09	0,01 – 0,06	0,00 – 0,06
Минеральный фосфор	0,000 – 0,015	0,000 – 0,007	0,000 – 0,043	0,000 – 0,028	0,000 – 0,009
	0,000 – 0,009	0,000 – 0,001	0,000 – 0,033	0,000 – 0,022	0,000 – 0,007
Общий фосфор	0,000 – 0,044	0,008 – 0,021	0,002 – 0,086	0,013 – 0,055	0,000 – 0,012
	0,000 – 0,044	0,005 – 0,022	0,000 – 0,096	0,003 – 0,059	0,000 – 0,036
ХПК	4,10 – 31,1	7,60 – 15,4	3,30 – 65,9	11,5 – 34,4	4,80 – 18,1
	4,30 – 18,4	6,87 – 11,6	4,90 – 65,2	9,40 – 24,6	5,00 – 17,3
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	0,33 – 2,88	0,60 – 2,27	0,54 – 3,66	0,65 – 2,14	1,03 – 1,37
	0,30 – 2,73	0,54 – 2,05	0,33 – 2,15	0,93 – 1,45	1,01 – 1,29
Нефтепродукты	0,00 – 0,11	0,01 – 0,03	0,00 – 0,17	0,01 – 0,09	0,00 – 0,15
	0,00 – 0,05	0,01 – 0,02	0,00 – 0,06	0,01 – 0,04	0,00 – 0,06
Летучие фенолы	0,000 – 0,005	0,000 – 0,002	0,000 – 0,004	0,000 – 0,002	0,000 – 0,003
	0,000 – 0,004	0,000 – 0,002	0,000 – 0,005	0,000 – 0,001	0,000 – 0,002
СПАВ	0,000 – 0,010	0,000 – 0,006	0,000 – 0,031	0,002 – 0,017	0,000 – 0,006
	0,000 – 0,030	0,000 – 0,005	0,000 – 0,021	0,002 – 0,012	0,005 – 0,028
Соединения меди	0,000 – 0,006	0,000 – 0,002	0,000 – 0,005	0,000 – 0,002	0,000 – 0,006
	0,000 – 0,007	0,000 – 0,003	0,000 – 0,006	0,001 – 0,003	0,000 – 0,002
Соединения цинка	0,000 – 0,018	0,002 – 0,007	0,000 – 0,016	0,000 – 0,009	0,006 – 0,012
	0,000 – 0,013	0,000 – 0,010	0,000 – 0,012	0,003 – 0,009	0,005 – 0,012
Взвешенные вещества	0,00 – 8,40	0,20 – 4,00	0,00 – 48,4	1,60 – 20,0	0,20 – 8,60
	0,20 – 9,80	0,50 – 3,40	0,30 – 22,0	0,80 – 11,6	0,20 – 20,4

\*средние концентрации веществ для северных рек не рассчитывались из-за малого количества отобранных проб воды

Концентрация общего железа в воде контролируемых малых рек изменялась от 0 до 0,82 мг/л (0,01 до 0,51 мг/л в 2010 г., 0-0,97 мг/л в 2009 г.), не выходя за предельные значения в многолетнем ряду наблюдений.

В 2011 г. г. Иркутским УГМС выполнены наблюдения за содержанием соединений меди и цинка в воде ма-

лых рек Утулик, Хара-Мурин, Снежная, Выдринная, Мысовка, Мантуриха, Большая Сухая, Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма. Определения соединений металлов были выполнены в 48 пробах воды, отобранных в 11 перечисленных притоках.

По данным, полученным в 2011 г., в воде рек Большая Сухая и Сарма (средний Байкал) соединения меди были отмечены в концентрациях 0,7-6,6 мкг/л в 9 пробах воды из 11 отобранных. Максимальная концентрация – 6,6 мкг/л отмечена в воде р. Анга в июне 2011 г. В пробах воды р. Анга соединения цинка в 2011 г. не определяли. В воде рек Сарма и Большая Сухая соединения цинка были отмечены в концентрациях 0,6-11,1 мкг/л. Максимальная концентрация – 11,1 мкг/л отмечена в р. Большая Сухая в мае 2011 г., повышенную до 7,8 мкг/л концентрацию наблюдали в р. Сарма в августе 2011 г.

В 2011 г. для определения соединений меди и цинка в 8 южных притоках было отобрано 37 проб воды. Соединения меди наблюдали в концентрациях 0,2-7,3 мкг/л в 23 пробах. Максимальные концентрации – 7,3 мкг/л были отмечены в реках Утулик и Мантуриха в мае 2011 г. В концентрациях 0,1-4,8 мкг/л соединения цинка присутствовали в 18 пробах воды из 37, отобранных в 2011 г.

В 2011 г. для определения соединений ртути в реках Голоустная, Бугульдейка, Сарма отобрано по 4 пробы из каждой реки, из р. Анга – 3 пробы, всего 15 проб воды. В 10 пробах из 15 концентрации достигали 0,010 мкг/л (ПДК), превышения нормы отмечены не были. Для сравнения – в 2010 г. концентрации, равные 2 ПДК, наблюдали в воде р. Бугульдейка в мае и августе, в р. Сарма – в августе.

Наблюдения за содержанием соединений меди, цинка, свинца и кадмия в реках Холодная (4 пробы), Давша (3 пробы), Кика (4 пробы), Большая Речка (7 проб) проведены ФГБУ «Бурятский ЦГМС». Для определения соединений металлов из перечисленных рек отобрано 22 пробы воды.

Концентрации соединений меди, обнаруженные в воде рек в 2011 г., находились в пределах: 0,6-2,2 мкг/л в северных реках, 1,0-2,6 мкг/л в реках Кика и Максимиха (средняя часть бассейна озера), 0,6—2,1 мкг/л в южном притоке р. Большая Речка. В пробах воды, отобранных в 2010 г., в малых реках, повышенные концентрации соединений меди достигали 5,5 мкг/л (северные реки), 3,5-5,1 мкг/л (реки средней части бассейна). В р. Большая Речка наблюдали снижение максимальной концентрации до 2,1 мкг/л (8,5 мкг/л в 2010 г.).

Обнаруженные в воде рек концентрации соединений цинка находились в пределах: 5,4-11,6 (8,0-13 мкг/л в 2010 г.) в северных реках, 3,7-12,5 мкг/л (5,9-16 мкг/л в 2010 г.) в притоках среднего Байкала, в воде р. Большая Речка 7,6-12,9 мкг/л (9-16 мкг/л в 2010 г.). В 2011 г. наблюдали снижение максимальных концентраций соединений цинка в воде изученных рек до 11,6-12,9 мкг/л от 13-16 мкг/л в 2010 г.

В 2011 г. и 2010 г. концентрации соединений свинца, обнаруженные в пробах воды малых рек, сохранялись почти на одном уровне. Предельные значения их составляли 0,2-2,7 мкг/л (0,4-3,2 мкг/л в 2010 г.) в северных реках, 0,2-5,5 мкг/л (0,4-6,4 мкг/л в 2010 г.) в притоках среднего Байкала, в южной речке - 0,3-4,6 мкг/л (0,9-3,1 мкг/л в 2010 г.).

Соединения кадмия в концентрации 0,3 мкг/л наблюдали в одной пробе, отобранной в р. Холодная в августе 2011 г. В пробах воды рек Давша, Кика, Максимиха, Большая Речка соединения кадмия не обнаружены.

В 2011 г. величину БПК<sub>5</sub> воды определяли в 115 пробах. Нарушения нормы содержания легкоокисляемых органических веществ были отмечены в одном притоке среднего Байкала (р. Сарма) и двух притоках южного Байкала (р. Голоустная и Большая Речка). Величины БПК<sub>5</sub>, превышающие норму, составляли: 2,15 мг/л в р. Сарма (апрель 2011 г.), 2,27 мг/л в р. Голоустная (май 2011 г.). В 5 (из 7) пробах воды, отобранных в р. Большая Речка в апреле, мае, июне, октябре и декабре 2011 г., величины показателя выше нормы находились в пределах 2,07-2,73 мг/л. Максимальное значение снизилось до 2,73 мг/л (декабрь 2011 г.) от 2,88 мг/л (октябрь 2010 г.).

В 2011 г. в воде рек, впадающих в озеро по западному берегу (Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма), р. Кика (средний Байкал) и р. Давша (северный Байкал) превышения ПДК фенолов не наблюдали. Загрязненность летучими фенолами была отмечена в воде 19 рек (22 рек в 2010 г., 17 рек в 2009 г.).

В одной (из 4) пробе воды р. Холодная, отобранной в марте 2011 г., концентрация летучих фенолов достигала 2 ПДК. В средней части бассейна озера превышения ПДК были отмечены в воде 2 малых притоков только в мае 2011 г. В одной (из 4) пробе, отобранной в мае в р. Максимиха, концентрация была равна 3 ПДК. В воде р. Большая Сухая концентрация достигала 5 ПДК в одной (из 4) пробе, также отобранной в мае 2011 г. Частота превышения ПДК фенолов в воде малых притоков среднего Байкала снизилась до 10,5 % в 2011 г. от 32,0 % в 2010 г.

Для определения летучих фенолов из южных рек Култучная, Похабиха, Слюдянка, Безымянная, Утулик, Харлахта, Солзан, Большая Осиновка, Хара-Мурин, Снежная, Выдринная, Переемная, Мишиха, Мантуриха, Мысовка, Большая Речка (16 рек восточного побережья озера) в 2011 г. отобрана 81 проба воды. Максимальную концентрацию, равную 4 ПДК, наблюдали в воде р. Переемная в июне 2011 г. В остальных случаях концентрации фенолов выше нормы в воде перечисленных 16 рек составляли 2-3 ПДК в 2011 г.

Частота превышения ПДК фенолов в воде указанной группы 16 южных рек возросла до 52 % в 2011 г. (45% в 2010 г., 41,5 % в 2009 г., 42,3 % в 2008 г.).

В 2011 г. превышения ПДК нефтепродуктов наблюдали в воде только двух малых притоков озера. В одной (из 3) пробе воды р. Давша, отобранной в июле 2011 г., концентрация нефтепродуктов была равна 1,2 ПДК. Максимальная концентрация, отмеченная в р. Максимиха, снизилась до 1,2 ПДК (март 2011 г.) от 3,4 ПДК (март 2010 г.). В воде рек Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма западный берег озера), 16 южных реках вос-

точного побережья, реках Кика, Большая Сухая (средний Байкал) и малом северном притоке р. Холодная превышения ПДК отмечены не были.

В 2011 г. наблюдения за содержанием пестицидов проведены в воде рек Селенга, Верхняя Ангара, Тья, Давша, Баргузин, Турка, Максимиха, Большая Речка. В р. Селенга отобрано 12 проб, в 3 притоках северного Байкала – 11, в 3 притоках среднего Байкала – 13, в притоке южного Байкала – 4 для определения альфа- и гамма ГХЦГ и ДДТ, всего из 8 рек было отобрано 40 проб с мая по октябрь 2011 г. Изомеры ГХЦГ и ДДТ в воде изученных рек в 2011 г. не обнаружены.

### 9.2.3 Оценка поступлений контролируемых веществ в оз. Байкал от наиболее изученных рек

Сведения о величинах поступления контролируемых веществ в озеро с водой р. Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара и Тья в 2011 г. в сравнении с 2010 г. представлены в таблицах 9.15 и 9.16.

В 2011 г. через замыкающие створы пяти наиболее изученных притоков Байкала поступило: трудноокисляемых органических веществ 0,36 млн. т (0,40 млн. т в 2010 г.), легкоокисляемых органических веществ 45 тыс. т (55 тыс. т), нефтепродуктов – 0,78 тыс. т (1,03 тыс. т), смол и асфальтенов – 0,33 тыс. т (0,30 тыс. т), СПАВ – 0,40 тыс. т (0,24 тыс. т, (летучих фенолов – 37 т (43 т).

Водность рек Селенга, Баргузин, Турка, Верхняя Ангара, Тья (по сумме их водных стоков) составляла 32,2 куб. км в 2011 г., понизившись от 34,6 куб. км в 2010 г. примерно в 1,1 раза.

Пропорционально снижению водности 5 рек в 2011 г. по сравнению с 2010 г. снизилось поступление в озеро с их водным стоком трудноокисляемых органических веществ, поступлений легкоокисляемых органических веществ снизилось в 1,2 раза.

Вынос углеводов снизился в 1,2 раза – от 1,33 тыс. т в 2010 г. до 1,11 тыс. т в 2011 г. В количестве углеводов, поступивших в озеро в 2011 г., доля смол и асфальтенов составляла 30,0 % (23,0 % в 2010 г., 12 % в 2009 г.).

По сравнению с 2010 г. в 2011 г. возросло поступление СПАВ в озеро в 1,5 раза с водным стоком р. Селенга, в 3 раза с водой рек Баргузин и Турка, впадающих в средний Байкал, в 1,8 раза с водой р. Верхняя Ангара.

В 2011 г. величина поступления летучих фенолов с водой р. Селенга почти сохранялась на уровне 2010 г., поступление летучих фенолов от рек Баргузин и Турка снизилось в 1,4 раза, от северных рек Верхняя Ангара и Тья – в 1,2 раза по сравнению с 2010 г.

В 2011 г. с водой пяти рек соединений металлов поступило: цинка – 323 т (316 т в 2010 г.), меди – 67 т (79 т), свинца – 26 т (50 т). По сравнению с 2010 г. в 2011 г. поступление соединений меди снизилось в 1,2 раза, соединений свинца – почти в 2 раза. Поступление соединений цинка с водой 5 рек в озеро в 2010 г. и 2011 г. сохранялось примерно на одном уровне. Вынос соединений кадмия в озеро с водным стоком рек Селенга, Баргузин, Турка в 2010 г. и 2011 г. выявлен не был. В северный Байкал соединений кадмия, по данным 2011 г., поступило от р. Верхняя Ангара – 1,4 т, от р. Тья – 0,06 т.

Поступление взвешенных веществ в озеро с водным стоком 5 наиболее изученных рек снизилось в 1,3 раза – от 0,87 млн. т в 2010 г. до 0,67 млн. т в 2011 г., поступление растворенных минеральных веществ составляло 3,8 млн. т, сохраняясь почти на уровне 2010 г. (3,9 млн. т).

В 2011 г. с водным стоком 5 рек в озеро поступило 1,92 тыс. т минерального азота, 64,0 % этой величины составлял вклад р. Селенга. В величине поступления минерального азота (1,92 тыс. т) доли отдельных форм составляли: аммонийного азота 14,5 % (18,5 % в 2010 г.), нитритного – 3,8 % (2,6 %), нитратного – 81,7 % (78,8 %). В 2011 г. поступление минерального азота в озеро от 5 рек снизилось примерно на 5 % по сравнению с 2010 г. В составе минерального азота несколько возросли доли нитритного и нитратного азота, доля аммонийного азота по сравнению с 2010 г. снизилась.

В 2011 г. с водным стоком рек в озеро общего фосфора поступило 0,67 тыс. т, в том числе минерального – 0,162 тыс. т (24,0 %), органического – 0,418 тыс. т (62,0 %), полифосфатов – 0,094 тыс. т (14,0 %).

Среднегодовое поступление общего фосфора равно 0,78 тыс. т, в том числе минерального фосфора – 0,162 тыс. т (20,7 %), органического – 0,453 тыс. т (57,8 %), полифосфатов – 0,168 тыс. т (21,5 %).

В 2011 г. по сравнению со среднегодовыми данными 2001-2010 г.г., в величине выноса общего фосфора от изученных рек почти сохранялись доли минерального и органического фосфора. Вынос полифосфатов снизился в 1,8 раза в сравнении со среднегодовым, их доля в составе общего фосфора сократилась до 14,0 % в 2011 г. Вклад р. Селенга в вынос общего фосфора был равен 49,0 % в 2011 г.

В 2011 г. поступление общего железа с водой 5 рек было равно 14,9 тыс. т и сохранялось на уровне, отмеченном в 2010 г., поступление растворенного кремния несколько снизилось – до 210 тыс. т в 2011 г. от 221 тыс. т в 2010 г.

**Поступление растворенных минеральных, взвешенных, органических и загрязняющих веществ, соединений тяжелых металлов  
с водой притоков в оз. Байкал в 2010 г. (числитель) и 2011 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	20,4	2570	755	269	38,0	0,60	0,190	25,0	0,16	42	200
	17,3	2370	590	220	26,0	0,39	0,191	23,0	0,24	28	173
Баргузин - п. Баргузин	3,11	432	56,5	30,0	3,11	0,09	0,038	3,6	0,01	8,3	26
	3,14	433	39,2	30,6	3,23	0,08	0,029	2,9	0,05	4,4	31
Турка - с. Соболиха	1,41	64,7	13,1	18,0	2,64	0,04	0,010	2,0	0,010	2,5	13
	0,94	46,8	7,30	7,85	1,95	0,03	0,008	1,1	0,015	1,2	7,5
Верхняя Ангара - с. В.Заимка	8,47	760	38,0	72,0	9,60	0,25	0,060	11	0,05	23	68
	9,28	819	35,3	90,9	11,4	0,26	0,093	9,3	0,09	29	97
Тья - г. Северо- байкальск	1,17	90,2	6,30	10,5	1,60	0,05	0,006	1,5	0,01	3,3	9,0
	1,48	114	4,00	11,2	2,09	0,02	0,013	1,0	0,01	4,1	15



Таблица 9.16

## Поступление (тыс. т в год) биогенных веществ с водой притоков в оз. Байкал в 2010 г. (числитель) и 2011 г. (знаменатель)

Река - Пункт	Минеральные формы азота				Фосфор				Растворенный кремний	Общее железо
	аммоний- ный	нитрит- ный	нитрат- ный	Сумма	минераль- ный	органичес- кий	поли- фосфаты	общий		
Селенга - с. Кабанск	0,20	0,033	1,10	1,33	0,122	0,163	0,145	0,430	143	9,40
	0,12	0,052	0,83	1,00	0,087	0,191	0,052	0,330	127	9,54
Баргузин - п. Баргузин	0,022	0,001	0,054	0,077	0,045	0,024	0,016	0,085	17,1	1,92
	0,036	0,000	0,056	0,092	0,031	0,056	0,016	0,103	17,5	1,26
Турка - с. Соболиха	0,010	0,000	0,027	0,067	0,004	0,013	0,005	0,022	11,5	0,40
	0,003	0,000	0,015	0,018	0,003	0,005	0,003	0,011	8,87	0,22
Верхняя Ангара - с. В.Заимка	0,138	0,014	0,315	0,467	0,023	0,148	0,022	0,193	45,0	3,10
	0,0,93	0,019	0,538	0,650	0,037	0,148	0,019	0,204	50,1	3,62
Тыя, г. Северо- байкальск	0,006	0,004	0,075	0,085	0,007	0,014	0,001	0,022	4,45	0,13
	0,003	0,003	0,133	0,164	0,004	0,018	0,004	0,026	6,36	0,22

Обобщая представленную информацию о состоянии воды изученных притоков оз. Байкал в 2011 г. по сравнению с 2010 г., следует отметить:

- основным поставщиком контролируемых веществ в озеро оставалась р. Селенга. В 2011 г. через замыкающий створ реки поступило 87 % взвешенных веществ, 63,0 % и 61,0 %, соответственно, растворенных минеральных и труднорастворимых органических веществ от суммы поступления этих веществ с водой наиболее изученных рек (Селенга, Баргузин, Турка, В. Ангара, Тья);

- в выносе легкоокисляемых органических веществ доля р. Селенга снизилась до 58 % (69 % в 2010 г.) от поступления этих веществ с водой 5 рек. Частота превышения нормы величины БПК<sub>5</sub> воды р. Селенга снизилась до 15 % (29 % в 2010 г.). В воде рек Баргузин, Верхняя Ангара, Тья нарушения нормы величины БПК<sub>5</sub> воды не наблюдали, загрязненность воды р. Турка легкоокисляемыми органическими веществами сохранялась, частота нарушения нормы достигала 67 % в 2011 г.;

- поступление в озеро с водой 5 рек СПАВ возросло до 0,40 тыс. т (0,24 тыс. т в 2010 г.) при вкладе р. Селенга, равном 60,0 %;

- в 2011 г. поступление углеводов в озеро от 5 рек снизилось до 1,11 тыс.т (1,33 тыс. т в 2010 г.), в том числе нефтепродуктов – снизилось до 0,78 тыс. т (1,03 тыс. т в 2010 г.). Вклад р. Селенга в поступление нефтепродуктов был равен 50 % (58 % в 2010 г.). От 2008 г. к 2011 г. наметилась негативная тенденция повышения содержания смол и асфальтенов в воде р. Селенга. В количестве углеводов, поступающих в озеро с водой главного притока, доля смол и асфальтенов возросла от 11 % в 2008 г. до 33 % в 2011 г., поступление этих веществ увеличилось от 0,05 тыс. т в 2008 г. до 0,19 тыс. т в 2011 г. в 3,8 раза. В 2011 г. доля смол и асфальтенов, поступивших в озеро с водой р. В. Ангара, повысилась до 26,0 % (19,3 % в 2010 г.), с водой р. Тья – до 30,0 % (23,0 % в 2010 г.) в количестве углеводов, выносимых водным стоком рек;

- в 2011 г. наблюдали заметное снижение загрязненности нефтепродуктами воды малых северных притоков, где частота превышения ПДК снизилась до 12 % от 32 % в 2010 г., уровень максимальных концентраций нефтепродуктов в воде 4 изученных северных притоков снизился до 1,2-2,2 ПДК (2,2-6,2 ПДК в 2010 г.). По средней части бассейна отмечено снижение максимальных концентраций нефтепродуктов в два раза – до 1,8 ПДК в воде р. Баргузин и почти в три раза – до 1,2 ПДК в р. Максимиха. Частоты превышения ПДК нефтепродуктов в воде 7 изученных притоков среднего Байкала составляли 18 % (16 % в 2010 г.), почти сохраняясь на одном уровне. В 2011 г. превышения ПДК нефтепродуктов не наблюдали в воде рек, впадающих в озеро по западному берегу (Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма) и в южных реках восточного побережья озера;

- Поступление в озеро с водой 5 рек летучих фенолов снизилось почти в 1,2 раза – до 37 т (43 т в 2010 г.) при вкладе р. Селенга, равном 62 %. В воде р. Селенга частота превышения ПДК фенолов сохранялась на уровне 30,0 %, отмеченном в 2010 г.;

- частота превышения ПДК фенолов в воде изученных северных рек снизилась до 22 % от 32,4 % в 2010 г., в воде 7 притоков среднего Байкала – до 24 % от 28 % в 2010 г.;

- отмечена тенденция ухудшения качества воды малых южных рек, впадающих в озеро от восточного берега, по показателю летучие фенолы. Частоты превышения ПДК фенолов, обобщенные для рек Култучная, Похабиха, Слюдянка, Безымянная, Утулик, Харлахта, Солзан, Большая Осиновка, Хара-Мурин, Снежная, Выдринная, Переемная, Мишиха, Мантуриха, Мысовка, Большая Речка, достигали 42,3 % в 2008 г., 41,5 % в 2009 г., 45,4 % в 2010 г. и 52,0 % в 2011 г.;

- изомеры ГХЦГ и ДДТ не присутствовали в пробах воды рек Селенга, Верхняя Ангара, Тья, Давша, Баргузин, Турка, Максимиха, Большая Речка, отобранных в 2011 г.

### 9.3 Гидрохимия водной толщи оз. Байкал

В 2011 г. Байкальским ЦГМС было проведено две гидрохимических съемки в районе Байкальского комбината (март, август), одна съемка в районе Селенгинского мелководья (август) и одна в районе п. Култук – г. Слюдянка (октябрь).

Гидрохимические наблюдения на оз. Байкал в районе БЦБК проводились на прилегающей к комбинату акватории озера площадью 250 кв. км, а также по сечению створа, расположенного в 100 м от четырех глубинных рассеивающих выпусков сточных вод Байкальского комбината.

#### 100-метровый створ

В 2011 г. на контрольном 100-метровом створе с февраля по октябрь было проведено семь гидрохимических съёмок на пяти вертикалях с отбором проб воды через 10 м по глубине. В течение года на контрольном створе было отобрано 147 проб воды и выполнено 1596 измерений по общим и нормируемым показателям качества воды озера.

Оценка качественных показателей воды озера Байкал на 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 в 2011 г. в сравнении с 2010 г. приведены в таблице 9.17

Таблица 9.17

**Сведения о нарушениях качества воды оз. Байкал в 100-метровом контрольном створе**

Показатели	Пределы концентраций, мг/л		Число наблюдений: общее – с нарушениями ПДК		Максимальное превышение ПДК, число раз	
	2010 г.	2011г.	2010 г.	2011г.	2010 г.	2011г.
РН	7,4 – 8,0	7,6 – 8,5	9 - 0	7 - 0	нет нарушений	нет нарушения
Сумма минеральных соединений	91 – 112	82 - 118	9 - 0	7 - 1	нет нарушений	1,02
Сульфаты	4,1 – 17,3	3,8 – 11,9	9 - 2	7 - 2	1,7	1,2
Хлориды	0,8 – 3,9	0,6 – 5,2	9 - 1	7 - 3	1,9	2,6
Взвешенные вещества	0,0 – 1,2	0,0 – 1,1	9 - 0	7 - 0	3	нет нарушения
Летучие фенолы	0,000 – 0,005	0,000 – 0,003	9 - 5	7 - 7	5	3
Итого			9 - 5	7 - 7	1,7 - 5	1,2 – 3

В 2011 г. нарушения качества воды оз. Байкал фиксировались по содержанию сульфатных ионов в августе и октябре до 1,2 ПДК; хлоридных ионов в апреле и августе до 1,7 - 1,9 ПДК и в октябре до 2,6 ПДК, летучих фенолов до 2 ПДК в течение всего периода наблюдения, а в феврале и июне - до 3 ПДК. Повышенные до уровня ПДК концентрации суммы минеральных веществ обнаруживались только в октябре. В 2011 г. во всех съемках отмечались нарушения качества воды озера на контрольном створе. В 2010 г. нарушения отмечались только в пяти наблюдениях из девяти проведенных. Наиболее загрязненной вода озера была в октябре 2011 г. В этот же период в 50 % отобранных проб воды содержание несulfатной серы находилось в пределах 0,3 – 0,4 мг/л.

По сравнению с периодом не работающего комбината (2009 г.) в 2011 г увеличались максимальные концентрации суммы минеральных веществ, в том числе сульфатов и хлоридов, а также возросла частота обнаружения летучих фенолов.

В 2009 г. при не работающем комбинате нарушения качества воды озера были обусловлены только поступлением бытовых сточных вод, что иногда фиксировалось по увеличению концентрации летучих фенолов в воде озера до 2 - 3 ПДК.

Возобновление сброса сточных вод Байкальского комбината способствовало снижению качества воды оз. Байкал в районе контрольного створа, расположенного в 100 м от глубинного рассеивающего сброса сточных вод БЦБК.

### Район БЦБК

Сезонные гидрохимические наблюдения проводились на акватории площадью 250 км<sup>2</sup> с более частым отбором проб (через 600 м) в зоне рассеивания сточных вод – на полигоне площадью 35 км<sup>2</sup>. Пробы воды отбирались в марте с горизонтов 0,5 м, 25 – 50 м, 75 – 100 м, 200 м и придонный - 1 м от дна. В 2011 г. Байкальским ЦГМС было отобрано 516 проб воды и выполнено 5310 измерений химического состава по 20 компонентам.

Данные гидрохимических наблюдений на оз. Байкал в районе БЦБК в 2011 г. в сравнении с 2010 г. приведены в таблице 9.18. Результаты гидрохимических съемок сопоставлялись с результатами наблюдений на фоновых вертикалях южного Байкала, расположенных напротив района БЦБК.

В подледный период в районе БЦБК наблюдали увеличение максимальных концентраций суммы минеральных соединений до 103 мг/л (фон 96 мг/л) и несulfатной серы до 0,4 мг/л (фон 0,2 мг/л). В период открытого озера (август) были повышены максимальные концентрации сульфатных ионов до 8,6 мг/л (фон 7,4 мг/л), хлоридных ионов до 1,4 мг/л (фон 1,0 мг/л) и нефтепродуктов до 0,04 мг/л (фон – 0,01 мг/л).

Значимых различий между средними значениями концентраций химических соединений на акваториях контролируемых районов в 2011 г. не установлено.

Таблица 9.18

## 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)	2010	март	7,4	7,8	7,7	-	-	-
		июль	7,6	8,0	7,7	7,6	7,9	7,8
		октябрь	7,5	8,1	7,8	7,6	7,9	7,8
	2011	март	7,5	7,8	7,6	7,6	7,7	7,6
		август	7,8	8,5	8,0	7,9	8,4	8,1
кислород, мг/л, (0,5-25 м)	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
	2011	март	10,6	13,0	12,0	12,0	12,6	12,2
		август	8,8	12,2	10,6	10,4	11,5	11,0
минераль- ные вещества, мг/л, (0,5-200 м)	2010	март	95	107	100	-	-	-
		июль	89	104	96	91	96	94
		октябрь	94	98	96	95	97	96
	2011	март	89	103	94	91	96	93
		август	83	89	86	83	84	84
сульфаты, мг/л, (0,5-200 м)	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
	2011	март	3,9	8,4	5,7	5,2	6,6	6,0
		август	3,7	8,6	5,6	4,5	7,4	6,0
хлориды, мг/л, (05-200 м)	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
	2011	март	0,7	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8
		август	0,7	1,4	1,0	0,8	1,0	0,9
нефтепро- дукты, мг/л (0,5 м)	2010	март	0,01	0,04	0,02	-	-	-
		июль	0,00	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01
		октябрь	0,00	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01
	2011	март	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
		август	0,00	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01
цветность, мг/л, (0,5-200 м)	2010	март	1	20	6	-	-	-
		июль	3	21	9	6	10	8
		октябрь	1	17	8	4	20	11
	2011	март	1	22	7	4	13	6
		август	2	32	8	7	22	14
взвешенные вещества, мг/л (0,5-200м)	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
	2011	март	0,0	0,9	0,1	0,0	0,2	0,0
		август	0,0	0,7	0,1	0,0	0,2	0,1
кремний, мг/л (0,5-200м)	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
	2011	март	0,5	1,0	0,7	0,6	0,9	0,8
		август	0,8	1,0	0,9	0,8	0,9	0,8

- Не определяли

Относительно пониженные единичные значения концентрации растворенного в воде кислорода до 8,8 мг/л против 10,4 мг/л фона было определено на горизонте 0,5 м за пределами основного полигона БЦБК в прибрежной зоне района Хара-Муринской банки, расположенной в восточном направлении от сброса сточных вод комбината, что возможно объясняется разницей температуры воды в прибрежных районах (средняя - 7,2°C; максимальная - 15,7°C) и на продольном разрезе озера (средняя - 5,7°C; максимальная - 11,3 °C). Среднее содержание растворенного в воде кислорода по району БЦБК составило 11,3 мг/л и на фоновых вертикалях 11,6 мг/л.

В сравнении с данными наблюдений 2010 г. в 2011 г. отмечено увеличение максимальной концентрации сульфатных ионов от 7,8 мг/л до 8,6 мг/л (средняя концентрация - 5,5-5,6 мг/л) и цветности от 21 до 32 градусов (средняя без изменения - 8 градусов).

Средние значения концентраций химических соединений в воде оз. Байкал в районе БЦБК сохранялись на уровне 2010 г.

Динамика зон загрязнения озера сточными водами БЦБК наблюдалась на постоянно контролируемом полигоне (35 км<sup>2</sup>) 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 2011 г., как и в 2010 г., на отдельных горизонтах водной толщи зоны загрязнения обнаруживались в пределах 2 - 13 км<sup>2</sup> (12 - 20 км<sup>2</sup> 2008 г.). В подледный период несulfатная сера обнаруживалась с концентрацией 0,2 - 0,4 мг/л в 13 % отобранных проб воды. Наибольший процент обнаружения - 16,7 % отмечался в придонном горизонте, наименьший - 9,5 % на горизонте 75 - 100 м. В период открытого озера (август) несulfатная сера обнаруживалась с концентрацией 0,2 - 0,3 мг/л в 23 % отобранных проб воды. Наибольший процент обнаружения - 36 % отмечался на горизонте 0,5 м, наименьший - 19,2 % в придонном горизонте.

В сравнении с 2008 г., когда наблюдалось максимальное загрязнение озера в районе БЦБК, в 2011 г., так же как и в 2010 г., снизились концентрации несulfатной серы от 0,9 мг/л до 0,4 мг/л в марте и до 0,3 мг/л в августе. Частота их обнаружения так же снизилась до 23 % против 41 % 2008 г.

#### **Селенгинское мелководье**

Гидрохимические наблюдения на оз. Байкал в районе Селенгинского мелководья проводились в августе 2011 г. на горизонте 0,5 м. Байкальским ЦГМС было отобрано 12 проб воды и выполнено 240 измерений по 20 компонентам химического состава воды.

В химическом составе воды Селенгинского мелководья 2011 г. не обнаружено изменений качественного состава и количественного содержания по основным контролируемым компонентам, наблюдаемым в этом районе.

Среднее содержание биогенных элементов в воде поверхностного горизонта мелководья составило: соединений кремния - 1,1 мг/л; общего азот - 0,131 мг/л; органического азота - 0,129 мг/л; нитратного азота - 0,01 мг/л; общего фосфора - 0,012 мг/л; органического фосфора - 0,011 мг/л; фосфатов - 0,001 мг/л. Аммонийный азот был обнаружен только в двух из 12, отобранных проб воды, в концентрации 0,01 мг/л; нитритный азот не обнаружен.

Среднее содержание суммы минеральных соединений составляло 90 мг/л, сульфатных ионов - 5,5 мг/л; хлоридных ионов - 1,0 мг/л; растворенного кислорода - 9,3 мг/л (насыщение - 87 %), величины цветности - 19<sup>0</sup> и температуры - 12<sup>0</sup> С.

Содержание нефтепродуктов в воде мелководья было ниже ПДК и определялось в пределах 0,01 - 0,02 мг/л.

#### **Район п. Култук - г. Слюдянка**

Гидрохимические наблюдения на оз. Байкал в районе южной оконечности оз. Байкал в районе п. Култук - г. Слюдянка проводились в октябре 2011 г. на горизонтах 0,5 м, 25 м, 50 м, 200 м и придонный (1 м от дна). Байкальским ЦГМС было отобрано 104 пробы воды и выполнено 1115 измерений по 26 компонентам химического состава воды озера.

В сравнении с водой открытого Байкала и Селенгинского мелководья в районе п. Култук - г. Слюдянка относительно повышено содержание биогенных элементов. Их среднее содержание в воде составляло: общего азота - 0,186 мг/л; органического азота - 0,176 мг/л; нитратного азота - 0,03 мг/л; аммонийного азота - 0,01 мг/л; общего фосфора - 0,014 мг/л; органического фосфора - 0,008 мг/л; фосфатов - 0,006 мг/л. В воде этого района нитритный азот определяется в пределах 0,000 - 0,003 мг/л. Количество проб воды с содержанием нитритного азота равным 0,002 - 0,003 мг/л составляло 19 %. В пунктах отбора проб воды, расположенных ближе к п. Култук, нитритный азот обнаруживался чаще.

#### **Порты**

В 2011 г Иркутским ЦГМС-Р и Байкальским ЦГМС проводились гидрохимические наблюдения в районах расположения портов Южного Байкала - п. Б. Голоустное, п. Култук, п. Байкальск и п. Выдрино. С поверхност-

ного горизонта озера в районе портов было отобрано 18 проб воды и выполнено 379 измерений по 23 показателям качества воды. В сравнении с данными 2010 г. в 2011 г отмечалось снижение в воде озера средних величин цветности от 18 до 14 ед. (максимальная 33 ед, п. Выдрино), взвешенных веществ от 1,3 до 0,8 мг/л (максимальная 2,3 мг/л, п. Голоустное), суммы минеральных веществ от 94 до 90 мг/л (максимальная 126 мг/л, п. Култук), нитритного азота от 0,002 до 0,001 мг/л (максимальная 0,003 мг/л, п. Култук), органического азота от 0,355 до 0,209 мг/л (максимальная 0,480 мг/л, п. Байкальск), общего азота от 0,370 до 0,219 мг/л, (максимальная 0,480 мг/л, п. Байкальск), фосфатов от 0,006 до 0,003 мг/л (максимальная 0,014 мг/л, п. Б. Голоустное) и нефтепродуктов от 0,02 до 0,01 мг/л (максимальная 0,03 мг/л, п. Б. Голоустное).

В 2011 г отмечено снижение в воде озера в районе портов биогенных элементов. В районе п. Байкальск в 1,5 раза понизился уровень максимальных концентраций минеральных форм азота и в 2,7 раза фосфатов. В районе п. Выдрино в 5 раз снизились концентрации органического азота и в 4 раза общего азота. В районе п. Култук в среднем в 2 раза снизились максимальные концентрации минеральных форм азота и в 5 раз фосфатов. В районе п. Б. Голоустное в 1,3 раза снизились концентрации органического и общего фосфора и 1,5 раза нитритного азота.

В районе п. Култук в марте было зафиксировано низкое содержание кислорода - 6,6 мг/л (45% насыщения), что ниже ПДК для воды озера Байкал (8,0 мг/л).

В целом за год насыщение воды кислородом в районах портов составляло по осредненным данным 91 % (п. Выдрино), 92 % (п. Байкальск) и 93 % (п. Култук).

В марте в районе п. Култук также было установлено высокое содержание суммы минеральных веществ – 126 мг/л и хлоридных ионов – 2,1 мг/л. Максимальная концентрация хлоридных ионов была определена в июне в районе п. Байкальск – 3,1 мг/л.

2011 г. также как и в 2009 – 2010 гг. в районах всех портов Южного Байкала не наблюдалось превышения ПДК нефтепродуктов. Средняя концентрация была равна 0,01 мг/л, а максимальная 0,03 мг/л (июнь, п. Б. Голоустное).

Максимальные концентрации летучих фенолов снизились от 0,004 мг/л (2010 г.) до 0,002 мг/л (2011 г). Повышенные концентрации летучих фенолов обнаруживались в районе п. Выдрино (апрель), п. Култук (апрель) и п. Байкальск (август, сентябрь).

В целом антропогенная нагрузка на оз. Байкал в районе портов в 2011 г. снизилась по сравнению с предшествующими годами наблюдений.

#### 9.4 Состояние донных отложений озера Байкал

**Район БЦБК.** В августе 2011г в районе выпуска сточных вод БЦБК была проведена съемка качественного состояния донных отложений и грунтовой воды на 30 станциях отбора проб на полигоне и на 6 станциях в фоновом участке, расположенном в авандельте р. Безымянная. Всего в 2011 г. было проанализировано 72 пробы донных отложений и грунтовой воды. В 2010 г. было выполнено две съемки донных отложений и грунтовой воды в июле и октябре, было отобрано за каждую съемку, соответственно, по 30 проб на полигоне и по 6 проб в фоновом участке, что составило 144 пробы донных отложений и грунтовой воды.

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.

Площадь исследуемого полигона в августе 2011г составила 15,2 км<sup>2</sup> (в 2010 г. -15,2 км<sup>2</sup>). Станции отбора проб в 2011г находились на глубинах 16-300 м (в 2010 г. на глубинах 15-350 м). Станции наблюдений донных отложений в 2011 г. ситуационно совпадают (по глубинам) с отбором проб, проведенным в 2010 г., вследствие выхода судна на станцию отбора проб (учитываются координаты станций) с помощью навигационной системы GPS.

Грунтовая вода. При сравнении среднего содержания растворенного кислорода, в грунтовой воде в 2011 г. с данными за 2010 г. отчетливо проявляется тенденция усиления влияния сточных вод БЦБК на озеро, связанное с возобновлением работы комбината. В целом, содержание растворенного кислорода уменьшилось от 10,9 мг/л в 2010 г. до 9,8 мг/л в 2011 г. Среднее содержание растворенного кислорода в пробах грунтовой воды в фоновом районе в 2011 г. составляло 11,0 мг/л (в 2010г-10,3 мг/л). В 2010 г. была зафиксирована только одна проба грунтовой воды, в которой содержание растворенного кислорода составляло 8,11 мг/л, что ниже 9,0 мг/л – предельного уровня содержания растворенного кислорода в воде южного Байкала. В августе 2011 г. содержание растворенного кислорода ниже 9,0 мг/л было отмечено в 6 пробах грунтовой воды, в которых размах концентраций составлял 3,6 - 8,9 мг/л, средняя концентрация была равна 7,4 мг/л. В одной пробе, отобранной в августе 2011 г., была зафиксирована концентрация растворенного кислорода ниже предельной нормы (6,0 мг/л) содержания растворенного кислорода в сточных водах комбината, сбрасываемых в озеро. При сравнении с октябрём 2010 г. можно отметить ухудшение в кислородном режиме грунтовой воды в районе комбината (таблица 9.19).

**Гидрохимическая характеристика грунтовой воды в районе выпуска сточных вод БЦБК, в мг/л**  
(верхняя строка - пределы, нижняя строка - среднее значение)

Показатели	2008 г.	2010 г.		2011 г.
	Сентябрь	Июль	Октябрь	Август
Растворенный кислород	4,00-10,9	10,5-11,8	8,11-11,4	3,6-11,4
	9,19	11,3	10,6	9,8
Минеральный азот	0,05-0,21	0-0,22	0,003-0,022	0,003-0,17
	0,07	0,04	0,04	0,02
Фосфатный фосфор	0-0,034	0-0,032	0,002-0,028	0-0,039
	0,005	0,005	0,008	0,009
Органические кислоты, летучие	0-1,64	0,41-3,13	0,36-4,14	0-7,2
	0,69	1,58	1,91	2,8
Органические кислоты, нелетучие	0-16,5	0,20-2,86	0,24-2,69	0,2-4,0
	1,27	1,45	0,95	1,5
Летучие фенолы	0-0,003	0-0,003	0-0,002	0-0,003
	0,001	0,001	<0,001	0,001

В 2011 г. отмечено резкое увеличение среднего содержания летучих органических кислот по сравнению с данными за 2010 г. в 1,6 раза до 2,8 мг/л. Таких высоких содержаний летучих органических кислот на полигоне не наблюдалось с 2004 г. (2,5 мг/л). В фоновом районе среднее содержание летучих органических кислот в 2011 г. составляло 1,7 мг/л. Среднемноголетнее содержание летучих органических кислот за последние 10 лет наблюдений равнялось 1,3 мг/л. Для нелетучих органических кислот также отмечается рост средних содержаний по сравнению с наблюдениями 2010 г. в 1,5 раза до 1,5 мг/л (в 2010г 1,2 мг/л) при фоновом содержании 1,0 мг/л. Однако, среднемноголетнее значение нелетучих органических кислот за последние 10 лет наблюдений на полигоне не превышало 1,6 мг/л.

Донные отложения. Наиболее представительным показателем качественного состояния донных отложений в районе комбината является содержание серы сульфидной. В августе 2011 г. отмечен резкий рост среднего содержания серы сульфидной в 2 раза превышающий данные полученные в 2010 г. – 0,007 %. (в 2010 г. - 0,003 %). В фоновом районе полигона среднее содержание серы сульфидной составило 0,006 %. В 2011 г. в 18 пробах из 30 проб донных отложений среднее содержание серы сульфидной было больше 0,005 %, последнее является фоновым уровнем содержания серы сульфидной для донных отложений южного Байкала, в 2010 г. это отмечено только в 6 пробах. Среднее содержание серы сульфидной в пробах донных отложений, превышающее фоновое значение, в 2011 г. составляло 0,010 %, в 2010 г. - 0,009 %. В современном распределении растворенного кислорода и содержания сульфидной серы в донных отложениях в 2011 г. проявляется характерная обратная зависимость на уровне -0,3, что может свидетельствовать о взаимосвязи этих двух процессов (таблица 9.20).

В 2011 г. отмечен рост средних содержаний легкогидролизуемых углеводов, трудногидролизуемых углеводов, лигниногумосового комплекса по сравнению с 2010 г. соответственно в 1,4(0,62 %); 1,3(0,44 %) и 1,1(0,96 %) раза. Фоновое содержание последних составляло 0,36 %, 0,35 % и 0,79 %, соответственно. При этом следует отметить, что легкогидролизуемые и трудногидролизуемые углеводы, отмеченные в 2011г., превышают среднемноголетние наблюдения (данные с 2001 г.) в 1,5 раза и 1,3 раза, соответственно. В составе других стандартных характеристик донных отложений в районе сброса сточных вод комбината: органический углерод и органический азот при сравнении с данными за 2010 г. не отмечено увеличение их содержаний, последние не превышают значений, характерных для донных отложений южного Байкала- 0,20 % и 1,8%,соответственно.

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 2008 г. – 5,2 км<sup>2</sup>, в 2010 г. – 4,3 км<sup>2</sup>, в 2011г. -5,4 км<sup>2</sup>.

Хлорорганические пестициды. Наблюдения за содержанием хлорорганических пестицидов (ХОП) в донных отложениях в районе сброса сточных вод комбината было выполнено впервые для всего полигона в августе 2011 г.

Ранее в 2005 г. и 2006 г. были проведены единичные исследования на 5 идентичных станциях полигона и на 2 фоновых станциях. В августе 2011 г. перечень ХОП, определяемых в донных отложениях, был расширен и включал: ПХБ (конгенеры: 18,28+31,52,84+101,118+149,138,153,180), ГХБ, альфа-, бета -, гамма-ГХЦГ, Альдрин, Дигидрогептахлор, Диэлдрин, ДДЭ, ДДД, ДДТ.

**Геохимическая характеристика донных отложений в районе выпуска сточных вод БЦБК, в %  
(верхняя строка - пределы, нижняя строка - среднее значение)**

Показатели	2008 г.	2010 г.		2011 г.
	Сентябрь	Июль	Октябрь	Август
Органический азот	0,01-0,31	0,04-0,31	0,02-0,27	0,1-0,26
	0,13	0,16	0,12	0,14
Органический углерод	0,2-2,8	0,3-3,4	0,2-2,6	0,2-2,73
	1,5	1,6	1,3	1,6
Сульфидная сера	0-0,019	0,001-0,017	0-0,010	0,002-0,015
	0,005	0,004	0,003	0,007
ЛГУ	0,11-0,85	0,11-0,93	0,09-0,58	0,14-1,03
	0,42	0,52	0,36	0,62
ТГУ	0-0,69	0,07-0,71	0,09-0,65	0,09-0,91
	0,23	0,35	0,34	0,44
ЛГК	0,46-1,68	0,58-1,29	0,12-1,17	0,53-1,81
	0,98	1,0	0,71	0,96
ТГУ+ЛГК/ ОБЩ. ОРГ.	14-81	15-38	9-48	19-63
	25	23	24	31

Следует заметить, что ХОП, как большинство ксенобиотиков, малорастворимы в воде, адсорбируясь на органико-минеральном взвешенном веществе, они осаждаются из водной толщи и депонируются в донных отложениях. Распределение ХОП по дну водоема определяется схемой литолого-геохимической дифференциации осадочного материала в крупных водоемах. Согласно этой схеме, максимальные содержания глинистой фракции в донных отложениях, а также адсорбируемые последней ТМ, ХОП, ПАУ и др. обычно приурочены к глубоководным районам водоема, где осаждаются тонкие частицы (наиболее сильные адсорбенты), в этих участках дна развиты мелкоалевритовые и глинистые илы, а минимальные концентрации, как глинистой фракции, так и адсорбируемых ею различных ксенобиотиков отмечаются в разномерных песках.

Распределение ПХБ в донных отложениях носит относительно повсеместный характер, они были обнаружены в 94 % отобранных проб. Размах величин концентраций ПХБ в донных отложениях в августе 2011 г. составил <0,0001–0,0526 мг/кг сухого осадка, при среднем содержании -0,0072 мг/кг сухого осадка. На фоновом участке ПХБ были обнаружены на всех станциях при размахе величин 0,0008-0,0014 мг/кг, среднее содержание 0,0010 мг/кг. Содержание канцерогена на полигоне превышает фоновые величины в 7 раз.

Максимальное содержание ПХБ - 0,0526 мг/кг было обнаружено в юго-западной прибрежной части полигона, на глубине 18 м в пробе, отобранной в разномерных песках. Это район гидрогеологической разгрузки подземного техногенного водного купола загрязненных вод, образовавшегося под основанием территории комбината (район энерготехнологической ТЭЦ, аварийный осадкоаккумулятор) за счет инфильтрации (утечки) последних в подстилающие горные породы. Данный постоянный диффузионный источник создает устойчивые уровни загрязнения в прибрежной части озера. Уровень грунтовых вод в рельефе прибрежной полосы комбината близок к дневной поверхности, последние разгружаются в прибрежной части озера [1]. В 2005 г. и 2006 г. в этом участке полигона, также были обнаружены максимальные содержания соединений ПХБ соответственно, 0,023 мг/кг и 0,018 мг/кг, при фоновых содержаниях 0,004 мг/кг. В распределении ПХБ в донных отложениях полигона в 2005 г., 2006 г., 2011 г. четко прослеживается приуроченность максимальных содержаний ПХБ к области развития илистых отложений, а минимальных содержаний к песчаным отложениям. В представленном расчете средних содержаний ПХБ в илистых и песчаных отложениях проба с максимальным содержанием ПХБ для полигона в 0,0526 мг/кг, расположенная в разномерных песках не учитывалась, как специфически не характерная в литогеохимической дифференциации осадочного материала по дну озера. Содержание ПХБ в 2011 г. в песках составило 0,0044 мг/кг, в илистых отложениях 0,0065 мг/кг. Можно отметить, что на полигоне произошло относительное снижение содержаний ПХБ в донных отложениях, отмеченное в 2011 г. при сравнении с данными 2005 г. (0,011 мг/кг, фон-0,004 мг/кг) и 2006 г. (0,009 мг/кг, фон 0,004 мг/кг) так, как в 2011 г. анализировалось 30 проб донных отложений, а в 2005 г. и 2006 г. по 5 проб. Среди 8 конгенов полихлорированных бифенилов, отмеченных на полигоне в 2011 г., наиболее часто (в более 50 % всех проб) встречались конгены: #84+101, #118+149, # 138. Донные отложения на полигоне озера по-прежнему остаются мощной накопительной системой для ПХБ. Следует заметить, что более 95 % полихлорированных бифенилов исполь-



зуются в различном промышленном производстве: в трансформаторах, в смазочных и охлаждающих маслах и др.[2].

ГХБ был обнаружен в 87 % проанализированных проб донных отложений. Среднее содержание пестицида составило 0,0005 мг/кг, при размахе величин <0,0001-0,0042 мг/кг. В фоновом районе ГХБ был обнаружен только в 2 пробах из 6, с одинаковой концентрацией 0,0001 мг/кг. В целом по полигону пестицид распределяется равномерно. В песках его содержание составляет 0,0006 мг/кг, в илах 0,0004 мг/кг. Если не брать во внимание пробу, отобранную непосредственно в районе выпуска сточных вод комбината с максимальным содержанием ГХБ-0,0042 мг/кг, то рост содержания пестицида происходит по мере увеличения содержания пелитовой фракции в донных отложениях. Самые низкие содержания ГХБ отмечаются на глубинах менее 100 м в песках-0,0003 мг/кг, в илистых отложениях – 0,0004 мг/кг. При сравнении средних значений, полученных в 2011 г., с данными в 2005 г, где среднее содержание ГХБ в 5 пробах составило 0,0002 мг/кг (фон 0,0001 мг/кг), и в 2006 г., где в 5 пробах среднее содержание составило 0,0001 мг/кг (фон 0,0001 мг/кг) можно говорить о некотором относительном увеличении содержания ГХБ в донных отложениях полигона так, как в 2011 г. анализировались 30 проб, а в 2005 г. и 2006 г. по 5 проб.

Альфа-ГХЦГ, обнаружен в 38 % анализируемых проб донных отложений на полигоне, среднее содержание пестицида составляло 0,0001 мг/кг, при размахе величин 0,0001-0,0003 мг/кг. Известно, что альфа-ГХЦГ наиболее стабилен в водной среде, а линдан разлагается под влиянием микробиологического и др. факторов, трансформируясь в тот же альфа-ГХЦГ. Повышенное содержание альфа-ГХЦГ по сравнению с гамма-ГХЦГ указывает на давнее поступление пестицида на полигон. В фоновом районе пестицид не зафиксирован. При сравнении средних значений пестицида (30 анализируемых проб), полученных в 2011 г., с данными по 2005 г., где среднее содержание пестицида в 5 пробах составило 0,0013 мг/кг (фон -0,0022 мг/кг) и в 2006 г. в 5 пробах среднее содержание составило 0,0009 мг/кг (фон -0,0015 мг/кг) можно отметить, что увеличение содержания альфа-ГХЦГ в донных отложениях не обнаружено.

ДДЭ обнаружен в 77 % анализируемых проб со средним содержанием 0,0004 мг/кг при размахе величин <0,0001-0,0017 мг/кг. В фоновом районе из 6 анализируемых проб ДДЭ обнаружен в 1 пробе с содержанием 0,0002 мг/кг. При сравнении последних определений со средними значениями по 5 пробам, полученными в 2005 г. (0,0007 мг/кг, фон- 0,0009) и в 2006 г. (0,0008 мг/кг, фон-0,0009 мг/кг), увеличение содержания ДДЭ не наблюдается.

ДДД обнаружен в 22 % отобранных проб со средним содержанием 0,0001 мг/кг при размахе величин <0,0001-0,0007 мг/кг. В фоновом районе ДДД не обнаружен. В 2005 г. и 2006 г. ДДД в пробах донных отложений также не обнаружен.

ДДТ обнаружен в 2 пробах (фон - не обнаружено) 0,0006 мг/кг и 0,0009 мг/кг; в 2005г. и 2006 г. содержание ДДТ - 0,001 мг/кг, фон - 0,002 мг/кг. Бетта-ГХЦГ был обнаружен в 1 пробе (фон - не обнаружено) 0,0004 мг/кг, гамма-ГХЦГ в 1 пробе (фон - не обнаружено) 0,0002 мг/кг, альдрин нигде не обнаружен, дигидрогептахлор в 2 пробах (фон - не обнаружено) 0,0002 мг/кг и 0,0003 мг/кг, диэлладрин нигде не обнаружен.

### **Полициклические ароматические углеводороды (бенз(а)пирен) в донных отложениях и в зообентосе в районе сброса сточных вод БЦБК**

Определение ПАУ и БП в экосистеме озера Байкал (в воде озера, сточных водах комбината, донных отложениях) было начато Росгидрометом в 1981 г. (таблица 9.21).

Изучение эффекта антропогенного воздействия на озеро через состояние гидробионтов является по своей сути конечным звеном влияния загрязняющих веществ, в данном случае, полициклических ароматических углеводородов (бенз(а)пирена) на экосистему озера и главным выводом по всей цепочке комплексных проблем.

Таблица 9.21

**Концентрация бенз(а)пирена в донных отложениях в районе сброса сточных вод БЦБК**

Характеристики	1981г	1984г март	1985г март	1985г август	1986г март	1986г август	1988сентяб рь	2010г июль	2011 г август
Площадь полигона, км <sup>2</sup>		9,3	17,7	15	17,9	20,3	20,1	15,5	16
Количество проб	9	20	37	35	35	41	40	30	31
Интервал значений (средние значения), мкг/кгс.о.	4,1-43,1 (18,2)	0,2-65,2 (7,4)	0,3-48,5 (9,4)	0,2-95,9 (24,9)	0,5-34,6 (10,3)	0,5-40,5 (15,2)	2,1-59,7 (18,2)	1-16 (5,3)	0,3-17,1 (8,2)

Исследование антропогенной нагрузки на зообентос с помощью биогеохимической методики исследований в современном мониторинге в районе сброса сточных вод БЦБК до настоящего времени не проводилось.

Изучение накопления загрязняющих веществ в зообентосе впервые выполнено на полигоне в августе 2011 г.

Образование БП происходит в результате сульфатно-целлюлозного производства бумаги при термической обработке древесины [3]. Согласно разработанной в Институте химии АН Эстонии шкале сравнительной оценки загрязненности донных отложений внутриконтинентальных водоемов бенз(а)пиреном, его фоновая концентрация для песков не должна превышать 2 мкг/кг с.о., для глинистых илов – 5 мкг/кг с.о.; умеренная концентрация - 2 - 5 и 5-30 мкг/кг с.о., соответственно; на сильно загрязненных участках – соответственно, более 5 и более 30 мкг/кг с. о. [4].

Проведенные многолетние исследования по изучению накопления бенз(а)пирена в донных отложениях показали на неоднородный характер их распределения по дну полигона. Максимальные содержания БП были обнаружены в районе глубин 50-100 м, а не в зоне распространения илистых отложений, что прямо совпадает с аналогичным механизмом накопления ПАУ при изучении накопления углеводов в области лавинной седиментации и в местах массивованного поступления углеводов в геохимических барьерных зонах [5]. На так называемом маргинальном фильтре смешения речных и морских вод может осаждаться более 80 % углеводов, последний (фильтр) препятствует поступлению в море антропогенных углеводов, приносимых рекой [6]. В нашем случае маргинальный фильтр это массивный выпуск сточных вод комбината и их контакт с озерной водой. По шкале оценок [4] донные отложения на этом участке полигона в 2011 г. и предыдущие годы исследований озера относятся к «сильно загрязненным». В 2011 г. среднее содержание бенз(а)пирена в донных отложениях на полигоне БЦБК увеличилось в 1,5 раза от 5,3 мкг/кг до 8,2 мкг/кг с.о. По данным [7] содержание бенз(а)пирена в зоне влияния БЦБК (в 1984-1996 гг.) составляло от 8,0 до 14,2 мкг/кг с.о. Природный биосинтез бенз(а)пирена в морской среде составляет доли процента от общего антропогенного поступления углеводов. [8]

На тех же станциях отбора проб донных отложений в районе БЦБК в 2011 г. были отобраны 9 проб зообентоса. Преобладающими группами по численности и биомассе являлись олигохеты и амфиподы. Единично встречались личинки хирономид, моллюски и пиявки. Биообразцы (валовое содержание) сушились с помощью сульфата натрия. Донные отложения (навеска 3 г) и зообентос (навеска 2 г) были проанализированы в Институте проблем мониторинга окружающей среды ФГБУ НПО «Тайфун» методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Приведенные данные по содержанию бенз(а)пирена в зообентосе можно считать предварительными, т.к. закономерности накопления загрязняющих веществ в зообентосе в значительной мере определяются локальной литогеохимической обстановкой в донных отложениях и направлением подводного потока сточных вод.

Из литературных источников известно о значительном накоплении бенз(а)пирена в рыбах, моллюсках, фито- и зоопланктоне, бентосе, высшей водной растительности. Обычно бентосные беспозвоночные обладают наиболее высокой степенью накопления БП [9,10].

Содержание БП в зообентосе на полигоне в районе комбината находилось в пределах 0,04-0,78 мкг/кг сухого вещества при среднем содержании - 0,23 мкг/кг с.в. Значительно превышающие среднее значение (0,34; 0,49; 0,78 мкг/кг с.в.) концентрации бенз(а)пирена были отмечены в трех участках полигона, непосредственно расположенных вблизи выпуска сточных вод. В фоновом районе содержание бенз(а)пирена в двух пробах зообентоса составляло 0,05 мкг/кг и 0,19 мкг/кг с.в., среднее значение 0,12 мкг/кг. В данном случае содержание бенз(а)пирена в зообентосе на участках дна полигона, примыкающих к месту сброса сточных вод комбината, превышает фоновые значения от 2,8 до 6,5 раз. Для сравнения приводим данные по содержанию бенз(а)пирена в зообентосе Баренцева моря  $8,0 \pm 3,0$  мкг/кг с.в. По данным [9], содержание бенз(а)пирена в гидробионтах может достигать высоких степеней загрязнения до и более 500 мкг/кг с.в.

Среди ПАУ были идентифицированы 17 аренов: нафталин, 1-метилнафталин, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз(а)антрацен, хризен, бенз(е)пирен, бенз(б)флуорантен, перилен, бенз(к)флуорантен, бенз(а)пирен, дибенз(а,н)антрацен, бенз(г,н,и)перилен, инден[1,2,3-с,д]пирен. В донных отложениях и зообентосе в более высоких концентрациях, как правило, обнаруживались пирен, хризен, флуорантен, бенз(а)пирен, что по данным [11] соответствует характерному профилю ПАУ, выделенному в донных отложениях Северной Двины в района сброса сточных вод ЦБК. Процентное содержание указанных трех веществ от общей суммы ПАУ составило в среднем 8,6 %, 8,4 % и 12 %. Содержание бенз(а)пирена составило в среднем 4,6 % от суммы ПАУ.

По предварительным выводам [9]: отмечается корреляция между уровнем накопления ПАУ в гидробионтах и содержанием в донных отложениях. Проведенные исследования показали отсутствие корреляции между концентрациями бенз(а)пирена в зообентосе и в донных отложениях на полигоне в районе БЦБК, а также в авандельте р.Селенга (рис.9.2). Длительное нахождение моллюсков в морской воде с содержанием бенз(а)пирена на уровне 5 нг/л не приводит к накоплению в них канцерогена [12]. Однако, приведенные данные биогеохимических исследований на озере в 2011 г., свидетельствуют об имеющем место накоплении бенз(а)пирена в зообентосе озера. Степень биологической опасности при накоплении БП в зообентосе следует выяснить методами водной токсикологии или прикладной гидробиологии. Следует отметить, что пресноводные гидробионты на порядок чувствительнее по отношению к загрязняющим веществам при сравнении с морскими особями.

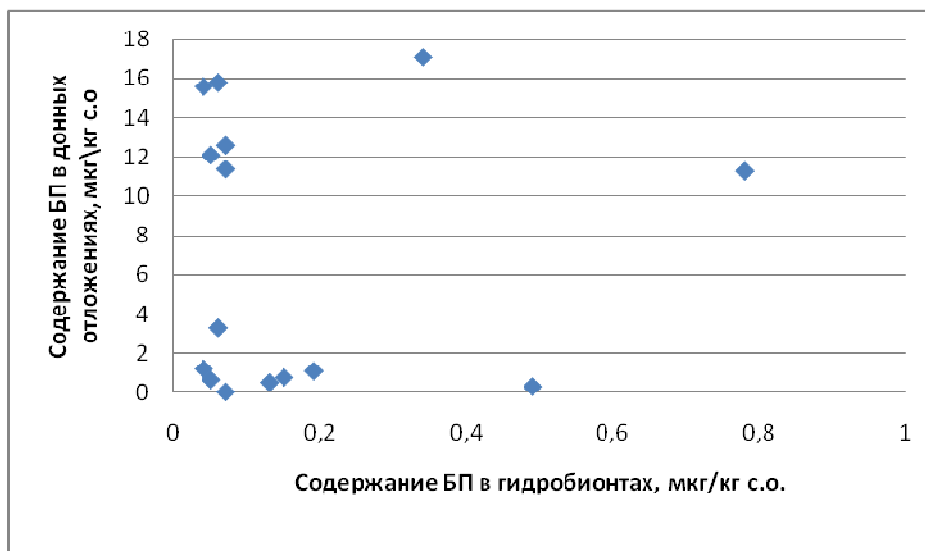


Рис. 9.2. Зависимость между содержанием БП в донных отложениях и зообентосе на полигоне БЦБК и в авандельте р. Селенга

Оценка уровня опасности содержания бенз(а)пирена в донных отложениях и зообентосе озера Байкал требует дальнейшего тщательного изучения. Необходимо продолжить начатые исследования для разработки конкретной шкалы оценки экологической опасности накопления бенз(а)пирена в донных отложениях и зообентосе, как это приведено для морских вод [9,10,12]. Данное сочетание геохимических и биогеохимических исследований в системе наблюдений на озере делают экологический мониторинг более информативным.

Представленные данные гидрохимического и геохимического контроля грунтовой воды и донных отложений, выполненные ФГБУ «ГХИ» и Иркутским УГМС на полигоне в августе 2011 г., при сравнении с данными 2010 г. свидетельствуют о повышении уровня загрязненности природной среды озера в районе сброса сточных вод БЦБК по следующим характерным показателям: растворенному кислороду, летучим органическим кислотам, сульфидной сере, легкогидролизуемым углеводам, трудногидролизуемым углеводам, бенз(а)пирену (включая БП в зообентосе), ГХБ, ДДД. Увеличилась общая площадь загрязненных донных отложений, рассчитанная по комплексным показателям в 1,3 раза. Следует отметить, что площадь зоны загрязнения, отмеченная в районе полигона, является заниженной при оценке влияния комбината на донные отложения озера, так как в системе контроля, имеющей место на сегодняшний день, отсутствуют наблюдения на глубинах более 350 м. Следует отметить, что сложное геоморфологическое строение исследуемого района (полигона), наличие трех каньонов с резкими уклонами склонов, повышенная сейсмичность региона часто способствуют скатыванию-сползанию осадочного материала на большие глубины озера.

**Селенгинское мелководье.** В августе 2011 г. были возобновлены комплексные исследования качественного состояния донных отложений и грунтовой воды в авандельте реки Селенга. Последняя съемка на авандельте была выполнена в июне 2000г. В июне 2011 г. было отобрано по 12 проб донных отложений и грунтовой воды на глубинах 10-50 м, которые были проанализированы по стандартной методике геохимического и гидрохимического контроля донных отложений и грунтовой воды проводимого Росгидрометом на озере Байкал. В 2000 г. было отобрано и проанализировано по 11 проб донных отложений и грунтовой воды в мелководной озерной части дельты. Сетки отбора проб донных отложений в 2011 г. и 2000 г. значительно отличались, как по глубинам отбора проб, так и по местам их отбора. В 2000 г. отбор проб в основном проводился в местах впадения многочисленных устьевых протоков в озеро на глубинах 0,5-5,0 м, где донные отложения представлены разнородными песками. В 2011 г. была применена новая схема отбора проб донных отложений в авандельте – анализировались по ней в большей степени крупноалевритовые и мелкоалевритовые илы. Новая схема отбора проб донных отложений была вызвана введением в 2010 г. в систему контроля донных отложений на озере изучение стойких органических загрязнителей - канцерогенных полициклических ароматических углеводородов. Ранее проведенные исследования в 1989 г. показали, что максимальное накопление ПАУ в донных отложениях авандельты проявляется на глубинах 10-25 м в траверсе речных выносов из протоки Харауз.

При сравнении контролируемых показателей в донных отложениях определенных в 2011 г. с аналогичными данными в 2000 г. отчетливо проявляется тенденция увеличения средних содержаний всех показателей в отложениях в последнем году наблюдений (таблицы 9.22, 9.23)..Такое литогеохимическое распределение является закономерным естественным явлением в процессе механической дифференциации (распределении) осадочного материала в крупных водоемах. Максимальные содержания ингредиентов в основном фиксируются в мелкоалевритовых и глинистых илах. Для крупных водоемов характерно наличие седиментационных барьеров - зона смешения речных и озерных вод, которая определяет придельтовое накопление речных наносов, здесь проис-

**Гидрохимическая характеристика грунтовой воды (мг/л) в районе Селенгинского мелководья  
(числитель - предельные значения, знаменатель-среднее значение)**

Показатели	1989г	1994г	2000г	2011г
Растворенный кислород	1,47-12,3 7,63	1,70-10,2 7,39	6,25-11,5 8,22	0,64-10,13 7,63
Минеральный азот	0-1,25 0,21	0-0,12 0,04	0-0,46 0,06	0-0,26 0,03
Минеральный фосфор	0-0,016 0,007	0-0,029 0,010	0-0,023 0,006	0-0,011 0,003
Летучие фенолы	0-0,007 0,002	0-0,002 0,001	0-0,008 0,001	0-0,002 0,001

Таблица 9.23

**Геохимическая характеристика донных отложений (%) в районе Селенгинского мелководья (числитель - предельные значения, знаменатель- среднее значение)**

Показатели	1989г	1994г	2000г	2011г.
Органический азот	0,05-0,34 0,14	0,05-0,43 0,18	0,02-0,26 0,07	0,03-0,29 0,14
Органический углерод	0,13-2,50 0,92	0,06-3,09 0,94	0,03-1,29 0,24	0,24-2,51 1,3
Сульфидная сера	0,001-0,017 0,007	0-0,011 0,002	0,001-0,006 0,002	0,001-0,016 0,005
ЛГУ	0,05-1,46 0,57	0,09-0,52 0,22	0,09-0,62 0,23	0,11-0,74 0,36
ТГУ	0-0,71 0,31	0,06-0,80 0,22	0,04-0,39 0,13	0,12-1,22 0,46
ЛГК	0,07-1,23 0,63	0,33-1,36 0,66	0,70-1,61 0,93	0,52-1,65 1,2
ТГУ+ЛГК/ОВ	20-49 32	14-77 52	45-342 172	27-82 49

ходит седиментация основной части оставшегося в транзите стокового потока взвешенного вещества. В авандельте реки происходит последовательная седиментация осадочного материала твердого стока согласно его гидравлической крупности. Именно здесь осажается большая часть привнесенного обломочного (тонкозернистого) материала, происходит биогенная ассимиляция не только органических веществ, но и различных микрокомпонентов, находящихся как в растворенном состоянии, так и во взвесах (на авандельте реки Селенга это глубины в пределах 10-30 м). На глубинах авандельты реки до 5 м осаждаются в основном грубозернистые донные отложения – разнородные пески, что как следствие приводит к накоплению минимальных содержания контролируемых показателей.

Для анализируемых геохимических показателей, отмечается, что с увеличением глубины озера концентрации последних в донных отложениях возрастают, на что также оказывает влияние активное волновое воздействие на донные отложения. Увеличение содержания органического вещества в донных отложениях авандельты по данным наблюдений в 2011 г. при сравнении с 2000 г. приводит, как следствие, к снижению концентрации растворенного в грунтовой воде кислорода.

*Бенз(а)пирен в донных отложениях и гидробионтах.*

В водном стоке р. Селенга в озеро постоянно обнаруживаются высокие концентрации нефтяных углеводородов, так среднемноголетние содержания последних составляют до 3 ПДК. В 2006 г. в 8 пробах речной воды были обнаружены бенз(а)пирен со средним содержанием 2,8 нг/л при максимальном содержании 3,5 нг/л. Однако, в авандельте реки, где аккумулируется основная масса речной взвеси с адсорбированным комплексом загрязняющих веществ, включая ПАУ, содержание последних в донных отложениях значительно больше, чем растворенных соединений.

Ранее в 1989 г. в русле реки (9 проб: илистые отложения в прибрежной нижней части островов на глубинах до одного метра) и в авандельте (20 проб :10 проб разнородные пески глубины до 10 метров, 10 проб илистые отложения глубины 10-50 м ) были проведены изучения содержания бенз(а)пирена в донных отложениях. Бенз(а)пирен был обнаружен во все исследованных образцах. Средняя концентрация арена в авандельте составила 2,6 мкг/кг (размах величин 0,1-11,1 мкг/кг с.о.), что не превышало фоновый уровень [3], однако, в ряде проб илистых отложений в северо-западной части полигона на глубинах 10-25 м авандельты в трассе по основному выносу речной воды протокой Харауз концентрации БП достигали 7,5-11,1 мкг/кг с.о., что позволяет считать этот участок умеренно загрязненным. Основной твердый сток реки аккумулируется между 20-метровой изобатой и протоками Харауз, Средняя и Шаманка, что приводит к наибольшему накоплению седиментацион-

ного материала и как следствие БП в юго-западной части авандельты. Средняя концентрация бенз(а)пирена в русле реки составляла в 1989 г. 1,8 мкг/кг с.о. (размах величин 0,5-3,0 мкг/кг с.о.) которая не превышала фоновых значений отмеченных [4].

Распределение бенз(а)пирена в донных отложениях отобранных в 2011 г. также носило неоднородный характер. Среднее содержание БП в авандельте составило 1,4 мкг/кг с.о. при размахе величин 0,03-7,8 мкг/кг. Отмечается значительное повышение содержания бенз(а)пирена только в крупноалевритовых илах на глубинах 10-25 м (3,3 нг/г с.о., 7,8 мкг/кг с.о.) при сравнении с содержанием последних в более грубозернистых отложениях, что полностью сопоставимо с нашими наблюдениям 1989 г. Сравнение данных полученных по бенз(а)пирену в донных отложениях в 1989 г с 2011 г. последние свидетельствует об относительном снижении содержания арена. Однако, по приведенным данным, следует говорить об умеренном загрязнении участка авандельты реки на глубинах 10-25 м, на траверсе речных выносов протокой Харауз, что можно в дальнейшем использовать при конкретной оптимизации мониторинга в авандельте реки.

На тех же станциях отбора проб донных отложений на авандельте реки были отобраны 4 проб зообентоса. В пробах зообентоса обнаружены следующие доминирующие группы беспозвоночных: олигохеты, амфиподы, единично – хирономиды, двусторчатые моллюски. Содержание БП в зообентосе находилось в пределах 0,04-0,13 мкг/кг с.в., среднее 0,07 мкг/кг с.в. Проведенные исследования на авандельте реки, также показали отсутствие корреляции между концентрациями бенз(а)пирена в зообентосе и донных отложений (рис.9.2).

Оценка площади загрязненного участка авандельты реки пока некорректна из-за малого числа проанализированных проб, а также из-за отсутствия подробной ее литогеохимической характеристики.

Среди идентифицированных ПАУ в донных отложениях и зообентосе были обнаружены 17 аренов: нафталин, 1-метилнафталин, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз(а)антрацен, хризен, бенз(е)пирен, бенз(б)флуорантен, перилен, бенз(к)флуорантен, бенз(а)пирен, дибенз(а,н)антрацен, бенз(г,н,и)перилен, инден[1,2,3-с,д]пирен. В более высоких концентрациях, как правило, обнаруживались уже нафталин и 1-метилнафталин, которые относятся уже к нефтяным полиаренам. Процентное содержание от общей суммы ПАУ составило в среднем 13,6 % и 10,7 %, соответственно, бенз(а)пирена - 1,3%. Концентрация БП варьировала в пределах 0,03-7,8 мкг/кг с.о., среднее содержание составляло 1,4 мкг/кг с.о. По данным [7] в верхнем слое донных отложениях южной части Селенгинского мелководья, куда поступает наибольшее количество твердого и жидкого стоков реки, было идентифицировано 9 ПАУ (1984-1996 гг.). Среди ПАУ содержались: 3,4-бенз(а)пирен-0,13 мкг/кг с.о., пирен, перилен, N-алкилакридон, алкил-нафталин, фенантрен, 2,3-бензфлуорен, бензолные УВ, тетрафеновые УВ.

*Хлорорганические пестициды.* В августе 2011 г впервые проведено изучение содержания ХОП в донных отложениях авандельты р. Селенга. Проанализировано 12 проб донных отложений и грунтовой воды, отобранных на равномерно распределенных по веерообразному спектру устьевого части реки станциях, с целью контроля поступления седиментационного материала (с сорбированным комплексом стойких органических загрязнителей) от основных протоков реки в озеро. Глубины отбора составляли 20-55 м, в этом отрезке глубин на авандельте реки донные отложения представлены в основном крупноалевритовыми илами, т.к. по мере удаления от дельты вглубь озера изменяется гранулометрический состав отложений в сторону увеличения пелитовой фракции.

Среди набора анализируемых хлорорганических пестицидов в донных отложениях авандельты наибольшее распространение имеют ПХБ, которые обнаружены в 67 % исследуемых проб. Среднее содержание пестицида составило 0,0005 мг/кг при размахе величин <0,0001- 0,0017 мг/кг. Среди полихлорированных бифенилов наиболее часто (в 50 % всех проанализированных проб) встречался конгенер -# 52.

Вторым по количеству значимых значений является гамма-ГХЦГ, обнаруженный в 42 % отобранных проб. Среднее содержание пестицида в донных отложениях составило 0,0008 мг/кг, при размахе величин <0,0001 – 0,0077 мг/кг. Среднее содержание пестицидов в донных отложениях поверхностных водных объектов РФ составило 0,0012 мг/кг [13]. Повышенное содержание гамма-ГХЦГ по отношению к другим изомерам указывает на недавнее поступление пестицида в авандельту.

ГХБ обнаружен в 1 пробе (0,0071 мг/кг), альфа-ГХЦГ в двух пробах 0,0001 мг/кг и 0,0004 мг/кг, бета-ГХЦГ в двух пробах 0,0012-0,0142 мг/кг, Альдрин, Дигидрогептахлор, Диэлдрин, ДДТ не обнаружены, ДДД зафиксирован в двух пробах 0,0003 мг/кг и 0,0004 мг/кг, ДДД в одной пробе 0,0002 мг/кг.

Все значимые значения пестицидов в донных отложениях обнаружены в западной части авандельты на траверсе речного выноса протоки Харауз, в восточной части авандельты пестициды не обнаружены, за исключением ПХБ.

Представленные данные гидрохимического и геохимического контроля грунтовой воды и донных отложений, выполненные ФГБУ «ГХИ» и Иркутским УГМС в авандельте реки в августе 2011 г., при сравнении с данными 2000 г., а также в 1994 г., 1989 г. относительно свидетельствуют об отсутствии роста загрязненности в природной среде озера по стандартному набору контролируемых показателей, возможно включая и зообентос. Однако, отмеченное умеренное загрязнение донных отложений БП, а также ПХБ и гамма-ГХЦГ указывает на необходимость продолжения мониторинга ПАУ, ХОП на авандельте реки.

В настоящее время дельта реки представляет собой мощный биогеохимический фильтр, который пока еще справляется с громадным потоком загрязняющих веществ, поступающих в нее со всего водосборного бассейна реки.

## 9.5 Гидробиологические наблюдения

### Район БЦБК

В 2011 г. контроль за состоянием гидробионтов проводился только в южной части озера Байкал в марте и августе. По техническим и финансовым причинам не состоялись четыре плановые съемки: подледная по донным отложениям в феврале и весенняя водной толщи, обе в районе БЦБК, весенняя и осенняя на севере озера в районе трассы БАМ.

Следует отметить, что наблюдения в подледный период не проводились уже на протяжении 5 лет.

Обобщенные количественные характеристики гидробиологических показателей и размеры площадей зон загрязнения в 2011 году в сравнении с 2010 годом приведены в таблице 9.24.

В марте 2011 г. площадь зоны загрязнения в районе комбината, определенная по численности гетеротрофов, составила 4,4 км<sup>2</sup>. В пределах малого полигона, общей площадью 30 км<sup>2</sup>, зона загрязнения состояла из 3-х пятен, которые распространялись в западном, северо-западном и северо-восточном направлениях от места сброса стоков комбината.

В пределах большого полигона (250 км<sup>2</sup>) было отмечено два пятна загрязнения площадью 4,3 км<sup>2</sup> и 50 км<sup>2</sup>, расположенных от места сбросов сточных вод комбината на расстоянии 7,5 км на запад и 10 км на восток перед Хара-Муриной банкой. Углевородоксиляющие бактерии, численность которых доходила до 100 кл/мл, были определены на 12 из 61 отобранной станции. Фенолоксиляющие бактерии, численность которых не превышала 6 кл/мл, были обнаружены на 11 из 61 отобранной станции. Показатели отдельных групп бактериопланктона находились в пределах среднемноголетних колебаний численности для этого района озера.

По изменению численности фитопланктона зона загрязнения в пределах малого полигона составила 10,7 км<sup>2</sup> и располагалась в северном направлении на расстоянии 600-800 м от места сброса сточных вод комбината. В пределах большого полигона по этому же показателю наблюдалось пятно загрязнения площадью 69 км<sup>2</sup> на расстоянии 10 км в северо-восточном направлении.

Видовое разнообразие фитопланктона на всех станциях колебалось от 8 до 34 видов водорослей. Основу альгоценоза составили группы мелкоклеточных неидентифицированных водорослей, наиболее широко из них были представлены жгутиковые организмы, встречавшиеся по всему водоему. Почти во всех пробах к доминирующим группам водорослей присоединялись *Monoglyphidium griffithii* (до 39 % от численности) и криптофитовая водоросль *Crotophas acuta* (до 33 %), развитие которой, в большей степени, наблюдалось в западной части полигона.

По биомассе зоопланктона зона загрязнения стоками комбината непосредственно примыкала к месту выпуска, ее площадь составляла 20,3 км<sup>2</sup>. В пределах большого полигона пятно загрязнения, площадью 28,5 км<sup>2</sup>, располагалось в западном направлении на расстоянии 12 км от места выпуска стоков комбината. В составе возрастных групп *Epicshura baicalensis* по численности и биомассе доминирующее положение занимали личиночные (науплиальные) стадии развития рачка. Средняя биомасса зоопланктона в зоне загрязнения была 71 мг/м<sup>3</sup>, что в 3,9 раз ниже, чем на фоновых станциях.

Величины площадей зон загрязнения в поверхностном слое водной толщи, определенные по результатам зимней съемки, не выходят за пределы среднемноголетних значений для перечисленных показателей.

Сравнение результатов съемки в августе 2011 г. проводилось с аналогичным периодом 2008 г., в связи с тем, что в 2010 г. съемка проведена в октябре.

В августе 2011 г. в зоне комбината было проведено определение общей численности бактерий в воде исследуемого участка озера, которая изменялась в пределах от 450 тыс. до 2 млн. кл/мл. Максимальные значения этого показателя определялись на расстоянии 600-1800 м к западу от места выпуска стоков комбината в озеро. В пределах контролируемого полигона численность гетеротрофных бактерий (показателя загрязнения воды органическим веществом) изменялась от 64 до 2800 кл/мл, при среднем значении 407 кл/мл. Площадь зоны загрязнения сточными водами комбината составила 13,4 км<sup>2</sup>, что в 1,3 раза выше, чем в 2008 г. (10,4 км<sup>2</sup>). Среднее значение численности гетеротрофов в зоне наибольшего влияния стоков комбината равнялось 638 кл/мл, что в 6 раз выше, чем на фоновых участках южного побережья (в сравнении с 2008 г.: 793 против 134 кл/мл соответственно). Зона загрязнения непосредственно примыкала к месту выпуска стоков комбината и распространялась в северо-восточном направлении.

В пределах большого полигона в зону загрязнения сточными водами комбината попало 80% отобранных проб, т.е. влияние комбината распространялось на территорию около 200 км<sup>2</sup> в западном и восточном направлениях.

Фенолоксиляющие бактерии, при максимальной численности 102 кл/мл, были обнаружены на 34 из 61 обследованной станции. Рост целлюлозоразрушающих и углевородоксиляющих бактерий отмечался во всех пробах в пределах контролируемого полигона на площади 250 км<sup>2</sup>. Численность углевородоксиляющих бактерий достигала на отдельных станциях до 100 тыс. кл/мл, при среднем значении 1 тыс. кл/мл, что в 10 раз выше средних значений за 2008 г.

Таблица 9.24

**Количественные характеристики и площади загрязнения различных групп гидробионтов в районе БЦБК  
(числитель - пределы, знаменатель - среднее значение)**

Группы гидробионтов	Время съемки	2010 г.				2011 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-2011	съемка не проводилась				1-292 15	2-6 4	17-59 31	4,4
	VII-2010	5-844 128	10-104 63	385-844 605	2,9	съемка не проводилась			
	X-2010	52-1020 232	95-271 171	380-1020 598	10,4	«			
	IX-2008	95-3680 412	128-138 134	270-3680 793	10,4	«			
	VIII-2011					64-2800 407	82-133 106	303-2012 638	
Фитопланктон, тыс. кл/л	II-III-2011	съемка не проводилась				14-171 69	14-44 34	76-123 99	10,7
	VII-2010	160-566 421	160-311 260	485-545 510	5,6	съемка не проводилась			
	X-2010	200-1260 600	200-513 404	915-1064 1000	4,2	«			
	IX-2008	56-1120 372	56-104 82	386-733 487	21,5	«			
	VIII-2011					76-908 403	209-316 270	550-838 686	
Зоопланктон, мг/м <sup>3</sup>	II-III-2011	съемка не проводилась				22-474 105	182-474 280	36-99 71	20,3
	VII-2010	28-196 88	140-175 156	31-91 64	27,1	съемка не проводилась			
	X-2010	26-282 140	212-282 241	38-95 66	4,7	«			
	IX-2008	0.43-585 229	300-381 330	0.43-158 111	8,0	«			
	VIII-2011					11-489 165	258-489 337	11-44 25	
Бактериобентос тыс. кл/1г в.л.ила	VII-2010	6-400 36	6-15 9	28-400 131	3,0	съемка не проводилась			1,9
	X-2010	6-109 21	6-14 9	28-109 51	3,3	«			
	IX-2008	5-97 28	5-22 15	47-97 69	3,5	«			
	VIII-2011					5-85 25	5-20 12	62-85 70	
Зообентос г/м <sup>2</sup>	VII-2010	0.8-109 28							
	VIII-2011					0.7-102 12			

Зона загрязнения донных отложений располагалась к востоку от места сброса сточных вод комбината, ее

площадь составила 1,9 км<sup>2</sup>, при численности гетеротрофов в ней в 5,8 раз выше, чем на фоновых участках (70 тыс. кл/г против 12 тыс. кл/г вл. ила). В сравнении с 2008 г. площадь зоны загрязнения уменьшилась в 1,8 раза, но численность гетеротрофных бактерий в ней осталась на прежнем уровне – 70 тыс.кл/г. Средняя численность углеводород- и фенолоксиляющих бактерий составила соответственно 10 тыс. и 0,7 тыс. кл/г вл. ила, оставаясь на уровне значений 2008 г. Целлюлозоразрушающие бактерии были обнаружены во всех отобранных пробах на контролируемом участке озера.

По численности фитопланктона в августе 2011 г. произошло уменьшение площади зоны загрязнения в 3 раза (7,3 км<sup>2</sup> в 2011 г. против 21,5 км<sup>2</sup> в 2008 г.) при увеличении средней численности в ней в 1,4 раза (686 тыс.кл/л - 2011 г., 487 тыс.кл/л – 2008 г.). На фоновых станциях численность фитопланктона была в 2,5 раза ниже, чем в зоне загрязнения. В пределах малого полигона зона загрязнения состояла из 2-х пятен, расположенных в северо-западном и восточном направлениях. В пределах большого полигона пятно загрязнения, площадью 38 км<sup>2</sup>, располагалось в западной части полигона на расстоянии 20 км от места сброса. На разрезах в западной части полигона численность, и биомасса фитопланктона были выше, чем на восточных разрезах в 2,9 и 1,7 раз соответственно.

Видовое разнообразие фитопланктона было представлено 11 - 44 видами водорослей. В составе альгоценоза одновременно доминировали представители нескольких отделов. Наиболее часто встречались золотистые *Chrysidalis peritaphnera* (70 %) и *Dinobryon sociale* var. *sociale* (70 %), криптофитовая *Chroomonas acuta* (39 %), зеленая *Monoglyphidium griffithii* (61 %), которая чаще была отмечена на разрезах в западной и восточной частях большого полигона и динофитовая *Gymnodinium baicalensis* var. *minor* (14 %).

По зоопланктону зона загрязнения в сравнении с 2008 г. уменьшилась в 2 раза (4,0 км<sup>2</sup> в 2011 г., 8,0 км<sup>2</sup> в 2008 г.), биомасса эпишуры в зоне влияния стоков комбината была в 13 раз ниже, чем в незагрязненной части озера: 25 мг/м<sup>3</sup> против 337 мг/м<sup>3</sup>. Зона загрязнения непосредственно примыкала к месту сбросов стоков комбината, немного смещаясь в западном направлении.

В пределах большого полигона в его западной и восточной частях наблюдались два пятна влияния сбросов сточных вод комбината, площадью 50 км<sup>2</sup> и 70 км<sup>2</sup> соответственно.

В августе 2011 г. при визуальном наблюдении на участке, протяженностью около 500 м, расположенном на 4,5 км западнее выпуска сточных вод комбината в озеро, в прибрежной части полигона отмечалось интенсивное обрастание галечного материала на глубине 0,1-0,5 м (рис. 9.3, 9.4).



Рис. 9.3 Обрастание галечного материала в прибрежной части полигона БЦБК

По мнению гидробиологов Ангарской ГМО, обрастание вызвано развитием водоросли *Ulothrix zonata*, активно вегетирующей с мая по сентябрь и образующей в летний период в прибойной зоне на твердых грунтах растительный пояс вдоль всего побережья Байкала. В этот же период обрастание не было отмечено на устьевом участке и западнее р.Солзан на расстоянии 2,5-3 км от места наблюдаемого обрастания (рис. 9.5).



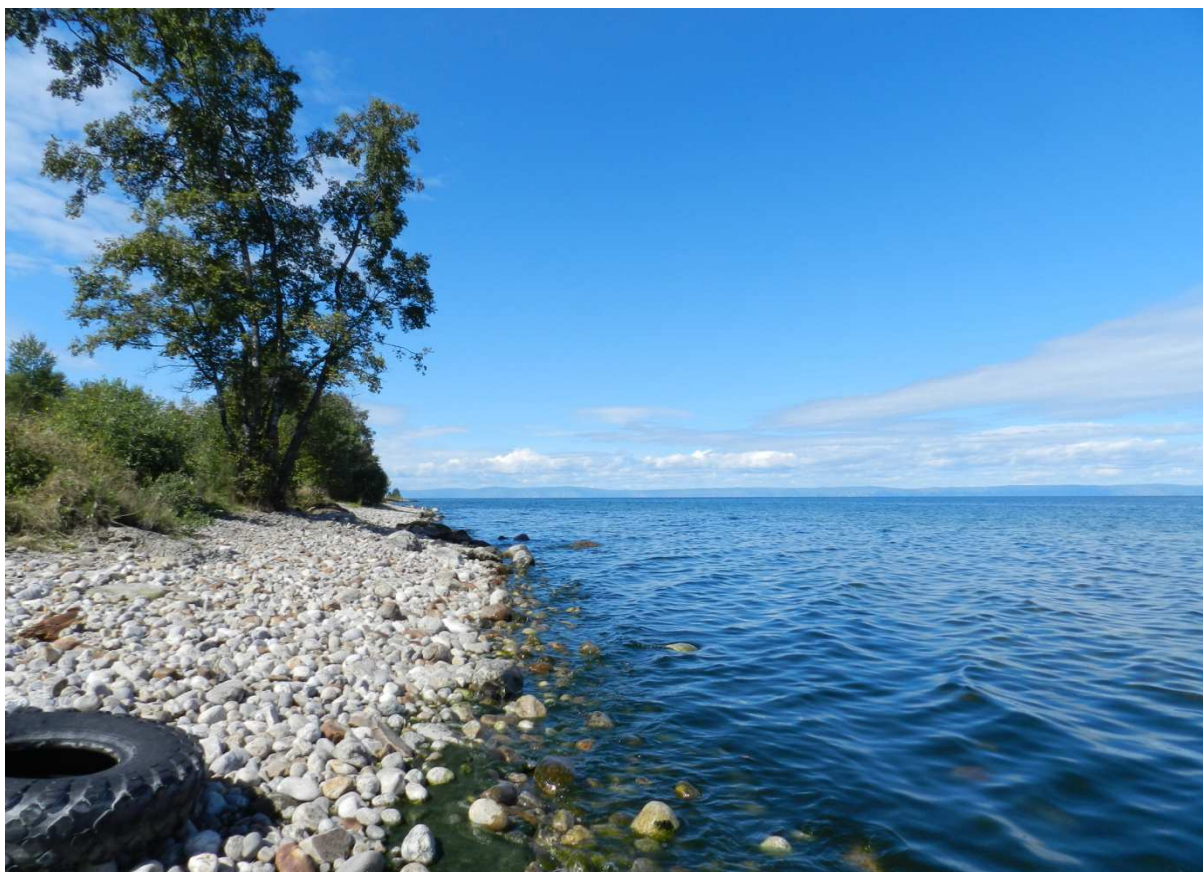


Рис. 9.4 Обрастание галечного материала в прибрежной части полигона БЦБК (общий вид).



Рис. 9.5 Береговой участок на расстоянии 2,5-3 км от места наблюдаемого обрастания.

По нашему мнению, одной из причин, вызвавших обрастание, является возможное поступление загрязненных грунтовых вод с территории комбината и карт-накопителей шлам-лигнина, как это уже отмечалось М.Н. Аника-

новой (1) в предыдущие годы наблюдений. Здесь же наблюдалось увеличение численности гетеротрофов, численности и биомассы фитопланктона и уменьшение биомассы зоопланктона по сравнению с фоновыми участками.

Отбор проб зообентоса был проведен на участке, площадью 0,5 км<sup>2</sup>, с глубин 15-150 м, подверженном воздействию стоков БЦБК. Донные отложения были представлены в основном илисто-песчаными осадками с примесью детрита, на пяти станциях песчаными осадками. На обследованной территории дна было обнаружено 10 таксономических групп беспозвоночных.

Средняя численность зообентоса в сравнении с 2008 г. возросла в 2,6 раза, при уменьшении биомассы в 2,3 раза, средние значения составили 7779 экз./м<sup>3</sup> и 12 мг/м<sup>3</sup> соответственно. Доминирующее положение по численности и биомассе занимали малощетинковые черви – 75 % и 54 % от общей численности зообентоса соответственно.

Величина олигохетного индекса увеличилась от 53 % в 2008 г. до 61 % в 2011 г., что характеризует исследованный участок дна озера, как загрязненный. Было обнаружено 16 видов моллюсков на 17 из 31 станции, величины их средней численности и биомассы увеличились и составляли 333 экз./м<sup>2</sup> и 3,5 г/м<sup>2</sup>, в 2008 г. значения этих показателей были 69 экз./м<sup>2</sup> и 0,7 г/м<sup>2</sup> соответственно. На исследованном участке дна наиболее часто встречались моллюски видов *Bivalvia* – 38 % от численности моллюсков, *Baicalia* sp. – 19 %, *Baicalia herderiana* – 14 %, *Baicalia elata* – 9 % и *Choanomphalus schrenki* – 8 %, остальные виды были представлены единичными экземплярами.

Анализ гидробиологических характеристик за 2011 г. свидетельствует о сохранении антропогенной нагрузки в районе выпуска сточных вод комбината. По-прежнему наблюдается угнетение развития зоопланктона в зоне загрязнения, в которой 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. Существенным отрицательным фактором является также **несовпадение межгодовых сезонных сроков** проведения съемок в системе многолетнего контроля.

#### Район Селенгинского мелководья

В августе 2011 г. возобновлены комплексные исследования состояния водной толщи и донных отложений Селенгинского мелководья по микробиологическим показателям, которые проводились Росгидрометом в 1989-1991 гг. в этом районе озера.

Было отобрано 12 проб воды и донных отложений на станциях, расположенных в 2-3 км прибрежной зоне на глубинах 10-50 м. Одновременно были отобраны 4 пробы зообентоса для определения бензапирена в гидробионтах. Во время проведения съемки из-за ограниченных возможностей в пробах определялись только общая численность бактерий в 0,2 м слое водной толщи и численность гетеротрофов в 2-3 см слое донных отложений.

Результаты съемок 1989-91 и 2011 годов представлены в таблице 9.25. В связи с тем, что в указанные годы было отобрано различное количество проб, сравнение результатов проводилось по 12 станциям, на которых, как правило, пробы отбирались во все указанные годы.

Способность водных микроорганизмов быстро развиваться в условиях значительного разбавления речного стока р.Селенга в озере, делает микробиологический контроль эффективным средством оценки состояния водных масс и донных отложений.

Таблица 9.25

**Численность микроорганизмов в районе Селенгинского мелководья в 1989-91, 2011 годах (числитель-пределы, знаменатель среднее значение)**

Численность микрофлоры	1989 г.		1990 г.		1991 г.		2011 г.	
	число проб		число проб		число проб		число проб	
Бактериопланктон, общая численность, млн.кл/мл	23	<u>0,4-1,25</u> 0,83	24	<u>0,45-1,4</u> 0,78	30	<u>0,4-1,7</u> 0,96		
	12	<u>0,58-1,25</u> 0,86	12	<u>0,45-1,4</u> 0,84	12	<u>0,4-1,7</u> 0,88	12	<u>0,8-2,3</u> 1,31
Бактериобентос, численность гетеро- трофов, тыс.кл/г	31	<u>9,4-63,4</u> 25,1	44	<u>3,1-58,5</u> 11,1	34	<u>1,2-71,8</u> 23,5		
	12	<u>12,0-59,1</u> 28,0	12	<u>3,1-58,5</u> 15,7	12	<u>8,4-36,5</u> 19,1	12	<u>12,05-31,3</u> 21,8

Общая численность микроорганизмов, которая дает представление о концентрации всех групп бактерий в контролируемом водном слое во время съемки, является результирующей количественной характеристикой размножения и выедания (вымирания) бактерий, в 2011 г. изменялась от 0,8 до 2,3 млн.кл/мл, при среднем значении 1,31 млн.кл/мл, что в 1,5 раза выше, чем в 1989-91 гг. Максимальное развитие микроорганизмов наблюдалось на участках, расположенных напротив выноса водных масс через протоки Харауз и Шаманка (1,6-1,81 и 1,9-2,3 млн.кл/мл соответственно) (рис. 9.6.) Для получения дополнительной оценки распределения легкоокисляемой части органического вещества проведено определение соотношения кокковых и палочковых форм бактерий. Известно, что развитие палочковых форм микроорганизмов происходит преимущественно в условиях относительно больших концентраций в воде легкоокисляемых органических веществ (14). Процент палочковых форм бактерий в описываемый период в среднем увеличился в 1,6 раза и был равен 28 %, изменяясь в пределах от 20 до 35% . В 1989-91 гг. этот показатель изменялся в пределах 10-25 %, при среднем значении в 17%, что свидетельствует об увеличении поступления легкоокисляемого органического вещества в исследуемом районе.

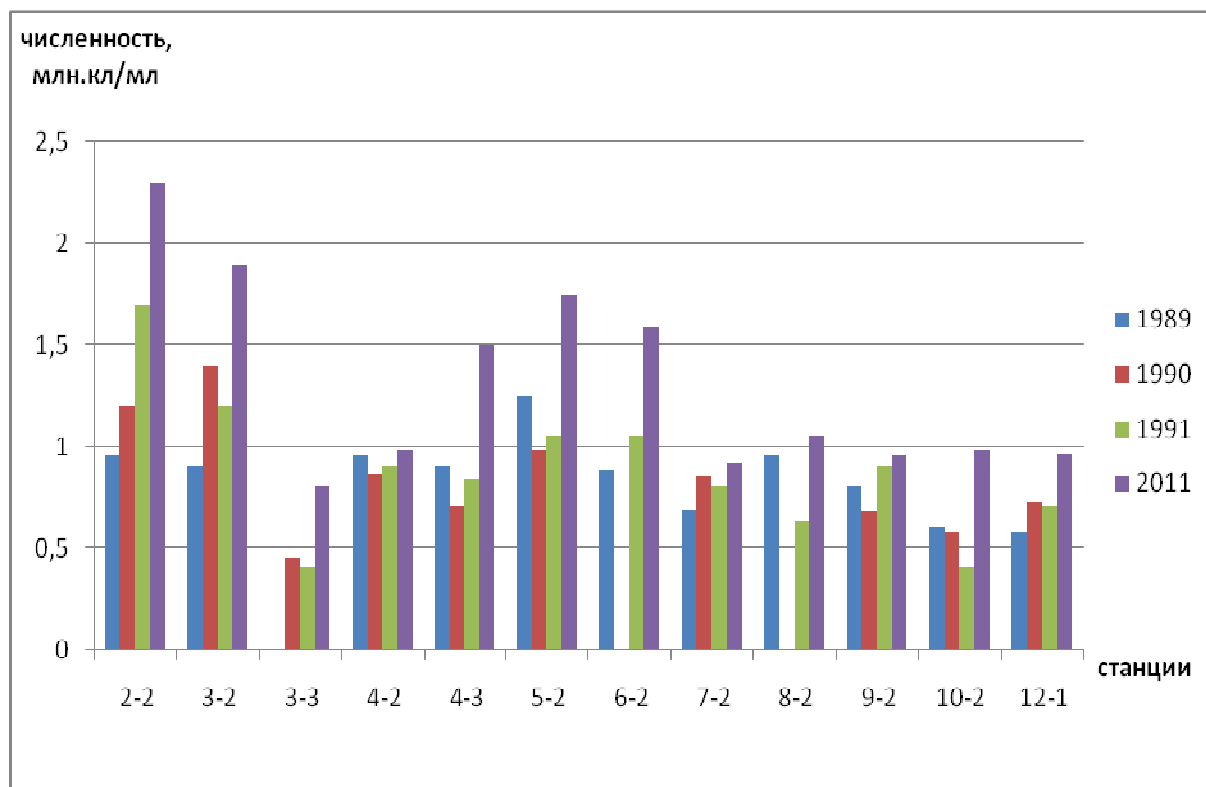


Рис.9.6 Общая численность бактериопланктона в районе Селенгинского мелководья в 1989-91, 2011 годах

В донных отложениях в 2011 г. не произошло значительного увеличения численности гетеротрофов, среднее значение которых, составило 21,8 тыс.кл/г, достигая максимального развития 31,3 тыс.кл/г на участке стокового выноса протоки Харауз. Повышенная численность гетеротрофов, в сравнении с фоном, наблюдалась так же на станциях, расположенных в районе протоки Шаманка (27,9 и 28,3 тыс.кл/г) (рис. 9.7).

Анализ результатов микробиологической съемки поверхностного слоя водной толщи свидетельствует об увеличении поступления легкоокисляемого органического вещества с водой р.Селенга. В донных отложениях наблюдается относительная стабилизация процессов накопления органического вещества.

Для получения полной характеристики состояния водной толщи и донных отложений Селенгинского мелководья необходим систематический микробиологический контроль с проведением дополнительного определения специфических групп микроорганизмов: фенол-, углеводородокисляющих и сульфатредуцирующих бактерий. Необходимо продолжить работы по изучению процессов продукции и деструкции органического вещества, которые ранее проводили в этом районе озера Б.Б. Намсараев и Т.И.Земская (15).

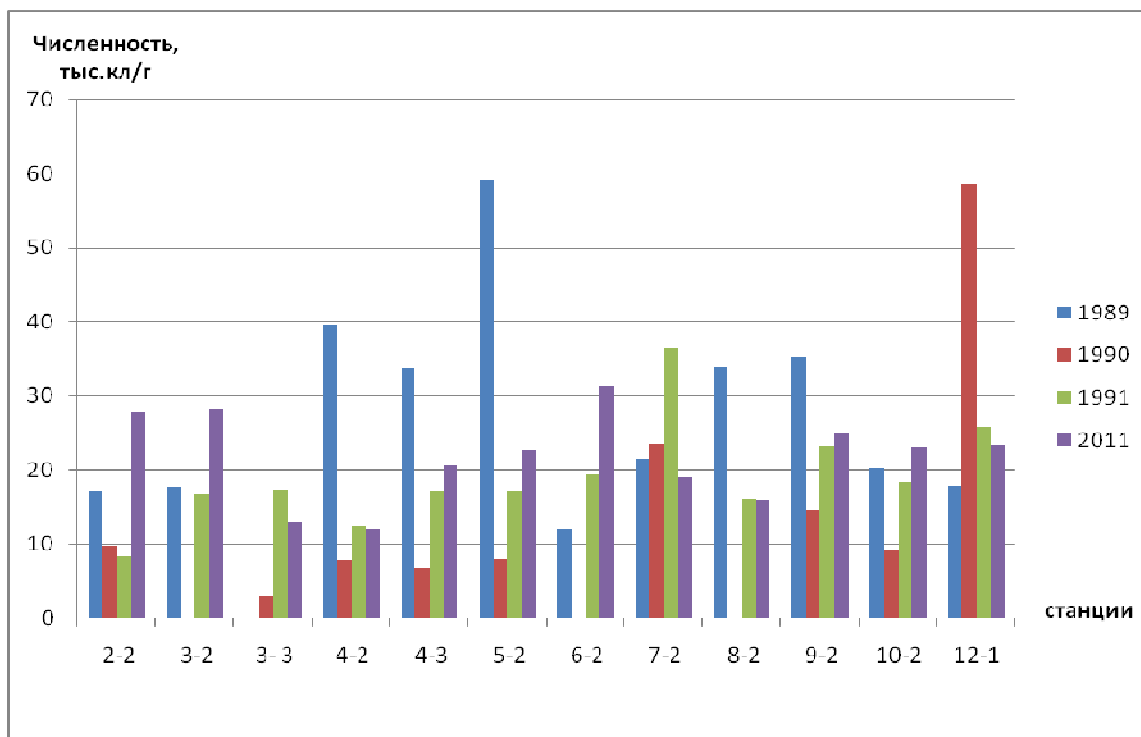


Рис.9.7 Численность гетеротрофных бактерий в донных отложениях в районе Селенгинского мелководья в 1989-91, 2011 годах

### Выводы

В 2011 г объем комплексных наблюдений на озере был увеличен по сравнению с 2010г. за счет проведения (возобновления) работ на Селенгинской авандельте.

Данные наблюдений за химическим составом атмосферных осадков в 2011 г. свидетельствуют о возрастании запыленности атмосферы. Показатель поступления труднорастворимых веществ увеличился по сравнению с 2010 г. в 1,2-1,5 раза

Возобновление сброса сточных вод **БЦБК** способствовало снижению качества воды оз. Байкал в районе контрольного створа, расположенного в 100-м от глубинного рассеивающего сброса сточных вод БЦБК. В грунтовой воде и донных отложениях на полигоне БЦБК также произошло ухудшение по следующим показателям: растворенному кислороду, летучим органическим кислотам, сульфидной сере, легкогидролизуемым углеводам, трудногидролизуемым углеводам, бензапирену (включая содержание БП в зообентосе), ГХБ, ДДД. В 1,3 раза увеличилась общая площадь загрязненных донных отложений, рассчитанная по комплексным показателям. Сохранение антропогенной нагрузки в 2011г в районе выпуска стоков комбината проявляется по гидробиологическим наблюдениям, по-прежнему, наблюдается угнетение развития зоопланктона в зоне сброса сточных вод.

В химическом составе воды **Селенгинского мелководья** 2011 г. не обнаружено изменений в водной толще качественного состава и количественного содержания по основным контролируемым компонентам, наблюдаемым в этом районе. Представленные данные гидрохимического и геохимического контроля грунтовой воды и донных отложений, на авандельте реки, при сравнении с данными 1989г1994г., 2000г, указывают на отсутствии роста загрязненности в природной среде по стандартному набору контролируемых показателей. Однако отмеченные относительно повышенные уровни содержания в донных отложениях БП, ПХБ и гамма-ГХЦГ ориентируют на продолжение мониторинга ПАУ, ХОП на авандельте реки. В настоящее время дельта реки представляет собой мощный биогеохимический фильтр, который еще справляется с массой загрязняющих веществ, поступающих в русло реки по всему его протяжению.

## 10 СОДЕРЖАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2011 г.

Наблюдения за содержанием пестицидов в поверхностных водных объектах и донных отложениях в системе Росгидромета осуществлялись в рамках наблюдений за загрязнением поверхностных вод ГСН [46].

В 2011 г. в пробах воды, отобранных в пунктах режимных наблюдений, определялось содержание хлорорганических пестицидов –  $\alpha$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ и ДДД, а в отдельных пунктах –  $\beta$ -ГХЦГ, гексахлорбензол; фосфорорганических – паратион-метил, фозалон, карбофос, диметоат и иных классов пестицидов – трифлуралин, 2,4-Д, ТЦА, атразин, пропазин, симазин. 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).

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. В опорных пунктах наблюдения проводились три раза в год: на пике весеннего половодья, в период летней межени и осеннего паводка.

Начаты в 1990 г. режимные наблюдения за содержанием хлорорганических пестицидов в донных отложениях проводились в 59 пунктах, расположенных на территории деятельности восьми УГМС. В донных отложениях определяли  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -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 2011 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 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 [42]. Для отдельных пестицидов, на которые нет нормативов, использованы ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и санитарно-бытового водопользования [78] (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.

К обнаруженным значениям отнесены результаты измерений, соответствующие нижнему пределу обнаружения пестицида используемой методикой и превышающие его, к следовым – ниже этого предела.

### Содержание пестицидов по данным пунктов режимных наблюдений

В 2011 г. в пунктах режимных наблюдений на территории России выполнено 18728 определений хлорорганических пестицидов, в том числе 4354 –  $\alpha$ -ГХЦГ, 311 –  $\beta$ -ГХЦГ, 4349 –  $\gamma$ -ГХЦГ, 4318 – ДДТ, 4130 – ДДЭ, 880 – ДДД, 386 – ГХБ в 687, 73, 687, 678, 630, 120 и 48 пунктах соответственно; 127 определений фосфорорганических пестицидов, в том числе по 38 – паратион-метила, карбофоса и фозалона в 4 пунктах и 13 определений – диметоата в 2 пунктах; 484 определения других пестицидов, относящихся к различным классам химических соединений: 139 – 2,4-Д, 181 – трифлуралина, 33 – ТЦА, 45 – атразина, по 43 пропазина и симазина в 25, 31, 4 и 2 пунктах соответственно. По сравнению с 2010 г. наблюдалось существенное сокращение числа выполненных определений: ХОП на 5008, ФОП на 447, иных пестицидов на 100, которое связано с усовершенствованием и оптимизацией наблюдений за содержанием пестицидов в поверхностных водах, проведенных на сети Росгидромета в связи с отсутствием ХОП, ФОП и других групп пестицидов в водных объектах ряда регионов страны в течение 7–10 лет.

Результаты наблюдений за содержанием пестицидов, определяемых в поверхностных водных объектах Российской Федерации, и расчетные характеристики приведены в табл.10.2 и 10.3.

## Предельно допустимые концентрации и нижние пределы обнаружения пестицидов, мкг/л

Название пестицида (синонимы, наименование препаративной формы)	ПДК	Нижний предел обнаружения
ГХЦГ* (гексахлоран, гексатокс)	отс.* <sup>1</sup>	0,002* <sup>2</sup>
ДДТ* <sup>3</sup>	отс.* <sup>1</sup>	0,020* <sup>4</sup>
Гексахлорбензол (ГХБ)	1,0* <sup>5</sup>	0,002
Трифлуралин (нитран, трефлан, олитреф)	0,3	0,005
Диметоат (рогор, Би-58, фосфамид)	1,0	2,0
Карбофос (малатион, сумитокс)	отс.* <sup>1</sup>	0,4
Паратион-метил (метафос, вофатокс)	отс.* <sup>1</sup>	0,2
Фозалон (золон, бензофосфат)	отс.* <sup>1</sup>	0,5
2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота)	4,0* <sup>6</sup>	2,0
ТЦА (натрия трихлорацетат, ТХАН)	40,0	20,0
Атразин (агелон, майазин, феноксазин)	5,0	1,0
Пропазин (гезамил, гексазин, милогард)	2,0* <sup>5</sup>	0,5
Симазин (бладекс, приматол С, ситрин)	2,4	1,0

Примечание. \*  $\Sigma$  ГХЦГ ( $\alpha$ -ГХЦГ+ $\beta$ -ГХЦГ+ $\gamma$ -ГХЦГ).

\*<sup>1</sup> 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.

\*<sup>2</sup> Нижний предел обнаружения  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ; для  $\beta$ -ГХЦГ он составляет 0,010 мкг/л.

\*<sup>3</sup>  $\Sigma$  ДДТ (n,n'-ДДТ+n,n'-ДДЭ+n,n'-ДДД).

\*<sup>4</sup> Нижний предел обнаружения ДДТ; для ДДЭ и ДДД он составляет 0,005 и 0,010 мкг/л соответственно.

\*<sup>5</sup> ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и санитарно-бытового водопользования.

\*<sup>6</sup> ПДК по 2,4-Д бутиловому эфиру.

Из традиционно определяемых сетью Росгидромета ХОП ( $\alpha$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ и ДДД), как и в предыдущие годы, наиболее часто в водных объектах обнаружены изомеры  $\alpha$ - и  $\gamma$ -ГХЦГ (табл.10.2). В воде ряда бассейнов рек частота обнаружения  $\gamma$ -ГХЦГ превалировала над частотой обнаружения  $\alpha$ -ГХЦГ, что свидетельствует о продолжающемся несанкционированном применении на водосборах этих рек препаратов, содержащих ГХЦГ.

Максимальная частота обнаружения изомеров ГХЦГ в пробах (66,7 %) отмечена в бассейне р. Яна; высокая частота обнаружения обоих изомеров или одного из них в пробах (30–50 %) наблюдалась в воде бассейнов рек Онега, Печора, Индигирка, рек и озер Кольского полуострова.

Как и ранее, ДДТ и его метаболиты ДДЭ и ДДД в большинстве случаев в поверхностных водных объектах страны обнаружены реже, чем изомеры ГХЦГ. Так, ДДТ зафиксирован лишь в единичных пробах воды в бассейнах рек Обь и Волга, ДДД – в водном объекте Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря). Самая высокая частота обнаружения ДДЭ (50 %) отмечена в воде рек и озер Кольского полуострова (бассейн Белого моря). Высокая частота обнаружения ДДЭ, превышающая 20 %, наблюдалась в воде бассейнов рек Печора и Пур.

Все традиционно определяемые ХОП отсутствовали в воде бассейнов рек Днепр, Западного Закавказья, Приазовья, Восточного Приазовья, Кубань, Мезень, Надым, Таз, Терек, Кума, Волго-Уральского междуречья, о.Сахалин, рек Японского моря (концентрации ХОП в воде рек были ниже предела их определения используемой методикой).

В 2011 г. по сравнению с предшествующим годом уменьшился уровень загрязненности воды большей частью традиционно определяемых ХОП в бассейне р. Урал; обоими изомерами ГХЦГ – в бассейнах рек Луга, Северная Двина, Печора, Анабар;  $\alpha$ -ГХЦГ – в бассейнах рек Мезень, Обь, Енисей;  $\gamma$ -ГХЦГ – в воде рек и озер Кольского полуострова (бассейн Белого моря), Западного Закавказья, Лена, Индигирка, Колыма; ДДТ и ДДД – в воде рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря); ДДЭ – в бассейнах рек Японского моря, Амур. Увеличился уровень загрязненности большинством ХОП в воде рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря); обоими изомерами ГХЦГ – в бассейнах рек Нева, Нарва, Онега, Яна, Амур, Волга;  $\alpha$ -ГХЦГ – в бассейнах рек Лена, Индигирка, Волго-Уральского междуречья; ДДЭ и одним из изомеров ГХЦГ – в воде рек и озер Кольского полуострова (бассейн Белого моря) и Енисей; ДДЭ – в бассейнах рек Северная Двина, Печора, Обь, Пур (табл. 10.2).

Более заметный рост средней концентрации отдельных ХОП (от нулевых значений до 0,007 мкг/л) наблюдался в воде рек и озер Кольского полуострова. В остальных случаях изменение содержания ХОП в поверхностных водных объектах на территории страны было незначительно.

Превышение ПДК отдельных хлорорганических пестицидов в 10–33 % случаев от числа проанализированных проб воды отмечено в бассейнах рек и озер Кольского полуострова, Онега, Обь, Пур; 10 ПДК зафиксировано для ХОП в единичных пробах воды в бассейнах рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря), Обь, Волга; 50 ПДК не наблюдалось.

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 2011 и 2010 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		П <sub>1</sub>	пределы	
Нева	α-ГХЦГ	62	27,4	499	6,4	0	0–0,006	0	–н
	γ-ГХЦГ	62	27,4	499	6,0	0	0–0,009	0	–н
	ДДТ	62	0	499	0	0	0	0	н
	ДДЭ	62	0	499	0	0	0	0	н
	ДДД	62	0	499	0	0	0	0	н
Луга	α-ГХЦГ	5	0	32	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	5	20,0	32	3,1	0	0–0,005	0	+н
	ДДТ	5	0	32	0	0	0	0	н
	ДДЭ	5	0	32	0	0	0	0	н
	ДДД	5	0	32	0	0	0	0	н
Нарва <sup>1</sup>	α-ГХЦГ	16	62,5	146	13,0	0	0–0,008	0	–н
	γ-ГХЦГ	16	62,5	146	13,7	0,7	0–0,010	0–0,001	–н
	ДДТ	16	0	146	0	0	0	0	н
	ДДЭ	16	0	146	0	0	0	0	н
	ДДД	16	0	146	0	0	0	0	н
Днепр <sup>1</sup>	α-ГХЦГ	13	0	89	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	13	0	89	0	0	0	0	н
	ДДТ	11	0	81	0	0	0	0	н
	ДДЭ	13	0	89	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	5	0	42	0	0	0	0	н
Реки Западного Закавказья	α-ГХЦГ	4	0	24	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	4	0	24	0	0	0	0	+н
	ДДТ	4	0	24	0	0	0	0	н
	ДДЭ	4	0	24	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	3	0	18	0	0	0	0	н
Реки Приазовья <sup>1</sup>	α-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	0	10	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 2011 и 2010 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		Π <sub>1</sub>	пределы	
Дон <sup>1</sup>	α-ГХЦГ	46	2,2	28,2	0,4	0	0–0,003	0	н
	γ-ГХЦГ	46	4,3	282	0,7	0	0–0,003	0	н
	ДДТ	46	0	282	0	0	0	0	н
	ДДЭ	46	0	282	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	3	0	20	0	0	0	0	н
	Паратион-метил	2	0	20	0	0	0	0	н
	Карбофос	2	0	20	0	0	0	0	н
	Фозалон	2	0	20	0	0	0	0	н
Реки Восточного Приазовья	α-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	н
Кубань	ДДЭ	1	0	4	0	0э	0	0	н
	α-ГХЦГ	14	0	70	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	14	0	70	0	0	0	0	н
	ДДТ	14	0	70	0	0	0	0	н
	ДДЭ	14	0	70	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	7	0	42	0	0	0	0	н
	Паратион-метил	2	0	18	0	0	0	0	н
	Карбофос	2	0	18	0	0	0	0	н
	Диметоат	1	0	12	0	0	0	0	н
	Фозалон	2	0	18	0	0	0	0	н
Реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря <sup>1</sup>	α-ГХЦГ	8	87,5	30	50,0	3,3	0–0,029	0,003	–н
	γ-ГХЦГ	8	50,0	30	16,7	3,3	0–0,020	0,001	–н
	β-ГХЦГ	8	12,5	30	3,3	3,3	0–0,012	0	–н
	ДДТ	8	0	30	0	0	0	0	+н
	ДДЭ	8	87,5	30	30,0	16,7	0–0,100	0,007	–у
	ДДД	8	12,5	30	3,3	3,3	0–0,030	0,001	+н
	α-ГХЦГ	2	100	6	33,3	0	0–0,009	0,002	–у
Реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	γ-ГХЦГ	2	0	6	0	0	0	0	+н
	β-ГХЦГ	2	50,0	6	16,7	16,7	0–0,011	0,002	–у
	ДДТ	2	0	6	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	100	6	50,0	33,3	0–0,025	0,007	–у



Онега	ДДД	2	0	6	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	50,0	10	30,0	10,0	0-0,012	0,002	-н
	γ-ГХЦГ	2	50,0	10	20,0	0	0-0,005	0,001	-н
	β-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
Северная Двина	ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	18	44,4	101	14,9	0	0-0,006	0,001	+н
	γ-ГХЦГ	18	44,4	101	11,9	0	0-0,008	0	+н
	β-ГХЦГ	12	0	77	0	0	0	0	+н
	ДДТ	18	0	101	0	0	0	0	н
Мезень	ДДЭ	18	22,2	101	5,0	1,0	0-0,010	0	-н
	α-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	+н
	γ-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	β-ГХЦГ	2	0	10	0	0	0	0	н
	ДДТ	2	0	10	0	0	0	0	н
Печора	ДДЭ	2	0	10	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	7	71,4	26	42,3	0	0-0,006	0,002	+н
	γ-ГХЦГ	7	71,4	26	30,8	0	0-0,003	0,001	+н
	β-ГХЦГ	1	0	5	0	0	0	0	н
	ДДТ	7	0	26	0	0	0	0	н
Обь <sup>1</sup>	ДДЭ	7	71,4	26	23,1	0	0-0,007	0,001	-н
	α-ГХЦГ	97	7,2	554	1,6	0,2	0-0,021	0	+н
	γ-ГХЦГ	97	18,6	553	4,5	2,0	0-0,024	0	н
	β-ГХЦГ	37	0	141	0	0	0	0	н
	ДДТ	97	2,1	554	0,4	0,4	0-0,078	0	н
Надым	ДДЭ	89	36,0	529	14,0	10,6	0-0,109	0,002	-н
	ДДД	4	0	10	0	0	0	0	н
	ГХБ	42	9,5	349	1,1	0	0-0,011	0	+н
	Трифлуралин	12	0	47	0	0	0	0	н
	2,4-Д	22	0	86	0	0	0	0	н
Пур	α-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	4	0	0	0	0	н
	ДДТ	1	0	4	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	4	0	0	0	0	н
	ГХБ	1	100	4	25,0	0	0-0,071	0,018	-н
Пур	α-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	н
	ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	100	6	33,3	16,7	0-0,02	0,005	-н
	ГХБ	1	0	6	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 2011 и 2010 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		П <sub>1</sub>	пределы	
Таз	α-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	
	γ-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	
	ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	
	ДДЭ	1	0	6	0	0	0	0	
	ГХБ	1	0	6	0	0	0	0	
Енисей <sup>1</sup>	α-ГХЦГ	65	24,6	391	6,1	0,5	0-0,012	0	+н
	γ-ГХЦГ	65	41,5	390	13,3	1,3	0-0,027	0,001	-н
	ДДТ	65	0	391	0	0	0	0	н
	ДДЭ	50	2,0	332	0,3	0,3	0-0,014	0	-н
	ДДД	16	0	134	0	0	0	0	н
Анабар	α-ГХЦГ	1	100	5	20,0	0	0-0,002	0	+н
	γ-ГХЦГ	1	100	5	20,0	0	0-0,002	0	+н
	ДДТ	1	0	5	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	5	0	0	0	0	н
Лена	α-ГХЦГ	13	38,5	55	10,9	0	0-0,002	0	-н
	γ-ГХЦГ	13	53,9	55	16,4	0	0-0,005	0,001	+н
	ДДТ	13	0	55	0	0	0	0	н
	ДДЭ	10	0	45	0	0	0	0	н
	ДДД	3	0	9	0	0	0	0	н
Яна	α-ГХЦГ	1	100	3	66,7	0	0-0,002	0,001	-у
	γ-ГХЦГ	1	100	3	66,7	0	0-0,003	0,002	-у
	ДДТ	1	0	3	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	3	0	0	0	0	н
Индигирка	α-ГХЦГ	1	100	5	20	0	0-0,002	0	-н
	γ-ГХЦГ	1	100	5	40	0	0-0,003	0,001	+н
	ДДТ	1	0	5	0	0	0	0	н
	ДДЭ	1	0	5	0	0	0	0	н
Кольма	α-ГХЦГ	1	0	6	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	100	6	16,7	0	0-0,002	0	+н
	ДДТ	1	0	6	0	0	0	0	н

Терек <sup>1</sup>	ДДЭ	1	0	6	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	4	0	18	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	4	0	18	0	0	0	0	н
	ДДТ	4	0	18	0	0	0	0	н
Кума	ДДЭ	4	0	18	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	6	0	24	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	6	0	24	0	0	0	0	н
	ДДТ	6	0	24	0	0	0	0	н
Волга	ДДЭ	6	0	24	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	214	24,8	1443	11,4	3,0	0–0,367	0,002	–н
	γ-ГХЦГ	214	27,1	1440	22,3	2,3	0–0,066	0,001	–н
	β-ГХЦГ	8	0	30,0	0	0	0	0	н
Реки Волго-Уральского междуречья	ДДТ	208	0,5	1419	0,1	0,1	0–0,02	0	н
	ДДЭ	214	5,1	1434	0,8	0,1	0–0,017	0	н
	Трифлуралин	1	0	12,0	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	2	50,0	18	5,6	0	0–0,002	0	–у
Урал <sup>1</sup>	γ-ГХЦГ	2	0	18	0	0	0	0	–н
	ДДТ	2	0	18	0	0	0	0	н
	ДДЭ	2	0	18	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	14	50,0	134	11,2	0	0–0,005	0	+н
Амур <sup>1</sup>	γ-ГХЦГ	14	50,0	134	19,4	0	0–0,008	0,001	+н
	β-ГХЦГ	1	0	2	0	0	0	0	н
	ДДТ	14	0	134	0	0	0	0	н
	ДДЭ	14	14,3	134	2,2	0	0–0,007	0	+н
Реки о. Сахалин	ДДД	1	0	2	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	51	21,6	276	8,0	1,8	0–0,094	0,001	–н
	γ-ГХЦГ	51	31,4	276	8,7	1,1	0–0,040	0,001	–н
	ДДТ	51	0	276	0	0	0	0	н
Реки о. Сахалин	ДДЭ	20	0	155	0	0	0	0	+н
	ГХБ	3	33,3	21	4,8	0	0–0,002	0	
	Атразин	2	0	45	0	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	43	0	0	0	0	
	Симазин	2	0	43	0	0	0	0	
	2,4-Д	3	0	53	0	0	0	0	+у
	ТЦА	4	0	33	0	0	0	0	+у
	α-ГХЦГ	1	0	14	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	1	0	14	0	0	0	0	н
	ДДТ	1	0	14	0	0	0	0	н
ДДЭ	1	0	14	0	0	0	0	н	

Бассейн	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %	Концентрация, мкг/л		Оценка отклонения средних концентраций за 2011 и 2010 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		П <sub>1</sub>	пределы	
Реки бассейна Японского моря <sup>1</sup>	α-ГХЦГ	6	0	37	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	6	0	37	0	0	0	0	н
	ДДТ	6	0	37	0	0	0	0	н
	ДДЭ	6	0	37	0	0	0	0	+н

Примечание. <sup>1</sup> – 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 2011 и 2010 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		П <sub>1</sub>	пределы	
Балтийский	α-ГХЦГ	87	33,3	693	7,7	0	0–0,008	0	н
	γ-ГХЦГ	87	34,5	693	7,7	0,1	0–0,010	0	–н
	ДДТ	86	0	689	0	0	0	0	н
	ДДЭ	87	0	693	0	0	0	0	+н
	ДДД	86	0	689	0	0	0	0	н
Черноморский	α-ГХЦГ	17	0	113	0	0	0	0	н
	γ-ГХЦГ	17	0	113	0	0	0	0	+н
	ДДТ	15	0	105	0	0	0	0	н
	ДДЭ	17	0	117	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	8	0	60	0	0	0	0	н
Азовский	α-ГХЦГ	63	1,6	366	0,3	0	0–0,003	0	–н
	γ-ГХЦГ	63	3,2	366	0,6	0	0–0,003	0	–н
	ДДТ	63	0	366	0	0	0	0	+н
	ДДЭ	63	0	366	0	0	0	0	+н
	Трифлуралин	10	0	62	0	0	0	0	н
	Паратион-метил	4	0	38	0	0	0	0	н
	Карбофос	4	0	38	0	0	0	0	н
	Диметоат	1	0	12	0	0	0	0	н
Баренцевский	Фозалон	4	0	38	0	0	0	0	н
	α-ГХЦГ	39	59,0	183	25,1	1,1	0–0,029	0,001	–н
	γ-ГХЦГ	39	46,2	183	14,8	0,6	0–0,020	0,001	–н
	β-ГХЦГ	27	7,4	138	1,5	1,5	0–0,012	0	–н
	ДДТ	39	0	183	0	0	0	0	+н
	ДДЭ	39	46,2	183	12,6	4,4	0–0,100	0,0,002	–у
	ДДД	10	10,0	36	2,8	2,8	0–0,030	0,001	+н

Гидрографический район	Пестицид	Число пунктов наблюдений		Число проб		Повторяемость превышения ПДК в пробах, %	Концентрация, мкг/л		Оценка отличия средних концентраций за 2011 и 2010 гг.
		всего	в т.ч. с пестицидами, %	всего	в т.ч. с пестицидами, %		Π <sub>1</sub>	пределы	
Карский	α-ГХЦГ	165	13,9	961	3,4	0,3	0–0,021	0	+н
	γ-ГХЦГ	165	27,3	959	8,0	1,7	0–0,027	0,001	–н
	β-ГХЦГ	37	0	141	0	0	0	0	н
	ДДТ	165	1,2	961	0,2	0,2	0–0,078	0	+н
	ДДЭ	142	23,9	877	8,8	6,6	0–0,109	0,002	–н
	ДДД	20	0	144	0	0	0	0	н
	ГХБ	45	11,1	365	1,4	0	0–0,071	0	+н
	Трифлуралин	12	0	47	0	0	0	0	н
	2,4-Д	22	0	86	0	0	0	0	н
	Восточно-Сибирский	α-ГХЦГ	17	47,1	74	13,5	0	0-0,002	0
γ-ГХЦГ		17	64,7	74	20,3	0	0-0,005	0,001	+н
ДДТ		17	0	74	0	0	0	0	н
ДДЭ		14	0	64	0	0	0	0	н
ДДД		3	0	9	0	0	0	0	н
Каспийский	α-ГХЦГ	240	25,4	1637	11,1	2,7	0-0,367	0,002	–н
	γ-ГХЦГ	240	27,1	1634	21,2	2,0	0-0,066	0,001	–н
	β-ГХЦГ	9	0	32	0	0	0	0	н
	ДДТ	234	0,4	1613	0,1	0,1	0-0,02	0	+н
	ДДЭ	240	5,4	1628	0,9	0,1	0-0,017	0	+н
	ДДД	1	0	2	0	0	0	0	н
	Трифлуралин	1	0	12	0	0	0	0	н
Тихоокеанский	α-ГХЦГ	58	19,0	327	6,7	1,5	0-0,094	0,001	–н
	γ-ГХЦГ	58	27,6	327	7,4	0,9	0-0,040	0	–н
	ДДТ	58	0	327	0	0	0	0	н
	ДДЭ	27	0	206	0	0	0	0	+н
	ГХБ	3	33,3	21	4,8	0	0-0,002	0	
	2,4-Д	3	0	53	0	0	0	0	+у
	ТЦА	4	0	33	0	0	0	0	+у
	Атразин	2	0	45	0	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	43	0	0	0	0	
	Симазин	2	0	43	0	0	0	0	

По России в целом	α-ГХЦГ	687	22,7	4354	7,9	1,3	0–0,367	0,001	–н
	γ-ГХЦГ	687	27,2	4349	12,5	1,3	0–0,066	0,001	–н
	β-ГХЦГ	73	2,7	311	0,6	0,6	0–0,012	0	–н
	ДДТ	678	0,4	4318	0,1	0,1	0–0,078	0	+н
	ДДЭ	630	10,3	4130	2,8	1,7	0–0,109	0	–н
	ДДД	120	0,8	880	0,1	0,1	0–0,030	0	+н
	ГХБ	48	12,5	386	1,6	0	0–0,071	0	+н
	Паратион-метил	4	0	38	0	0	0	0	н
	Карбофос	4	0	38	0	0	0	0	н
	Диметоат	2	0	13	0	0	0	0	н
	Фозалон	4	0	38	0	0	0	0	н
	2,4-Д	25	0	139	0	0	0	0	+н
	Трифлуралин	31	0	181	0	0	0	0	н
	ТЦА	4	0	33	0	0	0	0	+у
	Атразин	2	0	45	0	0	0	0	н
	Пропазин	2	0	43	0	0	0	0	
Симазин	2	0	43	0	0	0	0		

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 уменьшение; «–» – существенное увеличение).

Максимальные концентрации  $\alpha$ -ГХЦГ (0,367 мкг/л) и  $\gamma$ -ГХЦГ (0,066 мкг/л) обнаружены в бассейне р. Волга на территории Самарской области (р. Чапаевка в районе г. Чапаевск); ДДТ (0,078 мкг/л) и ДДЭ (0,109 мкг/л) – в бассейне р. Обь на территории Новосибирской области (в районе г. Новосибирск) и Тюменской области (р. Тавда у с. Нижняя Тавда) соответственно; ДДД – в бассейне рек и озер Кольского полуострова на территории Мурманской области (р. Роста в районе г. Мурманск).

Помимо перечисленных выше бассейнов рек, высокие концентрации некоторых ХОП определены в воде бассейнов рек Обь, Пур, Енисей, Амур.

По сравнению с 2010 г. существенно возрос уровень загрязненности воды изомерами ГХЦГ р. Чапаевка в районе г. Чапаевск, где с 1960 до 1987 г. производились препараты, содержащие эти пестициды. Так, в 2011 г. средняя годовая концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ в указанном пункте увеличилась от 0,010 до 0,057 мкг/л,  $\gamma$ -ГХЦГ – от 0,002 до 0,015 мкг/л.

В течение 15 лет по длине трех крупных рек (Северная Двина, Волга и Енисей) прослежена динамика содержания  $\alpha$ - и  $\gamma$ -ГХЦГ (рис.10.1). Из приведенного рисунка видно, что несмотря на значительное отличие физико-географических условий, условий формирования водного стока и разную освоенность речных бассейнов, средние годовые концентрации указанных изомеров по длине рек были близки и варьировали в незначительных пределах ( $\alpha$ -ГХЦГ – от 0 до 0,003 мкг/л,  $\gamma$ -ГХЦГ – от 0 до 0,007 мкг/л). Аналогичное явление наблюдалось также в предшествующие 5 лет, что связано с прекращением производства и санкционированного применения с 1990 г. препаратов, содержащих ГХЦГ, в сельском и лесном хозяйствах страны.

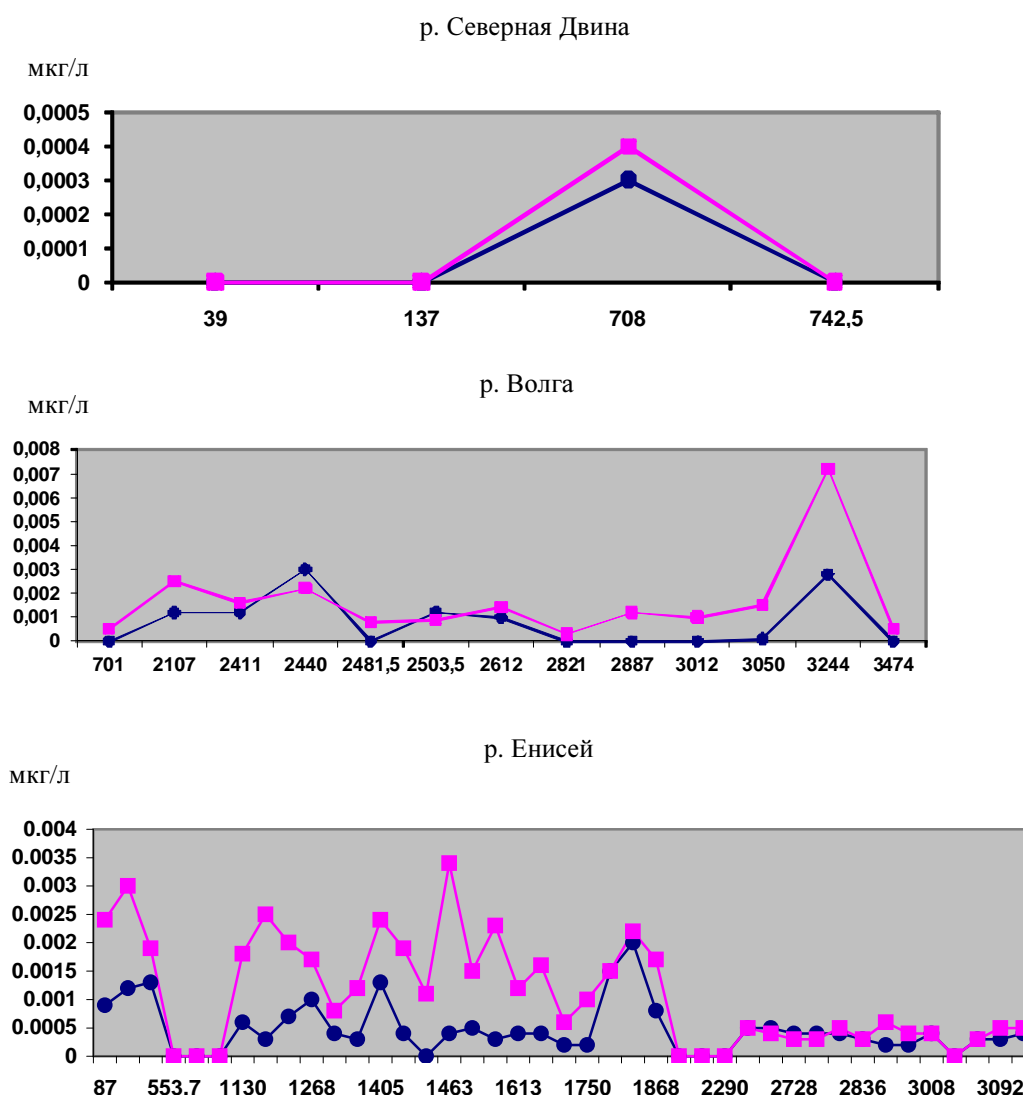


Рис.10.1 Изменение содержания изомеров ГХЦГ (мкг/л) по длине рек Северная Двина, Волга и Енисей



Как и ранее, в бассейне р. Северная Двина  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ (соответственно 0,0003 и 0,0004 мкг/л) обнаружены только в верхнем течении в районе г. Красавино. В бассейне р. Волга самый высокий уровень загрязненности воды  $\alpha$ -ГХЦГ (0,002 мкг/л) наблюдался в среднем течении в Куйбышевском водохранилище в районе г. Зеленодольск,  $\gamma$ -ГХЦГ (0,003 мкг/л) – в среднем течении в Саратовском водохранилище в районе г. Тольятти и нижнем течении в районе г. Астрахань. Следует также отметить, что на участке р. Волга от г. Зеленодольск до г. Балаково и от с. Верхнее Лебяжье до г. Астрахань наблюдалось повышенное содержание  $\gamma$ -ГХЦГ, превалирующее над содержанием  $\alpha$ -ГХЦГ. В бассейне р. Енисей наиболее высокий уровень загрязненности воды обоими изомерами ГХЦГ (соответственно 0,003 и 0,007 мкг/л) зафиксирован в верхнем течении в Саяно-Шушенском водохранилище у метеостанции Усть-Уса и среднем течении в Красноярском водохранилище в районе г. Красноярск (0,003 и 0,002 мкг/л). Такое явление 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 2011 г. традиционно определяемые ХОП обнаружены в воде рек всех гидрографических районов, кроме Черноморского (табл. 10.3).

Максимальная частота обнаружения большей части определяемых ХОП отмечена в Баренцевском ( $\alpha$ -ГХЦГ – 59 %, ДДЭ – 46,2 % и ДДД – 10 % пунктов),  $\gamma$ -ГХЦГ (65 % пунктов) – в Восточно-Сибирском гидрографических районах. Высокая частота обнаружения обоих изомеров ГХЦГ (более 30 % пунктов) характерна также для поверхностных водных объектов Балтийского,  $\alpha$ -ГХЦГ – для Восточно-Сибирского районов.

В нескольких процентах проб превышена предельно допустимая концентрация изомеров ГХЦГ в воде водных объектов Каспийского, ДДЭ – Баренцевского и Карского районов, ДДД – также в водных объектах Баренцевского района. Высокая концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ (10 ПДК) зафиксирована в шести пробах воды в Каспийском, ДДЭ – лишь в одной пробе в Баренцевском и Карском гидрографических районах.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. произошло незначительное уменьшение уровня загрязненности воды  $\alpha$ -ГХЦГ и ДДТ в Карском,  $\gamma$ -ГХЦГ – в Черноморском и Восточно-Сибирском, ДДТ и ДДЭ – в Азовском и Каспийском, ДДТ и ДДД – в Баренцевском, ДДЭ – в Балтийском и Тихоокеанском гидрографических районах; незначительно возросла загрязненность воды обоими изомерами ГХЦГ в Азовском, Баренцевском, Каспийском и Тихоокеанском гидрографических районах,  $\alpha$ -ГХЦГ – в Восточно-Сибирском,  $\gamma$ -ГХЦГ – в Балтийском и Карском районах. Существенно (от 0 до 0,002 мкг/л) увеличилась средняя концентрация ДДЭ только в Баренцевском гидрографическом районе.

В целом загрязненность воды водных объектов на территории России традиционно определяемыми ХОП ( $\alpha$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и его метаболитами) продолжала носить глобальный характер. Высокие концентрации этих пестицидов были обнаружены не только в местах их производства и применения в больших количествах в предшествующий период на сельскохозяйственных угодьях, но и в регионах, где использование ХОП отсутствовало или было незначительно. Это может быть обусловлено различными причинами: поступлением пестицидов с территории сопредельных государств вследствие трансграничного переноса с речным стоком (реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря, Обь, Амур), обработкой пестицидами обширных лесных массивов в районах развития нефте- и газодобывающей промышленности (р. Обь), а также поступлением их с атмосферными осадками при глобальном переносе воздушных масс (реки Обь, Енисей, Амур) [45,81,86,87,94]. По данным [88,90,93] выявлено, что количество сезонных выпадений некоторых пестицидов с атмосферными осадками в ряде случаев было соизмеримо с дозой их применения на сельскохозяйственных угодьях. Этот факт подтверждается многолетними данными мониторинга фоновое состояние окружающей природной среды и ряда литературных источников [3,39,89–92].

Кроме традиционно определяемых ХОП, в районах производства и интенсивного использования в воде водных объектов на ограниченных территориях определялись другие пестициды: хлорорганические ( $\beta$ -ГХЦГ и ГХБ), фосфорорганические (паратин-метил, карбофос, диметоат, фозалон), а также гербициды, относящиеся к различным классам химических соединений (2,4-Д, ТЦА, трифлуралин, атразин, пропазин, симазин).

Результаты наблюдений за содержанием в воде этих пестицидов приведены в табл. 10.2 и 10.3.

Фосфорорганические пестициды, триазиновые гербициды (атразин, пропазин, симазин), 2,4-Д, трифлуралин и ТЦА в изученных водных объектах в 2011 г. обнаружены не были.

Из других определяемых пестицидов  $\beta$ -ГХЦГ обнаружен лишь в воде рек и озер Кольского полуострова, ГХБ – в бассейнах рек Обь и Надым. Перечисленные пестициды по убывающей частоте обнаружения в поверхностных водных объектах располагались в следующей последовательности: ГХБ – в бассейнах рек Надым (в 25% проанализированных проб), Амур (в 4,8 % проб), Обь (в 1,1 % проб);  $\beta$ -ГХЦГ – в воде рек и озер Кольского полуострова бассейна Белого и Баренцева морей (соответственно в 16,7 и 3,3 % проб). Предельно допустимая концентрация  $\beta$ -ГХЦГ превышена в воде перечисленных выше бассейнов рек во всех пробах, в которых обнаружен этот пестицид. Превышения ПДК для ГХБ в изученных водных объектах не наблюдалось.

Как и в предыдущем году, триазиновый гербицид атразин обнаружен в воде р. Амур в следовых количествах (ниже предела обнаружения данного пестицида используемой методикой). Впервые за весь период наблюдений в бассейне р. Амур в 2011 г. отсутствовал гербицид ТЦА.

В Тихоокеанском гидрографическом районе по сравнению с предшествующим годом заметно уменьшилась среднегодовая концентрация 2,4-Д и ТЦА (соответственно от 0,072 и 14,8 мкг/л до нулевых значений), в Карском незначительно уменьшилась загрязненность воды рек ГХБ, в Баренцевском незначительно возросла

β-ГХЦГ. В остальных гидрографических районах уровень загрязненности воды другими определяемыми пестицидами, относящимися к различным классам химических соединений, остался прежним.

Максимальная концентрация β-ГХЦГ (0,012 мкг/л) зафиксирована в воде рек и озер Кольского полуострова бассейна Баренцева моря на территории Мурманской области (р. Вирма у с. Ловозеро), ГХБ (0,071 мкг/л) – в бассейне р. Надым на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в районе г. Надым.

Высокие концентрации β-ГХЦГ и ГХБ обнаружены в местах их интенсивного использования на сельскохозяйственных и лесных водосборах в предшествующий период. Загрязненность воды указанными пестицидами носила локальный характер.

В целом по России в 2011 г. по сравнению с 2010 г. существенно снизился уровень загрязненности поверхностных вод ТЦА, незначительно уменьшился ДДТ, ДДД, ГХБ и 2,4-Д, незначительно увеличился изомерами ГХЦГ и ДДЭ.

Отсутствие в течение ряда лет в исследуемых водных объектах фосфорорганических и других определяемых пестицидов обусловлено резким сокращением, а в отдельных регионах прекращением применения этих пестицидов на водосборных территориях, а также заменой их на пестициды нового поколения, которые обладают высокой активностью при меньших дозах действующего вещества и низкой устойчивостью в окружающей природной среде [81].

### Содержание хлорорганических пестицидов по данным опорных пунктов наблюдений

В 2011 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 125, ДДЭ – в 119, ДДД – в 15 пробах воды. Результаты наблюдений, приведенные в табл.10.4 и на рис. 10.2, свидетельствовали о том, что по сравнению с 2010 г. в изученных водных объектах произошли следующие изменения:

– число проб воды с обнаруженными концентрациями (с учетом следовых количеств) α-ГХЦГ возросло от 11,3 до 17,6%, ДДД – от 0 до 20 %, γ-ГХЦГ практически не изменилось, ДДТ и ДДЭ уменьшилось соответственно от 9,7 и 17,6 до 5,6 и 12,6 %;

– со значимыми концентрациями α-ГХЦГ увеличилось от 8,1 до 8,8 %, остальных ХОП снизилось: γ-ГХЦГ от 14,6 до 12 %, ДДТ от 2,4 % до 0, ДДЭ – от 10,9 до 4,2 %;

– со следовыми количествами α-, γ-ГХЦГ, ДДЭ возросло соответственно в 2,8; 1,5 и 1,2 раза, ДДД – от 0 до 20 %, ДДТ уменьшилось в 1,3 раза;

– максимальная концентрация α-ГХЦГ (без учета данных по р. Чапаевка) увеличилась от 0,011 до 0,029 мкг/л, ДДЭ – от 0,019 до 0,034 мкг/л, γ-ГХЦГ снизилась от 0,015 до 0,007 мкг/л, ДДТ – от 0,058 мкг/л до нулевых значений;

– средняя концентрация α-ГХЦГ возросла в 1,3 раза, γ-ГХЦГ и ДДЭ уменьшилась соответственно в 2 и 1,5 раза; ДДТ – от 0,0013 мкг/л до 0.

Таблица 10.4

Содержание хлорорганических пестицидов в воде водных объектов Российской Федерации в 2011 г. по данным опорных пунктов наблюдений

Пестицид	Число проб			Концентрация, мкг/л	
	всего	с ХОП	со следовыми количествами ХОП	пределы	средняя
α-ГХЦГ	125	11/8,8	11/8,8	0-0,029	0,0004 (0,0025)
γ-ГХЦГ	125	15/12	12/9,6	0-0,007	0,0004 (0,001)
ДДТ	125	0/0	7/5,6	0	0
ДДЭ	119	5/4,2	10/8,4	0-0,034	0,0006 (0,0007)
ДДД	15	0	3/20	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.

Как и в предшествующие годы, самый высокий уровень загрязненности воды изомерами ГХЦГ был зафиксирован в придонном горизонте р. Чапаевка в районе г. Чапаевск на территории Самарской области. Максимально измеренные концентрации α- и γ-ГХЦГ достигали соответственно 0,228 и 0,062 мкг/л. По сравнению с 2010 г. максимальное содержание α-ГХЦГ в воде р. Чапаевка возросло примерно в 15 раз, γ-ГХЦГ – в 31 раз; резко возросла и средняя концентрация этих изомеров: α-ГХЦГ от 0,008 до 0,085 мкг/л, γ-ГХЦГ от 0,001 до 0,026 мкг/л (рис. 10.2).

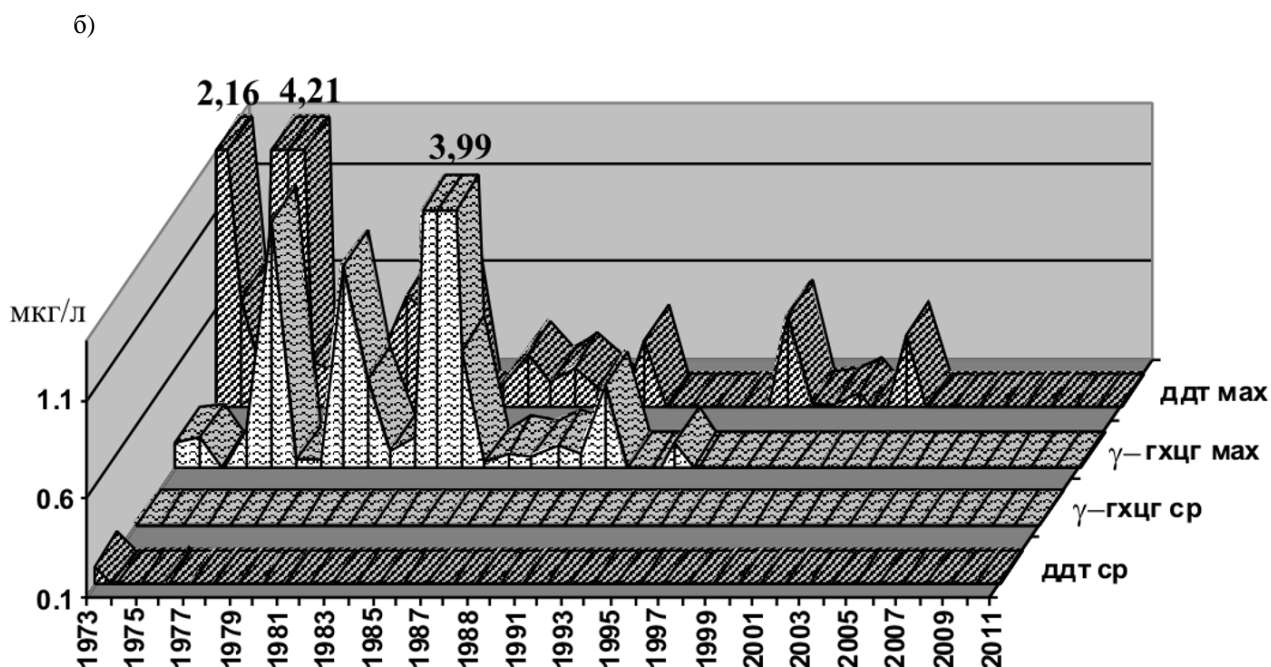
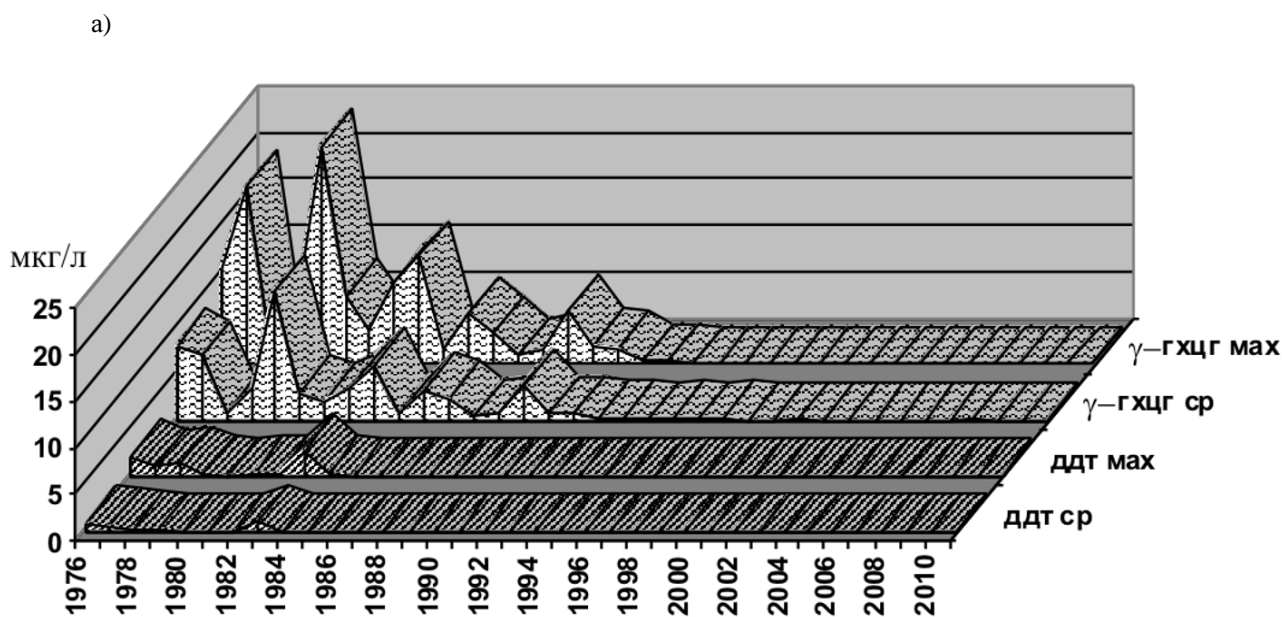


Рис. 10.2 Максимальные и средние концентрации ДДТ и  $\gamma$ -ГХЦГ (мкг/л) в воде р. Чапаевка в районе г. Чапаевск (а) и поверхностных водных объектах России (б) по данным опорных пунктов наблюдений

Значительное увеличение уровня загрязненности воды р. Чапаевка изомерами ГХЦГ в отдельные годы может быть обусловлено поступлением их из донных отложений, а также с поверхностным стоком с территории Средневолжского завода, где ранее производились пестициды, содержащие указанные изомеры.

Максимальная концентрация ДДЭ (0,034 мкг/л) обнаружена в воде р. Вирма у с. Ловозеро (Мурманская область). Кроме р. Чапаевка, высокая концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ (0,029 мкг/л) зафиксирована также в воде р. Вирма у с. Ловозеро,  $\gamma$ -ГХЦГ (0,007 мкг/л) – в воде р. Сок у с. Красный Яр (Самарская область). Значимых концентраций ДДТ и его метаболита ДДД в пробах воды в опорных пунктах наблюдений не обнаружено.

В целом по России в 2011 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

$\alpha$ -ГХЦГ и ДДЭ (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 2011 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); 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 Искитимка, Томь, Иня, Тула, Каменка, Ельцовка-1, Ельцовка-2, Плющиха, Камышенка, Нижняя Ельцовка, Уй, Миасс, Исеть 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 218 определений  $\alpha$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в 59 пунктах, 100 определений  $\beta$ -ГХЦГ в 30 пунктах, 49 определений ДДД в 17 пунктах наблюдений.

В целом в донных отложениях водных объектов  $\alpha$ -ГХЦГ обнаружен в 53 % пунктов и 30 % проб,  $\beta$ -ГХЦГ – в 43 и 29 %,  $\gamma$ -ГХЦГ – в 39 и 19 %, ДДТ – в 38 и 28 %, ДДЭ – в 46 и 27 %, ДДД – в 41 и 27 % соответственно (табл. 10.5).

Частота обнаружения ХОП в воде по сравнению с частотой их обнаружения в донных отложениях изученных водных объектов была примерно на одном уровне для  $\alpha$ -ГХЦГ; заметно выше для  $\gamma$ -ГХЦГ (60 и 39 % пунктов и 44 и 19 % проб), ниже для  $\beta$ -ГХЦГ и ДДЭ и существенно ниже для ДДТ (14 и 38 % пунктов и 5 и 28 % проб) и ДДД (12 и 41 % пунктов и 4 и 27 % проб соответственно).

Как и в 2009–2010 гг., 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 ХОП в донных отложениях обнаружены реже.

В целом по сравнению с предыдущим годом в донных отложениях исследуемых водных объектов снизилась частота обнаружения в пунктах наблюдений для  $\gamma$ -ГХЦГ и ДДТ примерно в 1,2 раза, ДДЭ и ДДД – соответственно в 1,3 и 1,4 раза, возросла для  $\alpha$ -ГХЦГ от 45 до 53 % и  $\beta$ -ГХЦГ – от 28 до 43 %.

Максимальное содержание  $\alpha$ -ГХЦГ (69,0 мкг/кг) в донных отложениях зафиксировано в бассейне р. Волга (в р. Сок у р.п. Сергиевск),  $\beta$ -ГХЦГ (18,5 мкг/кг) и ДДЭ (34,0 мкг/кг) – в оз. Имандра у пгт Полярные Зори (бассейн Белого моря), ДДД (25,3 мкг/кг) – в р. Роста в районе г. Мурманск,  $\gamma$ -ГХЦГ (12,0 мкг/кг) и ДДТ (32,0 мкг/кг) – в бассейне р. Обь (соответственно в реках Обь и Тула в районе г. Новосибирск) (табл. 10.6).

Содержание ХОП в донных отложениях других изученных водных объектов на территории страны было ниже. Так, в бассейне р. Дон содержание  $\alpha$ -ГХЦГ достигало 3,0 мкг/кг,  $\gamma$ -ГХЦГ – 5,0 мкг/кг, ДДТ – 8,0 мкг/кг, ДДЭ – 7,0 мкг/кг при 100-процентной частоте обнаружения как в пунктах наблюдений, так и в пробах, причем в воде эти пестициды не обнаружены.

В бассейне рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря) при высокой частоте обнаружения пестицидов в р. Кола содержание  $\alpha$ - и  $\beta$ -ГХЦГ достигало 8,0 мкг/кг,  $\gamma$ -ГХЦГ – 0,1 мкг/кг, ДДТ – 4,2 мкг/кг, ДДЭ – 30,4 мкг/кг, ДДД – 0,5 мкг/кг, в р. Вирма – 3,5 мкг/кг  $\alpha$ -ГХЦГ, 10,8 мкг/кг  $\beta$ -ГХЦГ, 3,9 мкг/кг ДДТ, 19,5 мкг/кг ДДЭ и 1,0 мкг/кг ДДД.

Динамика содержания ХОП в донных отложениях изученных речных бассейнов осталась сложной и неоднозначной.

По-прежнему высоким было содержание этих пестицидов в донных отложениях рек Кольского полуострова бассейна Баренцева моря и Дон.

В бассейне р. Волга в отличие от предшествующих лет ХОП в донных отложениях не обнаружены, за исключением одной пробы в р. Сок, где также зафиксировано высокое содержание гексахлорбензола – 130 мкг/кг. Такое же высокое содержание гексахлорбензола обнаружено в р. Чапаевка в районе г. Чапаевск – 136 мкг/кг.

Необходимо отметить, что начиная с 2004 г., в донных отложениях бассейна р. Волга наблюдалось стабильно высокое содержание трифлуралина. Так, в 2010 г. его максимальное содержание составило 133 мкг/кг при среднем содержании 10,9 мкг/кг. В 2011 г. трифлуралин ни в одной пробе донных отложений из 66 не обнаружен.

В водных объектах Кольского полуострова бассейна Баренцева моря в 2011 г. относительно 2010 г. наблюдался рост максимальной концентрации всех определяемых пестицидов, кроме  $\gamma$ -ГХЦГ. Так, содержание

$\alpha$ -ГХЦГ в донных отложениях возросло от 2,0 до 8,0 мкг/кг,  $\beta$ -ГХЦГ – от 2,2 до 10,8 мкг/кг, ДДТ – от 8,1 до 9,2 мкг/кг, ДДЭ – от 29,0 до 30,4 мкг/кг, ДДД – от 6,7 до 25,3 мкг/кг и лишь  $\gamma$ -ГХЦГ снизилось от 14,0 до 1,3 мкг/кг. В донных отложениях водных объектов Кольского полуострова бассейна Белого моря по сравнению с предшествующим годом максимальная концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ возросла соответственно в 4; 6 и 3 раза,  $\beta$ -ГХЦГ – от 0 до 18,5 мкг/кг,  $\gamma$ -ГХЦГ снизилась от 0,4 мкг/кг до нулевых значений, ДДД – от 2,1 до 0,2 мкг/кг.

## 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	$\frac{0(5)}{0(15)}$	—	$\frac{0(5)}{0(15)}$	$\frac{0(5)}{0(15)}$	$\frac{0(5)}{0(15)}$	—	$\frac{100(5)}{100(15)}$	—	$\frac{100(5)}{100(15)}$	$\frac{100(5)}{100(15)}$	$\frac{100(5)}{100(15)}$	—
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	$\frac{100(6)}{63(19)}$	$\frac{67(6)}{21(19)}$	$\frac{50(6)}{16(19)}$	$\frac{0(6)}{0(19)}$	$\frac{83(6)}{32(19)}$	$\frac{0(6)}{0(19)}$	$\frac{100(6)}{89(19)}$	$\frac{100(6)}{84(19)}$	$\frac{67(6)}{42(19)}$	$\frac{100(6)}{89(19)}$	$\frac{100(6)}{79(19)}$	$\frac{100(6)}{63(19)}$
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	$\frac{100(2)}{33(6)}$	$\frac{100(2)}{33(6)}$	$\frac{0(2)}{0(6)}$	$\frac{0(2)}{0(6)}$	$\frac{100(2)}{67(6)}$	$\frac{0(2)}{0(6)}$	$\frac{100(2)}{83(6)}$	$\frac{100(2)}{83(6)}$	$\frac{0(2)}{0(6)}$	$\frac{100(2)}{83(6)}$	$\frac{100(2)}{83(6)}$	$\frac{50(2)}{17(6)}$
Баренцевский; р. Северная Двина	$\frac{40(5)}{18(22)}$	$\frac{0(3)}{0(18)}$	$\frac{40(5)}{9(22)}$	$\frac{40(5)}{18(22)}$	$\frac{40(5)}{18(22)}$	—	$\frac{40(5)}{18(22)}$	$\frac{0(3)}{0(18)}$	$\frac{40(5)}{14(22)}$	$\frac{40(5)}{18(22)}$	$\frac{40(5)}{18(22)}$	—
Карский; р. Обь	$\frac{31(16)}{17(42)}$	$\frac{25(16)}{17(42)}$	$\frac{63(16)}{45(42)}$	$\frac{31(16)}{14(42)}$	$\frac{56(16)}{29(42)}$	$\frac{50(4)}{20(10)}$	$\frac{50(18)}{27(55)}$	$\frac{22(18)}{13(55)}$	$\frac{39(18)}{18(55)}$	$\frac{55(18)}{34(55)}$	$\frac{61(18)}{33(55)}$	$\frac{0(4)}{0(10)}$
Карский; р. Енисей	$\frac{22(9)}{10(40)}$	—	$\frac{56(9)}{23(40)}$	$\frac{0(9)}{0(40)}$	$\frac{0(9)}{0(40)}$	$\frac{0(4)}{0(12)}$	$\frac{56(9)}{21(33)}$	—	$\frac{44(9)}{15(33)}$	$\frac{0(9)}{0(33)}$	$\frac{0(9)}{0(33)}$	$\frac{0(4)}{0(12)}$
Каспийский; р. Волга	$\frac{85(13)}{54(77)}$	—	$\frac{100(13)}{82(77)}$	$\frac{0(13)}{0(77)}$	$\frac{8(13)}{1,3(77)}$	—	$\frac{8(13)}{2(66)}$	—	$\frac{0(13)}{0(66)}$	$\frac{0(13)}{0(66)}$	$\frac{0(13)}{0(66)}$	—
Каспийский; р. Урал	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{0(1)}{0(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{0(1)}{0(2)}$	$\frac{100(1)}{100(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{0(1)}{0(2)}$	$\frac{100(1)}{50(2)}$	$\frac{0(1)}{0(2)}$
Итого	$\frac{51(57)}{32(223)}$	$\frac{36(28)}{15(87)}$	$\frac{60(57)}{44(223)}$	$\frac{14(57)}{5(223)}$	$\frac{35(57)}{13(223)}$	$\frac{12(17)}{4(49)}$	$\frac{53(59)}{30(218)}$	$\frac{43(30)}{29(100)}$	$\frac{39(59)}{19(218)}$	$\frac{38(59)}{28(218)}$	$\frac{46(59)}{27(218)}$	$\frac{41(17)}{27(49)}$

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.

## Пределы изменения (числитель) и среднее содержание (знаменатель) ХОП в донных отложениях поверхностных водных объектов (мкг/кг с.о.)

Гидрографический район; бассейн	$\alpha$ -ГХЦГ	$\beta$ -ГХЦГ	$\gamma$ -ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ	ДДД
Азовский; р. Дон	$\frac{1,0-3,0}{2,1}$	–	$\frac{1,0-5,0}{2,6}$	$\frac{1,0-8,0}{4,4}$	$\frac{1,0-7,0}{3,6}$	–
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Баренцева моря	$\frac{0-8,0}{1,22}$	$\frac{0-10,8}{2,07}$	$\frac{0-1,3}{0,1}$	$\frac{0-9,2}{1,59}$	$\frac{0-30,4}{5,49}$	$\frac{0-25,3}{2,24}$
Баренцевский; реки и озера Кольского полуострова бассейна Белого моря	$\frac{0-6,5}{1,72}$	$\frac{0-18,5}{4,65}$	0	$\frac{0-3,5}{1,15}$	$\frac{0-34,0}{9,4}$	$\frac{0-0,2}{0,03}$
Баренцевский; р. Северная Двина	$\frac{0-0,49}{0,05}$	0	$\frac{0-0,1}{0,01}$	$\frac{0-0,17}{0,02}$	$\frac{0-0,19}{0,02}$	–
Карский; р. Обь	$\frac{0-8,0}{0,68}$	$\frac{0-2,0}{0,1}$	$\frac{0-12,0}{0,6}$	$\frac{0-32,0}{2,6}$	$\frac{0-8,0}{0,8}$	0
Карский; р. Енисей	$\frac{0-4,0}{0,36}$	–	$\frac{0-3,0}{0,21}$	0	0	0
Каспийский; р. Волга	$\frac{0-69,0}{1,05}$	–	0	0	0	–
Каспийский; р. Урал	$\frac{0,02-0,33}{0,17}$	$\frac{0-0,03}{0,02}$	$\frac{0-0,07}{0,03}$	0	$\frac{0-0,012}{0,006}$	0
Итого	$\frac{0-69,0}{0,85}$	$\frac{0-18,5}{0,73}$	$\frac{0-12,0}{0,37}$	$\frac{0-32,0}{1,13}$	$\frac{0-34,0}{1,19}$	$\frac{0-25,3}{0,87}$

Примечание. Прочерк (–) означает, что пестицид не определяли.

В бассейне р. Дон максимальное содержание определяемых ХОП осталось на прежнем уровне; в р. Обь на порядок возросло содержание  $\alpha$ -ГХЦГ (от 0,82 до 8,0 мкг/кг), более чем на два порядка –  $\gamma$ -ГХЦГ (от 0,06 до 12,0 мкг/кг), примерно в 70 раз – ДДТ (от 0,48 до 32,0 мкг/кг), в 5 раз – ДДЭ (от 1,61 до 8,0 мкг/кг); максимальное содержание  $\beta$ -ГХЦГ осталось на прежнем уровне, ДДД снизилось от 2,14 мкг/кг до 0.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность донных отложений большинством определяемых ХОП увеличилась в бассейнах рек и озер Кольского полуострова и р. Обь; осталась примерно на том же уровне в бассейне р. Дон; существенно снизилась в бассейнах рек Волга, Енисей, Урал. Динамика содержания ХОП в бассейне р. Северная Двина имела разную направленность.

Необходимо также отметить, что в бассейнах рек Северная Двина и Урал за последние годы при достаточно высокой частоте обнаружения значения содержания пестицидов находились на уровне или ниже предела их определения используемой методикой.

В целом по бассейнам рек, на которых проводили наблюдения, среднее содержание пестицидов в донных отложениях составило:  $\alpha$ -ГХЦГ – 0,85,  $\beta$ -ГХЦГ – 0,73,  $\gamma$ -ГХЦГ – 0,37, ДДТ – 1,13, ДДЭ – 1,19, ДДД – 0,87 мкг/кг (рис. 10.3).

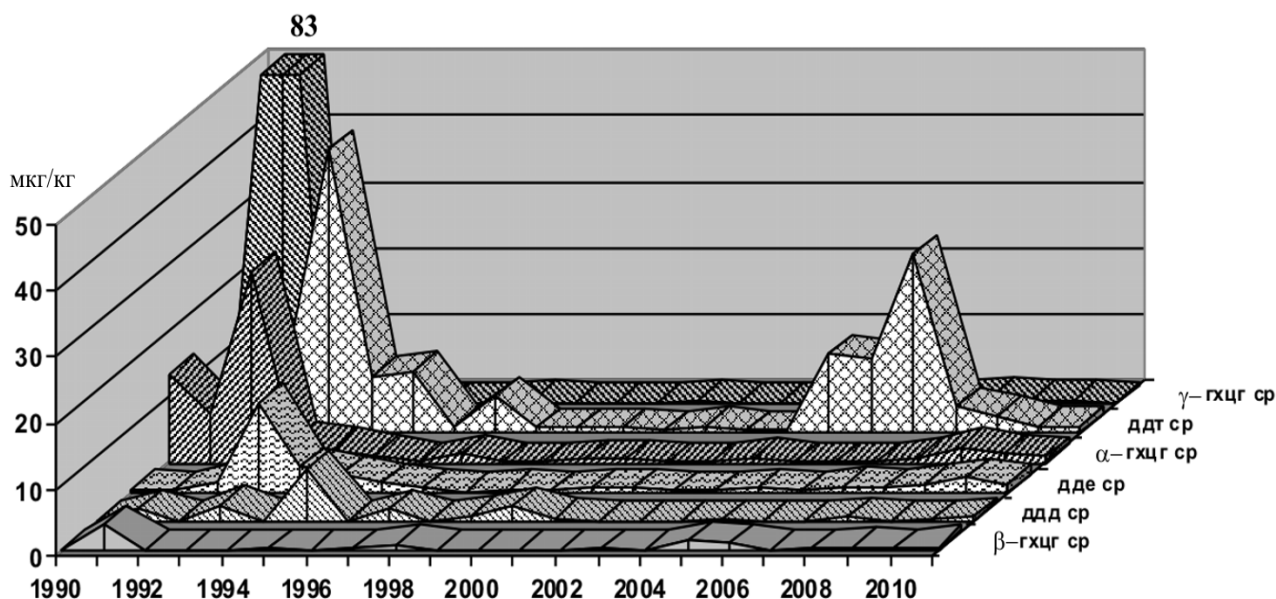


Рис. 10.3 Средние значения содержания ХОП (мкг/кг) в донных отложениях изученных рек России

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в донных отложениях изученных водных объектов на территории страны произошло повышение среднего содержания  $\beta$ -ГХЦГ и ДДД и снижение среднего содержания  $\alpha$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДЭ и трифлуралина. Уровень загрязненности донных отложений ДДТ остался стабильным.

## Выводы

1. В 2011 г. по данным режимных наблюдений в поверхностных водных объектах страны частота обнаружения пестицидов в пунктах составляла:  $\alpha$ -ГХЦГ – 22,7,  $\beta$ -ГХЦГ – 2,7,  $\gamma$ -ГХЦГ – 27,2, ДДТ – 0,4, ДДЭ – 10,3, ДДД – 0,8, ГХБ – 12,5 %; в пробах воды – 7,9; 0,6; 12,5; 0,1; 2,8; 0,1; 1,6 % соответственно.

Пестициды, относящиеся к различным классам химических соединений, в поверхностных водах не обнаружены.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в изученных водных объектах России наблюдалось существенное уменьшение уровня загрязненности воды ТЦА, незначительное снижение – ДДТ, ДДД, ГХБ, 2,4-Д, незначительное увеличение – изомерами ГХЦГ и ДДЭ.

Заметно возросла загрязненность воды ДДЭ в воде рек и озер Кольского полуострова (бассейн Баренцева моря),  $\alpha$ -,  $\beta$ -ГХЦГ и ДДЭ – в воде рек и озер Кольского полуострова (бассейн Белого моря),  $\alpha$ - и  $\gamma$ -ГХЦГ – в бассейне р. Яна. Существенно уменьшилась загрязненность воды 2,4-Д и ТЦА в бассейне р. Амур.

2. В пунктах опорных наблюдений по сравнению с 2010 г. уровень загрязненности воды  $\alpha$ -ГХЦГ незначительно возрос, других определяемых ХОП существенно уменьшился.

В воде р. Чапаевка (г. Чапаевск) отмечен значительный рост средней концентрации изомеров ГХЦГ (район производства этих пестицидов).

В целом по России уровень загрязненности воды определяемыми ХОП был низок. Однако средние концентрации отдельных ХОП в воде водных объектов в пунктах опорных наблюдений, как и в предшествующие годы, были выше, чем в пунктах режимных наблюдений.

3. В 2011 г. частота обнаружения пестицидов в донных отложениях в пунктах наблюдений составляла:  $\alpha$ -ГХЦГ – 53,  $\beta$ -ГХЦГ – 43,  $\gamma$ -ГХЦГ – 39, ДДТ – 38, ДДЭ – 46, ДДД – 41 %; в проанализированных пробах – 30%  $\alpha$ -ГХЦГ, 29 %  $\beta$ -ГХЦГ, 19 %  $\gamma$ -ГХЦГ, 28 % ДДТ, 27 % ДДЭ и ДДД.

В донных отложениях изученных водных объектов на территории страны в 2011 г. по сравнению с 2010 г. наблюдалось повышение уровня загрязненности  $\beta$ -ГХЦГ и ДДД и снижение  $\alpha$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ и ДДЭ.

Среднее содержание ДДТ в донных отложениях осталось на прежнем уровне.

Максимальное содержание  $\alpha$ -ГХЦГ в донных отложениях наблюдалось в бассейне р. Волга,  $\gamma$ -ГХЦГ и ДДТ – в бассейне р. Обь, остальных определяемых ХОП – в бассейнах рек и озер Кольского полуострова.



## 11 СОСТОЯНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ В 2011 ГОДУ

Оценка качества трансграничных поверхностных вод суши (ТПВС) и расчет количества веществ, перенесенных реками через границы с сопредельными государствами, выполнены ГХИ на основе первичной информации по гидрохимическим и гидрологическим показателям, представленной в ГХИ управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС). Работа проводится в соответствии с РД 52.24.508-96 [47]. 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, км<sup>3</sup>;  $\bar{c}_i$  – 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 деления 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 хлороорганических 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 2011 г. оценено по результатам режимных наблюдений, проведенных УГМС в 63 пунктах, в 63 створах, на 67 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; 5 – с Эстонией; 7 – с Монголией; 10 – с Украиной, по 11 – с Казахстаном и Китаем.

Периодичность наблюдений колебалась от 3 (р.Сунгача и 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.

По границе в целом из 37 показателей по 9 не наблюдалось нарушения норм качества воды по нитратному азоту, соединениям трехвалентного хрома, молибдена, мышьяка, ксантогенату, дитиофосфату, сероводороду, лигносульфонатам, 2,4-дихлорфенолу. Превышения ПДК отмечены в 0,4-79 % проанализированных проб воды; из них в 45-79 % – легкоокисляемыми по БПК<sub>5</sub> (далее – ЛОВ) и трудноокисляемыми по ХПК (далее – ТОВ) органическими веществами, соединениями железа, меди, марганца, алюминия; в 11-29% – нефтепродуктами (НФПР), сульфатами, нитритным и аммонийным азотом, соединениями цинка, никеля, ванадия, ртути, летучими фенолами, фторидами; в 0,4-7,1 % – хлоридами, главными ионами (по сумме, далее – сумма ионов), фосфатами, соединениями свинца, шестивалентного хрома, кадмия, кобальта, АСПАВ, ДДТ, ГХЦГ, 2,4,6-ГХФ; для 1,5 % проб характерен дефицит растворенного в воде кислорода, для 0,3 % 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 марганца; 50 ПДК – соединения никеля; 30 ПДК – соединения цинка, меди; 10 ПДК – соединения железа, алюминия, НФПР, нитритный азот, ДДТ. Максимальные концентрации загрязняющих веществ зафиксированы на границах: с Китаем (соединения алюминия, цинка, ванадия, кадмия, ртути, НФПР, ГХЦГ, нитритный азот, 2,4,6-ГХФ, а также

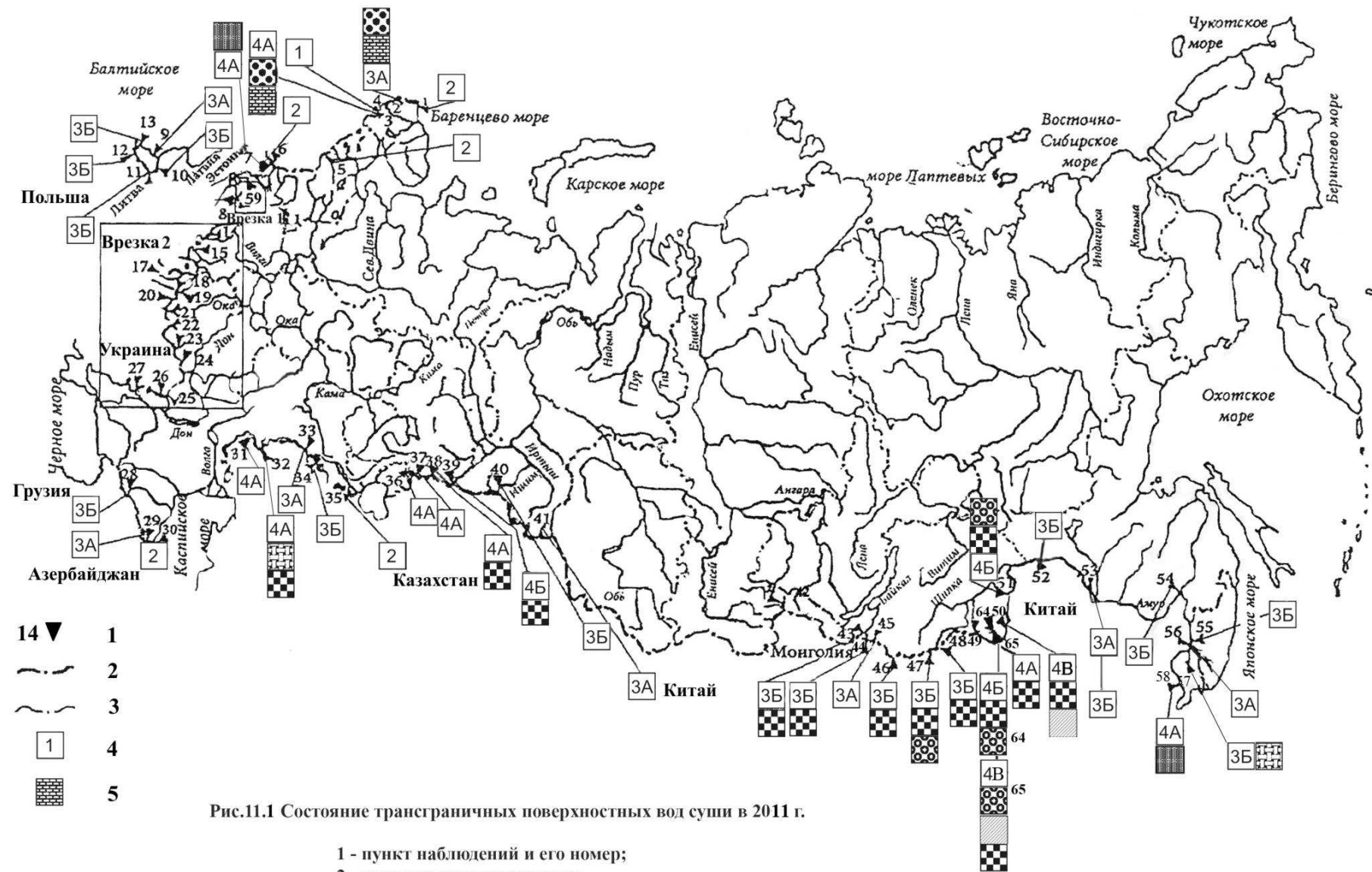
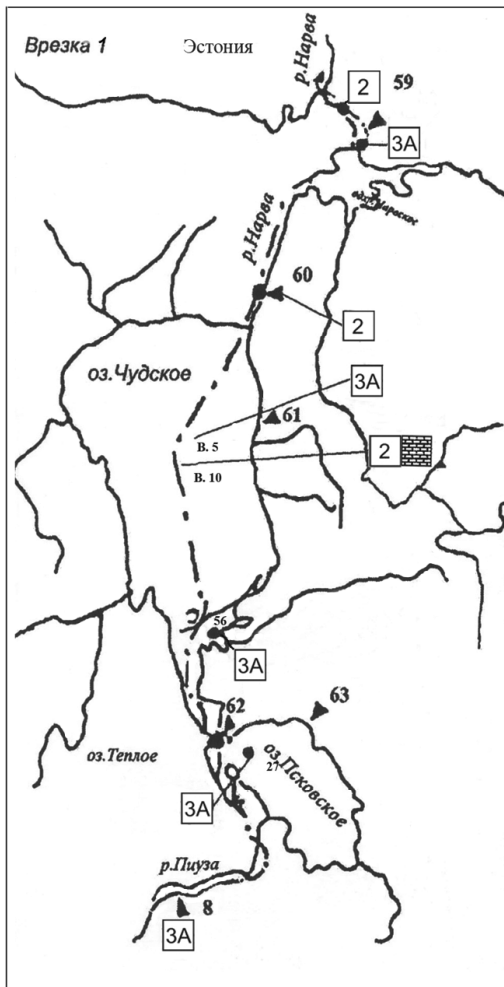


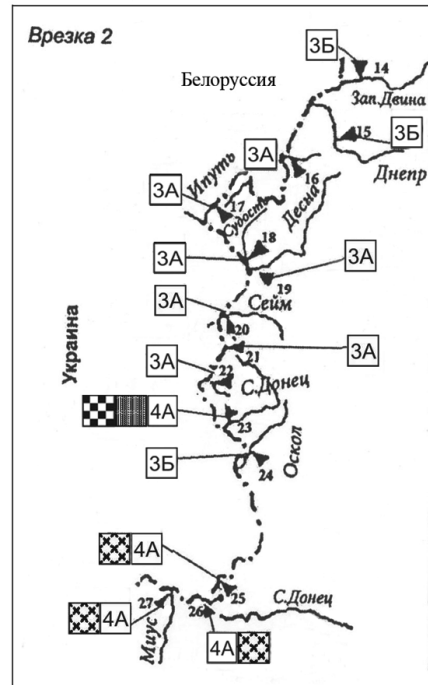
Рис.11.1 Состояние трансграничных поверхностных вод суши в 2011 г.

- 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
- 3
- 3Б 4
- 4А 5

Рис.11.2 Состояние трансграничных поверхностных вод суши в 2011 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

- |            |                   |                 |
|------------|-------------------|-----------------|
| - БПК      | - Азот аммонийный | - Нефтепродукты |
| - Железо   | - Азот нитритный  | - Кислород      |
| - Сульфаты | - Медь            | - ХПК           |
| - Марганец | - Кадмий          |                 |
| - Цинк     | - Никель          |                 |

## Значения показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши в 2011 г.

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 <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>30</sub>	П <sub>50</sub>	П <sub>100</sub>
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	9,18-12,9	11,2	0	0	0	0	0
			БПК <sub>5</sub>	30	0,50-1,65	0,78	0	0	0	0	0
			ХПК	30	4,60-15,1	8,56	6,7	0	0	0	0
			Сульфаты	24	3,0-200	65,5	33	0	0	0	0
			Хлориды	18	2,1-21,3	6,3	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	18	25,1-271	97,5	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0-0,58	0,08	8,3	0	0	0	0
			Нитратный азот	24	0-0,69	0,20	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0-0,015	0,001	0	0	0	0	0
			Фосфаты	24	0-0,034	0,005	0	0	0	0	0
			Железо общее	24	0,03-0,30	0,14	46	0	0	0	0
			Медь*	30	2,00-48,0	10,1	100	30	3,3	0	0
			Цинк	24	0-0,030	0,011	50	0	0	0	0
			Никель	30	0-0,738	0,210	83	70	30	6,7	0
			Свинец*	12	0-0	0	0	0	0	0	0
			Ртуть*	30	0-0,093	0,027	90	0	0	0	0
			Молибден*	18	0-1,0	0,06	0	0	0	0	0
			Кобальт*	12	0-17,8	3,1	8,3	0	0	0	0
			Марганец	24	0,002-0,171	0,041	67	8,3	0	0	0
			Алюминий	6	0-0,016	0,012	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	18	0-0,07	0,015	5,6	0	0	0	0
			АСПАВ	18	0-0,03	0,012	0	0	0	0	0
			ДДТ*	10	0-0,10	0,014	20	10	0	0	0
			ГХЦГ*	10	0-0,028	0,006	10	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	42	8,31-14,8	10,6	0	0	0	0	0
			БПК <sub>5</sub>	42	0,50-4,90	1,64	38	0	0	0	0
			ХПК	42	7,00-64,0	22,7	69	0	0	0	0
			Сульфаты	18	0,7-30,6	9,89	0	0	0	0	0
			Хлориды	18	1,0-27,7	6,69	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	18	9,3-180	55,0	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	33	0-2,17	0,14	6,1	0	0	0	0
			Нитратный азот	25	0,01-7,46	0,96	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	25	0-0,303	0,043	28	12	0	0	0
			Фосфаты	33	0-0,057	0,009	0	0	0	0	0
			Железо общее	33	0,02-1,10	0,25	64	3,0	0	0	0
			Медь*	42	0-5,10	1,53	60	0	0	0	0

Эстония	Северо-Западное 5 (59-61,63,8)	Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Нарва: рр. Нарва, Пиуза, оз.Чудско- Псковское (озера Чудское, Псковское)	Цинк	17	0,002-0,023	0,010	47	0	0	0	0
			Никель	17	0-0,004	0	0	0	0	0	0
			Свинец*	34	0-6,6	1,22	2,9	0	0	0	0
			Ртуть*	6	0,013-0,029	0,022	100	0	0	0	0
			Кадмий*	28	0-0,70	0,14	0	0	0	0	0
			Молибден*	6	0	0	0	0	0	0	0
			Кобальт*	11	0-2,00	0,35	0	0	0	0	0
			Марганец	30	0-0,044	0,008	20	0	0	0	0
			Алюминий	6	0-0,011	0,005	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	42	0-0,06	0,005	2,4	0	0	0	0
			Фенолы	8	0-0,001	0,001	13	0	0	0	0
			АСПАВ	34	0-0,06	0,012	0	0	0	0	0
			Фториды	6	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	12	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	12	0-0,013	0,001	8,3	0	0	0	0
			Кислород	61	6,60-12,4	0	0	0	0	0	0
			БПК5	61	0,50-2,70	1,31	11	0	0	0	0
			ХПК	61	6,00-48,0	28,6	97	0	0	0	0
			Сульфаты	37	6,6-23,9	17,2	0	0	0	0	0
			Хлориды	37	2,3-12,2	6,40	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	37	110-360	221	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	58	0-0,90	0,01	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	58	0-0,80	0,19	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	58	0-0,100	0,004	5,2	0	0	0	0
			Фосфаты	58	0-0,035	0,007	0	0	0	0	0
			Железо общее	61	0,01-0,52	0,11	34	0	0	0	0
			Медь*	61	0-24,0	2,10	84	1,6	0	0	0
			Цинк	36	0,001-0,033	0,005	2,8	0	0	0	0
			Никель	36	0-0,005	0,001	0	0	0	0	0
			Свинец*	61	0-9,90	2,61	15	0	0	0	0
			Кобальт*	36	0-2,00	0,11	0	0	0	0	0
			Кадмий*	61	0-1,00	0,16	0	0	0	0	0
			Марганец	61	0,001-0,220	0,015	30	1,6	0	0	0
Фенолы	61	0-0,003	0	18	0	0	0	0			
Нефтепродукты	61	0-0,05	0,01	0	0	0	0	0			
АСПАВ	61	0-0,040	0,003	0	0	0	0	0			
ДДТ*	37	0	0	0	0	0	0	0			
ГХЦГ*	37	0-0,010	0	0	0	0	0	0			
Литва	Калининградский ЦГМС, 2 (9,10)	Бассейн Балтийского моря, бассейн р.Неман: рр. Неман, Шяшупе	Кислород	47	7,20-13,0	11,2	0	0	0	0	0
			БПК5	24	2,30-3,80	2,98	100	0	0	0	0
			ХПК	24	22,9-38,5	30,5	100	0	0	0	0
			Сульфаты	10	35,3-50,4	40,8	0	0	0	0	0
			Хлориды	10	17,0-30,5	21,4	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	10	398-565	470	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	24	0,24-1,01	0,52	71	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 <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>30</sub>	П <sub>50</sub>	П <sub>100</sub>
Польша	Калининградский ЦГМС, 3 (11-13)	Бассейн Балтийского моря: рр. Анграпа, Лава, Мамоновка	Нитратный азот	10	0,20-2,22	1,07	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	24	0,004-0,051	0,019	33	0	0	0	0
			Фосфаты	10	0,024-0,048	0,038	0	0	0	0	0
			Железо общее	17	0,08-0,22	0,13	76	0	0	0	0
			Ртуть*	10	0,001-0,018	0,005	20	0	0	0	0
			Нефтепродукты	10	0,01-0,04	0,02	0	0	0	0	0
			АСПАВ	10	0-0,05	0,01	0	0	0	0	0
			Лигносульфонаты	5	0	0	0	0	0	0	0
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	22	6,60-13,0	10,4	0	0	0	0	0
			БПК <sub>5</sub>	22	2,00-5,10	2,99	95	0	0	0	0
			ХПК	22	25,0-52,0	32,3	100	0	0	0	0
			Сульфаты	15	36,3-46,4	41,1	0	0	0	0	0
			Хлориды	15	9,2-23,4	14,8	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	15	323-425	392	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	22	0,27-1,79	0,62	77	0	0	0	0
			Нитратный азот	15	0,11-2,04	1,03	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	22	0,009-0,055	0,027	68	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	Фосфаты	15	0,035-0,102	0,060	0	0
Железо общее	15	0,08-0,27				0,17	80	0	0	0	0
ДДТ*	12	0				0	0	0	0	0	0
ГХЦГ*	12	0				0	0	0	0	0	0
Кислород	34	5,83-11,4				8,68	0	0	0	0	0
БПК <sub>5</sub>	34	0,70-5,40				2,39	50	0	0	0	0
ХПК	34	7,40-57,1				26,5	82	0	0	0	0
Сульфаты	22	7,40-27,4				15,0	0	0	0	0	0
Хлориды	22	1,65-17,0				8,57	0	0	0	0	0
Сумма ионов	22	109-427				300	0	0	0	0	0
Аммонийный азот	22	0,005-0,53				0,16	14	0	0	0	0
Нитратный азот	22	0,01-1,32				0,45	0	0	0	0	0
Нитритный азот	22	0,002-0,041				0,011	23	0	0	0	0
Фосфаты	22	0,005-0,154				0,076	0	0	0	0	0
Железо общее	34	0,10-0,89				0,42	100	0	0	0	0
Медь*	22	0-15,8				4,85	82	9,1	0	0	0
Цинк	22	0-0,007				0,003	0	0	0	0	0
Никель	4	0				0	0	0	0	0	0
Хром 6+*	22	0-1,00				0,82	0	0	0	0	0
Хром 3+*	4	0				0	0	0	0	0	0
Свинец*	18	0,50-3,20	1,01	0	0	0	0	0			
Кадмий	18	0,50-1,00	0,53	0	0	0	0	0			

Украина	Центрально-Черноземное, 7 (18-24), Северо-Кавказское, 3 (25-27)	Бассейн Азовского моря, бассейн р.Дон: рр. Оскол, Большая Каменка, Северский Донец, вдхр.Белго- родское Бассейн рек Запад- ного Приазовья: р. Миус Бассейн Черного моря, бассейн р.Днепр: рр.Десна, Судость, Сейм, Псел, Ворскла	*Марганец	18	0,02-0,14	0,07	100	22	0	0	0
			Фенолы	34	0-0,001	0,001	0	0	0	0	0
			Нефтепродукты	34	0-0,28	0,05	26	0	0	0	0
			АСПАВ	34	0-0,01	0,01	0	0	0	0	0
			ДДТ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	4	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	65	4,44-13,0	9,08	0	0	0	0	0
			БПК5	65	1,14-5,28	2,99	88	0	0	0	0
			ХПК	65	10,5-42,0	23,6	89	0	0	0	0
			Сульфаты	57	16,3-890	247	53	0	0	0	0
			Хлориды	57	2,0-296	77,6	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	57	212-2260	916	32	0	0	0	0
			Аммонийный азот	65	0-3,64	0,34	20	0	0	0	0
			Нитратный азот	57	0,09-2,33	0,69	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	65	0-0,276	0,036	63	3,1	0	0	0
			Фосфаты	65	0,015-0,727	0,169	28	0	0	0	0
			Железо общее	65	0-0,56	0,14	54	0	0	0	0
			Медь*	65	0-4,80	1,31	52	0	0	0	0
			Цинк	65	0-0,008	0,001	0	0	0	0	0
			Никель	42	0-0,007	0,002	0	0	0	0	0
			Хром 6+*	24	0	0	0	0	0	0	0
			Хром 3+*	24	0-2,8	0,192	0	0	0	0	0
			Марганец	20	0-0,294	0,105	80	45	0	0	0
			Фенолы	52	0-0,002	0,001	31	0	0	0	0
			Нефтепродукты	65	0-0,15	0,038	31	0	0	0	0
			АСПАВ	65	0-0,07	0,017	0	0	0	0	0
			ДДТ*	55	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	55	0	0	0	0	0	0	0
Грузия	Северо-Кавказское, 1 (28)	Бассейн Каспий- ского моря: р. Терек	Кислород	12	3,85-12,4	9,76	8,3	0	0	0	0
			БПК5	12	0,50-2,15	1,37	8,3	0	0	0	0
			ХПК	12	1,90-16,1	9,53	8,3	0	0	0	0
			Сульфаты	12	17,6 -52,4	35,1	0	0	0	0	0
			Хлориды	12	7,0-31,2	18,5	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	12	107-496	357	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	12	0,08-1,92	0,50	33	0	0	0	0
			Нитратный азот	12	0,60-2,90	1,63	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	12	0-0,058	0,010	8,3	0	0	0	0
			Фосфаты	12	0-0,642	0,086	8,3	0	0	0	0
			Железо общее	12	0,01-0,25	0,09	17	0	0	0	0
			Медь*	12	0-10,0	4,08	75	0	0	0	0
			Цинк	12	0-0,051	0,016	50	0	0	0	0
			Нефтепродукты	12	0-0,03	0,002	0	0	0	0	0
			АСПАВ	6	0-0,02	0,005	0	0	0	0	0
			Фенолы	6	0	0	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 <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>30</sub>	П <sub>50</sub>	П <sub>100</sub>
Азербайджан	Северо-Кавказское, 2 (29, 30)	Бассейн рек между реками Кура и Терек: р. Самур	ДДТ*	6	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	6	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	12	6,93-11,7	9,13	0	0	0	0	0
			БПК <sub>5</sub>	12	0,50-4,64	1,23	8,3	0	0	0	0
			ХПК	12	1,70-7,20	4,70	0	0	0	0	0
			Сульфаты	12	32,9-117	75,1	17	0	0	0	0
			Хлориды	12	4,40-8,5	6,36	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	12	210-320	269	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	12	0,003-0,12	0,04	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	12	0,35-1,10	0,59	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	11	0,008-0,016	0,011	0	0	0	0	0
			Фосфаты	12	0,006-0,019	0,013	0	0	0	0	0
			Железо общее	12	0,04-0,13	0,07	17	0	0	0	0
			Медь*	12	3,90-6,00	0,005	100	0	0	0	0
			Цинк	12	0,005-0,007	0,006	0	0	0	0	0
			Фенолы	12	0,001-0,003	0,002	75	0	0	0	0
			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	Кислород	133	5,30-14,7	9,50	0	0
БПК <sub>5</sub>	110	0,50-9,22				2,10	49	0	0	0	0
ХПК	134	9,20-150				29,3	84	0	0	0	0
Сульфаты	101	4,80-367				96,1	37	0	0	0	0
Хлориды	101	4,30-479				91,3	5,9	0	0	0	0
Сумма ионов	99	143-1509				498	8,1	0	0	0	0
Аммонийный азот	127	0-2,73				0,24	13	0	0	0	0
Нитратный азот	127	0-3,54				0,55	0	0	0	0	0
Нитритный азот	127	0-0,10				0,021	39	0	0	0	0
Фосфаты	89	0-0,300				0,051	6,7	0	0	0	0
Железо общее	134	0-2,70				0,10	22	0,8	0	0	0
Медь*	132	0-13,1				2,97	96	1,5	0	0	0
Цинк	130	0-0,066				0,013	36	0	0	0	0
Никель	85	0-0,013				0,002	1,2	0	0	0	0
Алюминий	36	0,009-0,191				0,050	53	0	0	0	0
Хром 6+*	86	0-62,0				1,74	2,3	0	0	0	0
Хром 3+*	37	0-6,0				0,47	0	0	0	0	0
Свинец*	49	0-2,10				0,091	0	0	0	0	0
Ртуть*	36	0				0	0	0	0	0	0
Кадмий*	49	0-0,170				0,021	0	0	0	0	0
Марганец	100	0-4,30				0,208	66	18	7,0	7,0	5,0
Фенолы	122	0-0,005				0	11	0	0	0	0
Нефтепродукты	133	0-0,47				0,06	30	0	0	0	0
АСПАВ	121	0-0,22	0,02	0,8	0	0	0	0			



Монголия	Среднесибирское, 1 (42) Забайкальское, 7 (43-49)	Бассейн Карского моря, бассейн р. Енисей: рр. Селенга, Киран, Чикой, Мэнза Бассейн Охотского моря, бассейн р. Амур: рр. Кыра, Онон Бассейн бессточного оз. Барун-Торей: р. Ульдза-Гол	ДДТ*	87	0-0,026	0,011	5,7	0	0	0	0
			ГХЦГ*	87	0-0,019	0,004	1,2	0	0	0	0
			Фгорида	22	0,23-2,76	0,90	55	0	0	0	0
			Сульфиды и сероводород	25	0	0	0	0	0	0	0
			Кислород	41	5,65-12,5	9,01	0	0	0	0	0
			БПК <sub>5</sub>	38	0,68-3,44	1,42	24	0	0	0	0
			ХПК	41	4,00-74,2	21,3	59	0	0	0	0
			Сульфаты	39	3,60-86,0	18,3	0	0	0	0	0
			Хлориды	39	1,00-12,1	3,28	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	39	40,4-795	190	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	39	0-0,12	0,02	0	0	0	0	0
			Нитратный азот	39	0-0,35	0,05	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	39	0-0,015	0,002	0	0	0	0	0
			Фосфаты	39	0-0,093	0,016	0	0	0	0	0
			Железо общее	39	0,01-1,63	0,27	62	5,1	0	0	0
			Медь*	31	0,30-6,80	2,41	77	0	0	0	0
			Цинк	31	0,002-0,065	0,010	35	0	0	0	0
			Никель	15	0-0,002	0	0	0	0	0	0
			Свинец*	31	0-3,00	0,65	0	0	0	0	0
			Ртуть	9	0	0	0	0	0	0	0
			Кадмий*	31	0-1,10	0,055	3,2	0	0	0	0
			Кобальт*	10	0	0	0	0	0	0	0
			Ванадий*	10	0-2,00	0,40	20	0	0	0	0
			Марганец	31	0,030-0,311	0,137	100	61	3,2	0	0
			Алюминий	7	0,011-0,111	0,067	71	0	0	0	0
			Хром 6+*	10	0-4,00	1,62	0	0	0	0	0
			Фенолы	41	0-0,004	0,001	37	0	0	0	0
			Нефтепродукты	41	0-0,39	0,07	41	0	0	0	0
			АСПАВ	39	0-0,06	0,014	0	0	0	0	0
			ДДТ*	23	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	23	0	0	0	0	0	0	0
			Фгорида	20	0,12-1,55	0,61	40	0	0	0	0
			Кислород	116	1,88-14,4	9,00	6,9	6,9	4,3	1,7	0
БПК <sub>5</sub>	116	0,50-8,02	2,12	40	0	0	0	0			
ХПК	115	4,80-49,4	21,2	77	0	0	0	0			
Сульфаты	83	3,40-60,1	15,0	0	0	0	0	0			
Хлориды	83	1,30-50,7	6,66	0	0	0	0	0			
Сумма ионов	63	28,2-447	141	0	0	0	0	0			
Аммонийный азот	116	0-1,79	0,38	33	0	0	0	0			
Нитратный азот	112	0-0,71	0,14	0	0	0	0	0			
Нитритный азот	112	0-0,320	0,015	8,9	0,9	0	0	0			
Фосфаты	83	0-0,227	0,041	2,4	0	0	0	0			
Железо общее	89	0,01-1,93	0,46	85	11	0	0	0			
Медь*	95	0-8,20	2,21	73	0	0	0	0			
Цинк	95	0-0,470	0,027	46	4,2	2,1	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, прогока Прорва, рр. Аргунь, Уссури, Сунгача Бассейн Японского моря: р. Раздольная	Кислород	116	1,88-14,4	9,00	6,9	6,9	4,3	1,7	0
			БПК <sub>5</sub>	116	0,50-8,02	2,12	40	0	0	0	0
			ХПК	115	4,80-49,4	21,2	77	0	0	0	0
			Сульфаты	83	3,40-60,1	15,0	0	0	0	0	0
			Хлориды	83	1,30-50,7	6,66	0	0	0	0	0
			Сумма ионов	63	28,2-447	141	0	0	0	0	0
			Аммонийный азот	116	0-1,79	0,38	33	0	0	0	0
			Нитратный азот	112	0-0,71	0,14	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	112	0-0,320	0,015	8,9	0,9	0	0	0
			Фосфаты	83	0-0,227	0,041	2,4	0	0	0	0
			Железо общее	89	0,01-1,93	0,46	85	11	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 <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>30</sub>	П <sub>50</sub>	П <sub>100</sub>
370  По всем границам			Никель	76	0-0,041	0,003	9,2	0	0	0	0
			Ртуть*	61	0-0,100	0,004	9,8	0	0	0	0
			Хром 6+*	61	0-14,4	3,63	0	0	0	0	0
			Хром 3+*	26	0-10,0	1,48	0	0	0	0	0
			Кадмий*	91	0-4,10	0,15	2,2	0	0	0	0
			Свинец*	91	0-8,30	1,18	2,2	0	0	0	0
			Кобальт*	45	0-2,60	0,20	0	0	0	0	0
			Ванадий*	17	0-2,20	0,38	18	0	0	0	0
			Мышьяк*	9	0-5,60	2,42	0	0	0	0	0
			Алюминий	26	0,012-0,550	0,198	85	12	0	0	0
			Марганец	89	0,007-2,23	0,198	93	28	10	7,9	6,7
			Фенолы	111	0-0,004	0,001	27	0	0	0	0
			Нефтепродукты	116	0-0,52	0,06	28	0,9	0	0	0
			АСПАВ	94	0-0,12	0,02	1,1	0	0	0	0
			ДДГ*	44	0	0	0	0	0	0	0
			ГХЦГ*	44	0-0,094	0,005	9,1	0	0	0	0
			Фториды	49	0,15-0,48	0,31	0	0	0	0	0
			2,4 дихлорфенол*	14	0	0	0	0	0	0	0
			2,4,6 трихлорфенол*	14	0-0,13	0,009	7,1	0	0	0	0
			Кислород	615	1,88-14,8	9,64	1,5	1,3	0,8	0,3	0
			БПК <sub>5</sub>	566	0,50-9,22	2,03	45	0	0	0	0
			ХПК	592	1,70-150	24,1	76	0	0	0	0
			Сульфаты	430	0,7-890	71,6	18	0	0	0	0
			Хлориды	424	1,0-479	37,1	1,4	0	0	0	0
			Сумма ионов	402	9,3-2260	382	6,5	0	0	0	0
			Аммонийный азот	554	0-3,64	0,25	20	0	0	0	0
			Нитратный азот	513	0-7,46	0,45	0	0	0	0	0
			Нитритный азот	542	0-0,32	0,018	26	1,1	0	0	0
			Фосфаты	462	0-0,727	0,053	5,8	0	0	0	0
			Железо общее	535	0-2,70	0,21	52	2,6	0	0	0
			Медь*	502	0-48,0	2,93	79	2,8	0,2	0	0
			Цинк	444	0-0,47	0,013	29	0,9	0,5	0	0
			Никель	305	0-0,738	0,022	11	6,9	3,0	0,7	0
			Свинец*	296	0-9,90	1,19	4,1	0	0	0	0
			Ртуть*	152	0-0,100	0,008	27	0	0	0	0
			Кадмий*	278	0-4,10	0,14	1,1	0	0	0	0
			Мышьяк*	9	0-5,60	2,42	0	0	0	0	0
Хром 6+*	203	0-62,0	1,99	1,0	0	0	0	0			
Хром 3+*	91	0-10,0	0,66	0	0	0	0	0			
Молибден*	24	0-1,0	0,04	0	0	0	0	0			
Кобальт*	114	0-17,8	0,48	0,9	0	0	0	0			

Дальневосточное, 3 (52-54); Приморское, 4 (55-58)	Ванадий*	27	0-2,20	0,39	19	0	0	0	0
	Марганец	373	0-4,30	0,129	68	21	4,6	3,8	3,0
	Алюминий	81	0-0,550	0,093	57	3,7	0	0	0
	Фенолы	447	0-0,005	0,001	21	0	0	0	0
	Нефтепродукты	544	0-0,52	0,04	23	0,2	0	0	0
	АСПАВ	494	0-0,22	0,01	0,4	0	0	0	0
	ДДГ*	292	0-0,10	0,001	2,4	0,3	0	0	0
	ГХЦГ*	292	0-0,094	0,001	2,7	0	0	0	0
	Сероводород и сульфиды	25	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
	Лигносulfонаты	5	0	0	0	0	0	0	0
	Фториды	103	0-2,76	0,46	19	0	0	0	0
	2,4 дихлорфенол*	14	0	0	0	0	0	0	0
	2,4,6 трихлорфенол*	14	0-0,13	0,009	7,1	0	0	0	0

глубокий дефицит растворенного в воде кислорода); с Казахстаном (соединения железа, марганца, шестивалентного хрома, хлориды, ЛОВ, ТОВ, летучие фенолы, АСПАВ, фториды); с Норвегией (соединения меди, никеля, кобальта, ДДТ); с Украиной (сульфаты, сумма ионов, аммонийный азот, фосфаты); с Эстонией (соединения свинца).

В связи с малым количеством определений оценка качества воды р.Сунгача и для одной вертикали на Чудско-Псковском озере (3 пробы) является ориентировочной.

**На границе с Норвегией** наблюдения проводили на реках Патсо-йоки, Колос-йоки и Протоке без названия из оз. Куэтс-ярви в оз. Сальми-ярви в трех пунктах (табл.11.1, рис.11.1).

Превышения ПДК соединениями меди, никеля, марганца, ртути наблюдали в воде всех водотоков; соединениями железа, кобальта, цинка, сульфатами, аммонийным азотом, НФПР – в воде р.Колос-йоки; соединениями цинка, ДДТ, ГХЦГ – в воде р.Патсо-йоки; ТОВ – в воде Протоки без названия.

Характерными загрязняющими веществами являлись: для воды всех пунктов – соединения меди (по 100% проб) и ртути (100% проб в р.Патсо-йоки); Протоки без названия и р.Колос-йоки (по 100% проб с превышением 10 ПДК в р.Колос-йоки) – соединения никеля; кроме того, для воды р.Колос-йоки – соединения марганца (100% проб), железа, цинка, сульфаты.

В воде Протоки без названия наблюдались превышения 10 ПДК соединениями меди, никеля, р.Колос-йоки 10 ПДК – соединениями марганца, 30 ПДК – соединениями меди, 50 ПДК – соединениями никеля.

Самые высокие по границе РФ концентрации соединений никеля (0,738 мг/л), меди (48 мкг/л), кобальта (17,8 мкг/л) наблюдались в воде р.Колос-йоки и ДДТ (0,10 мкг/л) в воде р.Патсо-йоки.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. качество воды улучшилось Протоки без названия с переходом разряда "б" 3-го класса в разряд "а" (КПЗ являлись соединения меди, никеля), р.Колос-йоки с переходом из разряда "б" 4-го класса в разряд "а" (КПЗ – соединения меди, никеля); ухудшилось р.Патсо-йоки в створе ниже плотины Борисоглебской ГЭС с изменением 1-го класса на 2-й.

**На границе с Финляндией** оценка качества ТПВС проведена на реках Патсо-йоки, Лендерка, Вуокса и Селезневка в четырех пунктах наблюдений (табл.11.1, рис.11.1).

Превышение ПДК соединениями меди наблюдалось в воде всех рек; кроме р.Патсо-йоки – соединениями железа и ТОВ; ЛОВ – р.Вуокса; соединениями ртути – р.Патсо-йоки; соединениями цинка, марганца, свинца, ЛОВ, нитритным и аммонийным азотом, летучими фенолами, НФПР, ГХЦГ – р.Селезневка.

Характерными загрязняющими веществами воды рек являлись: для р.Патсо-йоки – соединения ртути (100% проб); р. Лендерка – соединения железа, ТОВ (по 100% проб); р.Вуокса – соединения меди; р. Селезневка – ТОВ (100% проб), ЛОВ, нитритный азот, соединения цинка, железа, меди.

В воде р.Селезневка наблюдались превышения 10 ПДК соединениями железа и нитритным азотом.

По сравнению с 2010 г. ухудшилось качество воды р.Селезневка с переходом из 3-го класса разряда "б" в 4-й класс разряда "а" (КПЗ – нитритный азот); по-прежнему вода рек Вуокса и Лендерка относилась ко 2-му классу, р.Патсо-йоки в створе плотины ГЭС Кайтакоски – к 1-му классу.

**На границе с Эстонией** наблюдения проводились на реках Нарва и Пиуза в трех пунктах, 4 створах и на озере Чудско-Псковское в двух пунктах, расположенных на его частях – оз. Чудское (3 вертикали) 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 двух вертикалей оз.Чудское), соединениями свинца (кроме двух вертикалей оз.Чудское и одной оз.Псковское); летучими фенолами (кроме р.Нарва во втором створе г.Ивангород и одной вертикали оз.Чудское; соединениями железа (кроме двух вертикалей на оз.Чудское), соединениями цинка (р.Нарва в первом створе г.Ивангород), нитритным азотом (р.Нарва с.Степановщина и в первом створе г.Ивангород), ЛОВ (р.Нарва в первом створе г.Ивангород, р.Пиуза, две вертикали оз. Чудско-Псковское). В воде оз.Чудско-Псковское наблюдались превышения соединениями марганца 10 ПДК на одной вертикали оз.Чудское и соединениями меди на другой.

Из перечисленных загрязняющих веществ к характерным относились для воды р.Нарва ТОВ (во всех створах по 100% проб), соединения меди (во всех створах), железа (первый створ г.Ивангород); для р.Пиуза – соединения марганца, железа (по 100% проб), меди, летучие фенолы.

Характерными загрязняющими веществами воды оз. Чудско-Псковское являлись для всех вертикалей ТОВ (по 100% проб), соединения меди (по 100% проб для 3-х вертикалей оз. Чудско-Псковское), для одной вертикали оз. Чудское – летучие фенолы.

Самая высокая по границе РФ концентрация соединений свинца (9,90 мкг/л) наблюдалась в воде р.Нарва в первом створе г.Ивангород).

По сравнению с предшествующим годом снизилась степень загрязненности воды р.Нарва (второй створ г.Ивангород и с.Степановщина), одной вертикали оз. Чудское с переходом из разряда "а" 3-го класса во 2-й класс (КПЗ для одной вертикали оз. Чудское – соединения меди); по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса вода первого створа г.Ивангород, р.Пиуза и остальных вертикалей оз.Чудско-Псковское.

**На границе с Литвой** наблюдения проводились на реках Неман и Шешупе в двух пунктах (табл.11.1, рис.11.1).

Для воды обеих рек отмечены превышения ПДК ЛОВ и ТОВ, соединениями железа, ртути, аммонийным и нитритным азотом. Из них характерными загрязняющими веществами для обеих рек являлись ЛОВ и ТОВ (по 100% проб) и соединения железа; кроме того, для р.Шешупе – аммонийный азот (100% проб).

По сравнению с 2010 г. степень загрязненности воды обеих рек не изменилась и по-прежнему вода рек Неман и Шешупе относилась к разрядам "а" и "б" 3-го класса соответственно.

**На границе с Польшей** наблюдения проводились на реках Анграпа, Лава, Мамоновка в трех пунктах (табл.11.1, рис.11.1).

В воде всех рек наблюдались превышения ПДК ЛОВ, ТОВ, соединениями железа, нитритным и аммонийным азотом.

Характерными загрязняющими веществами воды рек во всех пунктах наблюдений являлись ТОВ (100% проб), ЛОВ (100% проб в рр. Лава и Мамоновка), соединения железа, аммонийный азот (по 100% проб в р.Мамоновка); рек Анграпа и Лава – нитритный азот.

По сравнению с 2010 г. загрязненность воды всех рек не изменилась и по-прежнему их вода относилась к разряду "б" 3-го класса.

**На границе с Белоруссией** оценка качества ТПВС проведена по рекам Западная Двина, Днепр, Ипуть и Сож в четырех пунктах (табл.11.1, рис.11.2).

Превышения 1 ПДК ТОВ, соединениями железа наблюдали в воде всех водотоков; кроме р.Ипуть – соединениями меди, марганца, НФПР; кроме р.Сож – ЛОВ; кроме р.Западная Двина – нитритным азотом; аммонийным азотом – р.Ипуть. 10 ПДК достигала концентрация соединений марганца в воде рек Западная Двина, Днепр и Сож, соединений меди в воде рек Западная Двина и Днепр.

Характерными загрязняющими веществами являлись: для воды всех пунктов наблюдений соединения железа (100% проб), соединения меди и марганца в рр. Западная Двина, Днепр, Сож (100% проб); ТОВ в рр. Западная Двина (100% проб), Днепр, Ипуть; ЛОВ в рр. Днепр и Ипуть; аммонийный и нитритный азот в р.Ипуть.

По сравнению с предшествующим годом степень загрязненности воды увеличилась р.Ипуть с переходом из 2-го класса в разряд "а" 3-го класса; уменьшилась р.Днепр с переходом из 4-го класса разряда "а" в 3-й класс разряда "б"; не изменилась рр. Сож и Западная Двина и по-прежнему относилась к 3-му классу разряда "а" и "б" соответственно.

**На границе с Украиной** наблюдения проводились на 9 реках и водохранилище Белгородское в 10 пунктах (табл.11.1, рис.11.2).

Превышения 1 ПДК ЛОВ и ТОВ, соединениями железа, нитритным азотом наблюдали в воде всех водных объектов; кроме рек Судость и Десна – соединениями меди; кроме рек Судость, Десна и Сейм – сульфатами; кроме рек Сейм, Псел, Северский Донец и Миус – аммонийным азотом; кроме рек Судость, Десна, Ворскла, Оскол – НФПР; кроме рек Десна, Сейм, Псел, Миус – фосфатами; величиной суммы ионов, фенолами – реки Северский Донец, Миус, Большая Каменка; соединениями марганца – р.Оскол, вдхр. Белгородское (в остальных пунктах определение концентрации соединений марганца в программу наблюдений не входило).

Превышения норм в основном составляли 1-10 ПДК, превышения 10 ПДК отмечались по нитритному азоту и соединениям марганца в воде вдхр. Белгородское.

Характерными загрязняющими веществами являлись: для всех пунктов ТОВ (по 100% проб в рр. Судость, Десна, Северский Донец, Большая Каменка, Миус); кроме р. Сейм – ЛОВ (по 100% проб в рр. Ворскла, Оскол, Северский Донец, Большая Каменка, Миус); р.Судость – соединения железа (100% проб), нитритный азот; р.Десна – соединения железа; рр. Сейм, Псел – нитритный азот (по 100% проб), соединения меди (100% проб в р.Сейм); р.Ворскла – сульфаты, фосфаты; вдхр. Белгородское – нитритный азот, сульфаты, соединения марганца; р.Оскол – фосфаты, соединения марганца; рр. Северский Донец, Большая Каменка, Миус – соединения меди (100% проб в р.Миус), соединения железа (100% проб в р. Северский Донец), сульфаты, величины суммы ионов (по 100% проб), фенолы (по 100% проб в рр. Большая Каменка, Миус; рр. Северский Донец, Большая Каменка – нитритный азот, НФПР; р. Большая Каменка – аммонийный азот (100% проб).

В данном регионе отмечены самые высокие для ТПВС России концентрации сульфатов (890 мг/л), величины суммы ионов (2260 мг/л) в воде р.Большая Каменка, аммонийного азота (3,64 мг/л) и фосфатов (0,727 мг/л) в воде вдхр. Белгородское.

На трансграничных участках рек бассейна р.Дон в 2011 г. по сравнению с 2010 г. степень загрязненности воды увеличилась в р.Оскол с изменением разряда "а" 3-го класса на разряд "б", по-прежнему вода рр. Северский Донец, Большая Каменка и вдхр. Белгородское относилась к разряду "а" 4-го класса. КПЗ воды рр. Северский Донец и Большая Каменка являлись сульфаты, вдхр. Белгородское – азот нитритный и соединения марганца.

Степень загрязненности воды р.Миус, относящейся к бассейну рек Западного Приазовья, не изменилась и по-прежнему относилась к разряду "а" 4-го класса. КПЗ являлись сульфаты.

В бассейне р.Днепр по степени загрязненности вода рек Десна, Ворскла, Сейм и Псел не изменилась и по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса; улучшилось качество воды р.Судость 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, ЛОВ, ТОВ, фосфатами, в январе наблюдался дефицит растворенного в воде кислорода.

Характерными загрязняющими веществами являлись соединения меди.

По сравнению с предшествующим годом степень загрязненности воды р.Терек увеличилась с изменением разряда "а" 3-го класса на разряд "б".

**На границе с Азербайджаном** наблюдения проводились на одной реке (Самур) в двух пунктах (с.Усухчай и Устье) (табл.11.1, рис.11.1).

В обоих пунктах отмечены в воде превышения ПДК соединениями меди, летучими фенолами, НФПР, в районе с.Усухчай – сульфатами, соединениями железа, ЛОВ.

Характерными загрязняющими веществами в обоих пунктах являлись соединения меди (по 100% проб) и летучие фенолы.

Загрязненность воды реки по сравнению с 2010 г. не изменилась в пункте с.Усухчай и осталась на уровне разряда "а" 3-го класса, уменьшилась в пункте Устье с переходом из 3-го класса разряда "а" во 2-й класс.

**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 7 не наблюдалось нарушения норм качества воды (растворенным в воде кислородом, нитратным азотом, соединениями трехвалентного хрома, кадмия, ртути, свинца, сероводородом). Здесь отмечены максимальные для ТПВС РФ концентрации в воде р.Уй (п.Бобровский) фторидов (2,76 мг/л), АСПАВ (0,22 мг/л) (с.Усть-Уйское); р.Илек – хлоридов (479 мг/л), соединений шестивалентного хрома (0,062 мг/л); р.Иртыш – ЛОВ (9,22 мг/л), летучих фенолов (0,005 мг/л); р.Тобол – ТОВ (150 мг/л), соединений марганца (4,30 мг/л); р. Большой Узень – соединений железа (2,70 мг/л).

По 21 показателю наблюдались превышения ПДК (табл.11.1). Для разных рек их число колебалось от 4 в воде р.Урал (г.Орск) до 14 в воде р.Уй в районе г.Троицк.

Во всех пунктах наблюдений обнаружены превышения в воде ПДК соединениями меди, ТОВ; в 10 пунктах – НФПР (кроме р. Большой Узень), нитритным азотом (кроме р. Иртыш); в 9 – ЛОВ (кроме рр. Тобол, Уй в районе с.Усть-Уйское); в 8 – соединениями цинка (кроме рр. Урал, Уй в районе с. Усть-Уйское), соединениями железа (кроме рр. Илек, Урал); в 7 – соединениями марганца (кроме рр. Малый Узень, Урал, Илек, где определения не проводились), сульфатами (кроме рр. Малый Узень, Урал, Иртыш), аммонийным азотом (кроме рр. Урал, Иртыш, Ишим); в 5 – величиной суммы ионов (рр. Илек, Тобол, Ишим, Уй в районе г.Троицк и с. Усть-Уйское); в 4 – фторидами (рр. Уй, Тобол); в 3 – фосфатами (рр. Илек, Уй в районе г.Троицк и п. Бобровский), хлоридами (рр. Большой Узень, Илек, Тобол); в 2 - летучими фенолами (рр. Иртыш, Ишим); р.Илек – соединениями шестивалентного хрома; р.Уй в районе г.Троицк – соединениями никеля, в районе с.Усть-Уйское – АСПАВ; р.Иртыш - соединениями алюминия (в остальных пунктах не определялись), ХОП.

Превышение норм в основном составляло 1-10 ПДК, превышали 10 ПДК соединения меди в воде рр. Иртыш и Ишим, соединения железа р. Большой Узень. Соединения марганца превышали 10 ПДК в воде рек Большой Узень, Уй в районе г.Троицк и п.Бобровский, 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. Ишим, Малый Узень, Илек, Урал, Уй в районе г.Троицк и п.Бобровский), за исключением р. Большой Узень – соединения меди (по 100% проб кроме рр. Малый Узень, Иртыш); р. Большой Узень – соединения марганца; р.Урал для обоих пунктов – ЛОВ (100% проб в районе п.Илек), в районе п.Илек – нитритный азот; р.Илек – ЛОВ (100% проб), аммонийный и нитритный азот, хлориды; р.Уй для всех пунктов – сульфаты, соединения марганца (по 100% проб), для пунктов г.Троицк и п.Бобровский – соединения цинка (по 100% проб), г.Троицк - НФПР, с.Усть-Уйское – соединения железа, нитритный азот, НФПР, фториды, п.Бобровский – фториды (100% проб), нитритный азот, фосфаты; р.Тобол – сульфаты, соединения марганца (по 100% проб), железа, НФПР, нитритный азот; р.Ишим – соединения марганца, сульфаты; р.Иртыш – соединения алюминия.

Наиболее загрязнена вода рек Уй и Тобол, где нарушения норм соединениями марганца достигали 100 ПДК.

В бассейне Волго-Уральского междуречья в 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность воды рек Малый и Большой Узень не изменилась и по-прежнему вода рек относилась к разряду "а" 4-го класса. КПЗ воды р.Большой Узень являлись соединения железа и марганца.

В бассейне р.Урал уменьшилась загрязненность воды р. Илек с переходом из разряда "а" 4-го класса в разряд "б" 3-го класса, р.Урал в районе г.Орск с переходом из разряда "а" 3-го класса во 2-й класс. По-прежнему вода р.Урал в районе п.Илек относилась к разряду "а" 3-го класса.

В бассейне р.Обь загрязненность воды рек не изменилась и по-прежнему р.Иртыш относилась к разряду "а" 3-го класса, р.Ишим – к разряду "б" 3-го класса, р.Уй – к разряду "а" 4-го класса, р.Тобол – к разряду "б" 4-го класса. КПЗ воды являлись соединения марганца для рек Уй (с. Усть-Уйское) и Тобол.

**На границе с Монголией** наблюдения проводились на 8 реках в 8 пунктах (табл.11.1, рис.11.1). В р.Кзыл-Хем отобрана одна проба и состояние воды этой реки не рассматривалось.

Из 28 показателей по 12 наблюдались превышения ПДК, число которых для разных рек колебалось от 5 в воде р. Чикой до 9 в воде р. Селенга (табл.11.1).

В воде всех рек наблюдались нарушения норм ПДК соединениями меди и ТОВ; за исключением р.Кыра – соединениями железа; за исключением р. Чикой – соединениями марганца (не определялись) и летучими фенолами; за исключением р.Киран – нефтепродуктами; за исключением рек Менза, Онон и Ульдза-Гол – соединениями цинка.

Кроме того, обнаружены превышения ПДК в воде р.Селенга соединениями алюминия (в остальных пунктах не определялись) и фторидами; р.Киран – соединениями кадмия; р.Менза – ЛОВ; рр. Ульдза-Гол и Онон – ЛОВ, соединениями ванадия.

Из перечисленных показателей к характерным загрязняющим веществам относились: в пункте на р. Селенга соединения марганца (100 % проб), железа, меди, алюминия, ТОВ, фториды, летучие фенолы; на р. Ульдза-Гол соединения марганца, меди, ТОВ, ЛОВ, НФПР (по 100 % проб); на р.Киран соединения марганца, железа (по 100 % проб), меди, ТОВ; на р.Менза соединения марганца, ЛОВ (по 100 % проб), НФПР; на р.Кыра соединения марганца, ТОВ (по 100 % проб), НФПР; на р.Онон соединения марганца (100 % проб), летучие фенолы, НФПР; на р.Чикой соединения железа (100 % проб), меди.

Чаще всего нарушения нормы составляли 1-10 ПДК; 10 ПДК достигали соединения железа в воде р.Селенга, соединения марганца в воде рек Селенга, Киран, Менза, Кыра и Ульдза-Гол, 30 ПДК - соединения марганца в воде р.Онон.

По сравнению с 2010 г. в бассейне р.Енисей загрязненность воды рек не изменилась и по-прежнему относилась к разряду "а" 3-го класса р.Чикой, к разряду "б" того же класса – рек Селенга, Киран и Менза. КПЗ воды рек Селенга, Киран и Менза являлись соединения марганца.

В бассейне р.Амур загрязненность воды рек Кыра и Онон не изменилась и по-прежнему относилась к разряду "б" 3-го класса. КПЗ р.Онон являлись соединения марганца, р.Кыра – соединения марганца и цинка.

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 цинка (0,468 мг/л), ванадия (2,20 мкг/л) в воде р.Аргунь (с.Олочи); НФПР (0,52 мг/л), ГХЦГ (0,094 мкг/л) – р.Аргунь (с.Кути); соединений алюминия (0,55 мг/л) – оз. Ханка; нитритного азота (0,32 мг/л) – р.Раздольная; соединений ртути (0,10 мкг/л), кадмия (4,1 мкг/л), 2,4,6-ТХФ (0,13 мкг/л) – р.Амур (г.Хабаровск); дефицит растворенного в воде кислорода (менее 4 мг/л) в протоке Прорва и глубокий дефицит (менее 2 мг/л) – в р. Аргунь (п.Молоканка, с.Кути).

Из 32 показателей по 21 наблюдались нарушения норм качества воды (табл.11.1). Для разных водных объектов их число колебалось от 6 в воде рек Сунгача и Амур (выше г.Благовещенск) до 14 в воде р.Аргунь (п. Молоканка).

Во воде всех 11 пунктов (12 створов) обнаружены превышения ПДК соединениями меди, железа, марганца; в 10 (11) – ТОВ (кроме р.Сунгача); в 10 (10) – соединениями цинка (кроме р.Амур г.Хабаровск и выше г. Благовещенск); в 9 (10) – фенолами (кроме рр. Амур г.Хабаровск, Сунгача); в 8 (9) – аммонийным азотом (кроме рр. Уссури, Сунгача, оз.Ханка); в 8 (8) – ЛОВ (кроме рр. Амур выше г. Благовещенск и с.Черняево, Сунгача, Уссури); в 5 (5) – НФПР (рр. Амур г.Хабаровск, Аргунь, протока Прорва); по 4 (4) – соединениями ртути (рр. Амур г.Хабаровск, Сунгача, Раздольная, оз.Ханка), алюминия (рр. Уссури, Сунгача, Раздольная, оз.Ханка), нитритным азотом (рр. Раздольная, Аргунь п.Молоканка и с.Кути, протока Прорва); по 3 (3) – соединениями никеля (р.Амур кроме створа выше г. Благовещенск), ванадия (р.Аргунь кроме п.Молоканка, протока Прорва), ГХЦГ (р.Аргунь); 2 (2) – фосфатами (р.Аргунь п.Молоканка, протока Прорва); по 1 (1) – соединениями свинца, кадмия, 2,4,6-ТХФ (р.Амур г.Хабаровск), АСПАВ (р. Аргунь п. Молоканка).

Превышения норм в основном находились в пределах 1-10 ПДК; 10 ПДК достигали нитритный азот в воде р.Раздольная, НФПР в р.Аргунь (с.Кути), соединения железа в реках Амур (с.Черняево), Уссури, Раздольная и оз.Ханка, соединения алюминия в р. Уссури и оз.Ханка, соединения цинка в воде протоки Прорва; 30 ПДК достигали соединения цинка в р. Аргунь (п. Молоканка, с.Олочи). Чаще всего наблюдались превышения ПДК соединениями марганца: 10 ПДК в воде р.Амур (г.Хабаровск, с.Черняево), 30 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, за исключением р.Аргунь (с.Олочи), относились соединения железа (по 100% проб в рр. Амур г.Благовещенск и г.Хабаровск, Уссури, Сунгача, Раздольная и оз.Ханка); за исключением р.Сунгача – соединения марганца (по 100% проб в рр. Амур, Аргунь, протока Прорва и оз.Ханка), за исключением рек Уссури, Сунгача, Раздольная и оз.Ханка – ТОВ (по 100% проб в протоке Прорва, р.Аргунь п. Молоканка, р.Амур с.Черняево), за исключением р.Амур – соединения цинка (по 100% проб в рр. Сунгача, Раздольная и оз.Ханка), за исключением протоки Прорва и рек Аргунь (с.Кути) и Амур (г.Хабаровск) – соединения меди (по 100% проб в рр. Амур с.Черняево и ниже г. Благовещенск, Сунгача, Раздольная. Кроме того, в воде р.Аргунь во всех створах и ее протоке Прорва –

НФПР; в створах с.Олочи на р.Аргунь и с.Черняево на р.Амур – фенолы (100% проб в р.Амур); для створов на реках Амур (г.Хабаровск), Аргунь и протоке Прорва – ЛОВ (100% проб в р.Аргунь с.Олочи), для створов на р.Амур (г. Благовещенск) – аммонийный азот; соединения алюминия для оз.Ханка (100% проб) и рек Уссури, Сунгача и Раздольная. Дефицит растворенного в воде кислорода отмечался в воде протоки Прорва в январе и феврале, р.Аргунь (п. Молоканка, с.Кути) – в январе и марте, глубокий дефицит – в феврале р.Аргунь в тех же пунктах.

В бассейне р.Амур в 2011 г. по сравнению с 2010 г. загрязненность воды увеличилась р.Аргунь с изменением разряда "а" на разряд "б" 4-го класса в районе с.Олочи и с изменением разряда "б" на разряд "в" того же класса в районе с.Кути; снизилась протоки Прорва с изменением разряда "в" на разряд "б" 4-го класса, рек Сунгача и Амур в створе выше г. Благовещенск с изменением разряда "б" на разряд "а" 3-го класса; вода рек Амур (кроме створа выше г. Благовещенск), Уссури и оз. Ханка по-прежнему относилась к разряду "б" 3-го класса, р.Аргунь в районе п. Молоканка – к разряду "в" 4-го класса. КПЗ воды протоки Прорва и р. Аргунь в районе с.Олочи являлись соединения марганца и цинка, в районе с.Кути – соединения марганца и растворенный в воде кислород, в районе п. Молоканка – все вышеперечисленные показатели, оз.Ханка- соединения железа.

Загрязненность воды р.Раздольная, относящейся к бассейну Японского моря, снизилась с изменением разряда "б" на разряд "а" 4-го класса. КПЗ воды – 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 2011 г. на 33 реках в 33 пунктах, расположенных на границе: по 1 – с Азербайджаном и Китаем; 2 – с Польшей; по 4 – с Финляндией и Белоруссией; 5 – с Монголией; 7 – с Казахстаном; 8 – 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 определены значения переноса органических веществ (рассчитанных по ХПК) и частично биогенных веществ. Перенос соединений кремния и главных ионов (по сумме) рассчитан для 32; нефтепродуктов – 31; меди – 30; цинка и летучих фенолов – 28; хлорорганических пестицидов – 27; общего и шестивалентного хрома – 22; никеля – для 16 пунктов.

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.

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 наиболее важными 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 (табл.11.2).

Основное количество большей части определяемых химических веществ (69-93 %) в 2011 г. поступило из Финляндии с наиболее многоводной р.Вуокса (72% контролируемого водного стока).

Река Патсо-йоки, на долю которой приходилось 26% водного стока, внесла из Финляндии наибольшее количество кремния, цинка, нефтепродуктов и ХОП (69-100 %) и повышенное количество меди. Перенос других веществ варьировал от 0 до 18 %.

Маловодной р.Селезневка (2 % водного стока) перенесено на территорию России большее количество по сравнению с р. Патсо-йоки соединений азота (16-31 %), общего фосфора (9%), никеля (0,19 т) и соизмеримое с р. Патсо-йоки количество общего железа. С водой этой реки перенесено через границу до 20 % цинка и изомеров ГХЦГ, 14% нефтепродуктов. Перенос остальных определяемых веществ был ниже и не превышал 7%.



**Количество химических веществ (10<sup>3</sup> т; для соединений меди, цинка, никеля, хрома, фенолов, ДДТ, ГХЦГ-т),  
перенесенных реками через границу с сопредельными государствами в 2011 г.**

Номер пункта на рис. 11.1, 11.2	Река, направление течения	Пункт наблюдения	Водный сток, км <sup>3</sup>	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	5,12	32,6	8,60	9,40	183	0,026	0,214	0	0	20,1	0,167	8,53	17,1	0	0	0,030	Нд	0,0064	0,004
5	Лендерка, 2	п.Лендеры	1,28	22,9	2,39	1,60	13,5	0,013	0,035	0	0,009	3,17	0,199	0,940	Нд	Нд	1,02	0	Нд	Нд	Нд
6	Вуокса, 1	пгт Лесогорский	14,0	156	299	73,1	808	0,630	2,10	0,070	0,154	8,40	1,29	23,2	Нд	Нд	Нд	0	4,20	0	0
7	Селезневка, 1	ст.Лужайка	0,335	9,15	6,28	6,99	42,0	0,129	0,704	0,032	0,015	0,69	0,180	0,712	4,59	0,186	0	0,005	0,30	0	0,001
Граница с Польшей																					
12	Лава, 1	г.Знаменск	1,71	38,6	71,4	31,3	688	0,781	1,82	0,049	0,216	8,95	0,297	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	0	0
13	Мамоновка, 1	г.Мамоново	0,135	4,13	5,97	1,76	51,8	0,152	0,137	0,003	0,020	0,80	0,026	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	Нд	0	0
Граница с Белоруссией																					
14	Западная Двина, 2	г.Велиж	5,11	136	49,0	17,7	831	0,153	1,03	0,010	0,225	12,7	2,87	32,3	21,1	Нд	5,11	0,37	5,10	Нд	Нд
15	Днепр, 2	г.Смоленск	3,04	52,6	53,8	31,0	1022	0,589	2,13	0,037	0,909	13,9	0,925	15,8	9,32	Нд	3,04	0,14	3,04	Нд	Нд
16	Сож, 2	пгт Хиславичи	0,384	5,18	5,68	3,45	139	0,021	0,229	0,003	0,064	1,94	0,150	2,40	1,17	Нд	0,384	0,019	0,38	Нд	Нд
17	Ипуть, 2	д.Добродеевка	1,38	23,6	26,9	18,1	499	0,642	0,331	0,036	0,190	8,90	0,524	0	0	0	0	0	0	0	0
Граница с Украиной																					
18	Судость, 2	г.Погар	0,535	9,03	13,3	8,70	240	0,226	0,10	0,011	0,107	3,24	0,124	0	0	Нд	Нд	0	Нд	0	0
19	Десна, 2	п.Белая Березка	3,83	65,1	78,4	54,0	1263	1,72	0,63	0,072	0,535	16,0	0,907	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Сейм, 2	р.п.Теткино	1,37	19,3	92,6	21,1	692	0,345	1,36	0,036	0,263	13,7	0,134	3,35	2,54	7,48	3,17	0,084	0	0	0
21	Псел, 2	г.Горналь	0,113	1,75	8,07	1,55	63,4	0,026	0,111	0,003	0,022	1,17	0,010	0,222	0,132	0,603	0,207	0,006	0	0	0
22	Ворскла, 2	г.Козинка	0,125	1,96	14,8	6,26	89,9	0,026	0,071	0,003	0,036	0,775	0,017	0,083	0,108	0,154	0,256	0,003	0	0	0
24	Оскол, 2	пгт Волоконовка*	0,527	7,45	42,4	13,3	302	0,200	0,802	0,023	0,158	2,34	0,078	0,635	0	0	0,301	0	0	0	0
25	Северский Донец, 1	г.Поповка	3,38	69,8	1470	711	4539	0,794	1,32	0,113	1,51	13,8	0,670	6,20	9,01	Нд	Нд	0,203	4,40	0	0
27	Миус, 1	г.Куйбышево	0,23	4,95	156	31,2	428	0,058	0,065	0,005	0,069	2,49	0,033	0,652	0,997	Нд	Нд	0,013	0,50	0	0
Граница с Грузией																					
28	Терек, 1	г.Владикавказ*	1,01	7,71	35,5	16,8	357	0,640	1,65	0,009	0,126	7,55	0,091	3,92	15,8	Нд	Нд	0,003	0	0	0
Граница с Азербайджаном																					
29	Самур, 2, Г,1	г.Усухчай	1,80	5,17	154	10,6	511	0,041	1,05	0,023	0,074	6,21	0,141	9,12	10,1	Нд	Нд	0,030	3,60	Нд	Нд
Граница с Казахстаном																					
31	Малый Узень, 2	г.Малый Узень	0,077	1,93	4,79	9,97	40,3	0,052	0,017	0,001	0,004	0,204	0,008	0,205	1,66	Нд	0	0,006	0	0	<0,0001
32	Большой Узень, 2	г.Новоузенск	0,245	6,40	15,1	39,2	132	0,063	0,058	0,009	0,019	0,975	0,133	0,817	2,61	Нд	0,514	0,006	0,040	0	0,0003
34	Илек, 2	п.Веселый*	0,442	6,89	39,5	109	350	0,282	1,04	0,022	0,128	1,16	0,021	1,48	2,08	1,57	7,38	0,023	0	0	0
36	Уй, 2	г.Троицк	0,135	3,83	28,8	7,42	96,8	0,040	0,085	0,003	0,015	0,365	0,009	0,267	4,09	0,765	Нд	0,010	0	Нд	Нд
39	Тобол, 1	г.Звериноголовское*	0,553	22,1	138	109	523	0,183	0,372	0,018	0,145	2,89	0,101	2,29	5,56	Нд	Нд	0,088	0	0	0
40	Ишим, 1	г.Ильинка*	0,814	16,5	99,6	124	547	0,062	0,064	0,012	0,028	0,840	0,056	3,64	4,05	1,84	0,561	0,024	1,14	0,0008	0
41	Иртыш, 1	г.Татарка*	22,7	336	530	152	3913	1,16	4,25	0,129	1,21	57,8	1,54	64,0	240	11,5	14,8	0,59	12,0	0,059	0,012

Номер пункта на рис. 11.1, 11.2	Река, направление течения	Пункт наблюдения	Водный сток, км <sup>3</sup>	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*	7,10	117	132	26,5	1494	0,142	0,376	0,006	0,217	51,3	4,64	24,3	69,0	3,09	15,0	0,192	12,1	0	0
44	Киран, 1	с.Киран	0,026	0,33	0,393	0,09	8,00	<0,0001	0,002	<0,0002	0,003	0,269	0,013	0,055	0,241	Нд	0,011	0,001	0	0	0
47	Кыра, 2	с.Кыра	0,694	13,7	7,11	1,44	35,0	0,028	0,026	0	0,008	2,64	0,031	Нд	Нд	Нд	Нд	0,108	0,35	0	0
48	Онон, 1	с.Верхний Ульхун	1,46	17,2	16,1	3,75	124	0,023	0,056	0	0,018	6,21	0,113	1,97	5,18	0	0	0,110	2,10	0	0
49	Ульдза-Гол, 1	с.Соловьевск	0,0013	33,9	95,7	10,6	993	0,035	0,104	0,008	0,095	4,85	0,243	0,003	0,004	0	0	0,165	0,002	0	0
Граница с Китаем																					
58	Раздольная, 1	с.Новогеоргиевка	1,26	17,6	17,8	12,2	Нд	0,764	0,433	0,093	0,038	Нд	0,968	2,97	49,9	0,960	1,51	0,015	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.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. водный сток и величины переноса химических веществ для перечисленных рек изменялись в разной степени. Уменьшение водности р.Патсо-йоки в 2011 г. на 3% согласовывалось с изменением переноса нитратного азота; снизилось поступление на территорию России цинка и меди соответственно в 2,1 и 1,8, аммонийного азота – в 5, ХОП – в 10 раз, никеля – от 5,29 т до нулевых значений, отсутствовало – нитритного азота, общего фосфора и общего хрома; возросло – органических веществ, главных ионов и кремния в 1,1-1,3 раза.

При снижении водного стока р.Вуокса по сравнению с 2010 г. на 15 % отмечено уменьшение переноса воды реки общего фосфора на 11%, главных ионов – на 17%, органических веществ (рассчитанных по ХПК) и нитратного азота – в 1,5 раза, кремния и меди – соответственно в 1,8 и 1,7 раза, фенолов – в 2 раза; поступление общего железа возросло в 1,1 раза, нитритного и аммонийного азота – в 1,8 и 3,6 раза соответственно.

Перенос из Финляндии р.Вуокса нефтепродуктов и ХОП отсутствовал, так как концентрации их в воде были ниже пределов их обнаружения.

С увеличением водности р.Селезневка в 2011 г. в 2 раза наблюдался рост поступления из Финляндии всех определяемых веществ, за исключением фенолов, перенос которых уменьшился более чем в 2 раза. Внесение в Россию органических веществ возросло пропорционально изменению водного стока реки; перенос других веществ увеличился в разной мере: общего железа, главных ионов и органических веществ соответственно в 2,8, 2,5 и 2 раза; нитритного и нитратного азота в 3 и 3,5 раза, аммонийного азота примерно в 6 раз, общего фосфора, меди и кремния в 1,1-1,7 раза, нефтепродуктов и ΣГХЦГ от нулевых значений до 5 и 1 т соответственно.

При незначительном росте водности р.Лендерка (на 2%) динамика переноса веществ была следующей: вынос из России органических веществ и меди практически не изменился; снизился нитратного азота и общего железа соответственно в 1,1 и 1,2 раза; остальных определяемых химических веществ возрос: общего фосфора, кремния и главных ионов в 1,1-1,2, общего хрома в 2,2, аммонийного азота в 6,5 раза. По-прежнему характерной особенностью для р.Лендерка является существенное преобладание выноса общего железа над стоком минерального азота и общего фосфора.

В целом в 2011 г. колебания величин переноса химических веществ не отразились на структуре стока главных ионов и минерального азота в бассейнах рек, пересекающих границу с Финляндией. Для рек Патсо-йоки и Селезневка, как и в 2010 г., наблюдалось превышение стока хлоридных ионов над сульфатными; для рек Вуокса и Лендерка – преобладание стока сульфатных ионов над хлоридными. В стоке минеральных форм азота всех рассматриваемых рек доминировал нитратный азот.

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 84 до 95 % от суммарного переноса определяемых веществ.

Река Мамоновка (7 % водного стока из Польши) перенесла через границу от 5 до 16 % химических веществ.

Водный сток рек Лава и Мамоновка в 2011 г. по сравнению с 2010 г. увеличился, что обусловило повышение поступления на территорию России большей части определяемых веществ.

При увеличении водного стока р.Лава на 39% (в 1,4 раза) наблюдался аналогичный рост выноса в Россию органических веществ, аммонийного азота и общего фосфора. Перенос рекой нитритного азота не изменился; общего железа и нитратного азота возрос соответственно в 1,5 и 1,8, хлоридных и сульфатных ионов – в 1,2 раза.

С увеличением водного стока р.Мамоновка на 47 % (в 1,5 раза) произошло увеличение переноса в Россию хлоридных ионов и общего фосфора в 1,1, нитритного азота, органических веществ, сульфатных ионов и аммонийного азота – в 1,3-1,4, общего железа – в 1,7 раза.

Полученные данные свидетельствуют о том, что определяющим фактором в существенном изменении переноса отдельных веществ реками Лава и Мамоновка был как водный сток, так и концентрация их в воде.

Структура стока главных ионов в 2011 г. по сравнению с 2010 г. для рек, вытекающих с территории Польши, осталась прежней: сток сульфатных ионов превалировал над стоком хлоридных ионов; в переносе соединенного азота р.Лава преобладал нитратный азот, р.Мамоновка – аммонийный азот.

С территории России в **Белоруссию** вытекают реки Западная Двина, Днепр, Ипуть и Сож, суммарный годовой водный сток которых в 2011 г. составил 9,91 км<sup>3</sup> (табл.11.2).

Основное количество химических веществ в 2011 г. вынесли реки с наибольшим водным стоком – Западная Двина и Днепр, на долю которых приходилось соответственно 52 и 31 % водного стока в Белоруссию.

Самая многоводная р.Западная Двина вынесла максимальное количество нефтепродуктов (70% от суммарного), цинка (67%), шестивалентного хрома, фенолов, органических веществ, общего железа, меди (60-64 %) и значительно меньшее количество других определяемых веществ: более 30% главных ионов и кремния, 27% нитратного азота, 16% общего фосфора, до 12% аммонийного и нитритного азота.

С водой р.Днепр, имеющей меньший водный сток по сравнению с р. Западная Двина, перенесено на территорию Белоруссии самое высокое количество общего фосфора (65%), нитратного азота (58%), главных ионов, аммонийного и нитритного азота (41-43 %); меньшее количество фенолов, соединений шестивалентного хрома и кремния (35-37 %), нефтепродуктов (26%), соединений меди и цинка (30%), общего железа (21%).

Река Ипуть (14 % водного стока) перенесла на территорию Белоруссии максимальное количество аммонийного азота (46 %), соизмеримое с выносом р.Днепр количество нитритного азота (42%), а также повышенное количество суммы главных ионов (20%), кремния (24%), общего фосфора (14%). Вынос этой рекой нитратного азота, органических веществ и общего железа варьировал в пределах 9-12 %.

Перенос приоритетных загрязняющих веществ р.Ипуть отсутствовал (концентрации веществ в воде были ниже предела их обнаружения используемыми методиками).

С водой самой маловодной р.Сож (4 % водного стока) было вынесено в Белоруссию минимальное количество определяемых химических веществ: 1,5-6 % от суммарного.

Динамика переноса химических веществ перечисленными реками была различна.

Как и в 2010 г., в бассейне р.Западная Двина отмечен большой диапазон колебаний выноса химических веществ. При снижении водного стока этой реки в 2011 г. всего на 2% произошло уменьшение переноса на территорию Белоруссии большей части определяемых химических веществ: общего железа, цинка, шестивалентного хрома и летучих фенолов аналогично изменению водности реки, главных ионов на 5%, нитритного азота, кремния и органических веществ в 1,2-1,3, аммонийного азота в 1,9 раза, нитратного азота от 16,5 до 1 тыс.т. Вынос остальных химических веществ возрос: общего железа и нефтепродуктов в 1,6, соединений меди в 1,9 раза.

Уменьшение водности р.Днепр на 11% согласовывалось лишь с переносом шестивалентного хрома. Для других химических веществ такой четкой зависимости не наблюдалось. Вынос р.Днепр кремния, соединений меди и нефтепродуктов по сравнению с предыдущим годом остался на прежнем уровне; снизился органических веществ, общего железа и фенолов в 1,2-1,4, нитритного азота – в 1,7, аммонийного азота, соединений цинка и нитратного азота – соответственно в 2; 2,4 и 3,5 раза; увеличился общего фосфора в 1,1 раза.

При снижении водного стока р.Сож на 27 % (в 1,4 раза) по сравнению с 2010 г. наблюдалось снижение переноса через границу с Белоруссией практически всех определяемых химических веществ: главных ионов, цинка, шестивалентного хрома и фенолов пропорционально изменению водного стока реки, нефтепродуктов, общего фосфора, кремния и общего железа в 1,1-1,3, органических веществ, нитритного, нитратного и аммонийного азота в 1,8; 2; 2,7; 3 раза соответственно; увеличение выноса меди в 1,3 раза.

Водный сток р.Ипуть в 2011 г. уменьшился на 14 %, что обусловило соответствующее снижение переноса через границу органических веществ и аммонийного азота; вынос с водой реки общего фосфора уменьшился в 1,5; главных ионов и общего железа остался на прежнем уровне; других определяемых веществ возрос: кремния в 1,4, нитратного и нитритного азота соответственно в 1,8 и 1,7 раза.

Общим для изученных рек было снижение переноса через границу с Белоруссией большей части химических веществ. Характерной особенностью для рек Западная Двина и Сож было наличие более тесной связи между водным стоком и выносом соединений цинка, шестивалентного хрома и фенолов.

Определяющее влияние на перенос большей части химических веществ реками Западная Двина, Днепр и Ипуть оказывала концентрация их в речной воде, а для р.Сож – как водный сток, так и концентрация в воде. При изменчивости величин переноса отдельных 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 заметно доминировал нитратный азот, р.Ипуть – 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 2010 г., с водой самой многоводной р.Десна (59 % водного стока в Украину) перенесено основное количество большей части растворенных химических веществ: 62 % органических веществ, примерно 48 % главных ионов и общего фосфора, 68 % аммонийного азота, 47 % нитритного азота, 43% кремния, 71 % общего железа; перенос этой рекой наиболее распространенных загрязняющих веществ отсутствовал, нитратного азота не превышал 20%.

При значительно меньшей водности р.Сейм (21 % водного стока) вынесено максимальное количество нитратного азота (44 % от суммарного), определяемых микроэлементов (78-91 %), нефтепродуктов (90%) и повышенное количество главных ионов и кремния (соответственно 26 и 37 %). Перенос р.Сейм остальных химических веществ был меньше и варьировал от нулевых значений (фенолы и ХОП) до 23% (нитритный азот и общий фосфор).

С водой р.Оскол при существенно меньшей водности по сравнению с р.Десна вынесено большее количество нитратного азота (26%), высокое количество общего фосфора, меди, нитритного азота (14-19 %), 6-11 % других определяемых веществ.

Перенос большинства химических веществ р.Судость (8% водного стока) изменялся в незначительных пределах (7-10 %).

Близкие по водности реки Псел и Ворскла (соответственно 1,7 и 1,9 % водного стока) вынесли с территории России разное количество веществ.

Маловодная р.Псел перенесла через границу по сравнению с р.Ворскла заметно большее количество металлов (медь, цинк, никель) и нефтепродуктов.

Общим для всех рассмотренных выше рек было отсутствие переноса через границу хлорорганических пестицидов.

По сравнению с 2010 г. динамика переноса химических веществ для каждой из изученных рек была индивидуальна. При этом следует отметить, что для рек Сейм и Псёл изменения выноса большей части определяемых веществ согласовывались с изменением их водности, для остальных рек динамика стока химических веществ была более сложной и имела разную направленность.

В 2011 г. с увеличением водности р.Судость по сравнению с 2010 г. на 6 % наблюдался рост переноса на территорию Украины главных ионов и общего фосфора на 16%, кремния – на 43%; вынос минерального азота уменьшился на 49%, общего железа не изменился.

При практически неизменной водности р.Десна динамика выноса химических веществ была различна. Перенос главных ионов, аммонийного азота, кремния, общего железа остался на прежнем уровне; органических веществ возрос в 1,2; снизился нитратного и нитритного азота в 1,8, общего фосфора – в 1,2 раза.

С уменьшением водного стока р.Сейм на 30% (в 1,4 раза) вынос химических веществ уменьшился в разной мере: нитратного азота, общего фосфора, меди и нефтепродуктов пропорционально изменению водности, главных ионов, органических веществ, нитритного азота и кремния в 1,2-1,3, аммонийного азота, цинка, никеля, общего хрома и общего железа в 1,5-1,7 раза.

При снижении водности р.Псёл на 13% наблюдался незначительный рост переноса через границу органических веществ (в 1,1 раза). Вынос главных ионов, нитритного азота и кремния остался неизменным; уменьшился аммонийного, нитратного азота, общего фосфора, меди и никеля пропорционально изменению водного стока, общего хрома и нефтепродуктов – в 1,4, общего железа и цинка – соответственно в 1,7 и 1,9 раза.

По сравнению с 2010 г. водный сток р.Ворскла снизился на 17% и хорошо согласовывался с изменением выноса органических веществ, главных ионов, нитритного азота и кремния. Более существенное уменьшение переноса этой рекой отмечено для общего фосфора, нитратного азота, общего хрома, аммонийного азота (в 1,5-2,3 раза) и фенолов (от 45 кг до 0). Поступление с территории России остальных определяемых веществ возросло: общего железа в 1,4, никеля в 1,2, нефтепродуктов в 3 раза, меди и цинка от нулевых значений до 83 и 110 кг соответственно.

Динамика стока веществ с водой р.Оскол также неоднозначна. При незначительном уменьшении водности указанной реки (на 9 %) наблюдались заметные изменения выноса ряда веществ. Перенос общего фосфора увеличился в 1,2, общего железа – в 3,1 раза, меди – от 0 до 630 кг; органических веществ практически не изменился; снизился общий хром в 4,2, соединений азота и главных ионов – в 1,1-1,2 раза, нефтепродуктов – от 7 т до нулевых значений.

Резкие колебания значений переноса некоторых химических веществ связаны, главным образом, с изменением среднегодовых концентраций этих веществ в воде рассмотренных рек.

Несмотря на большую изменчивость величин переноса отдельных химических веществ реками в 2011 г. по сравнению с 2010 г., в структуре стока всех рассмотренных рек сохранилась выявленная в предшествующие годы закономерность: превышение стока сульфатных ионов над стоком хлоридных ионов и стока минерального азота над стоком общего фосфора и общего железа. Соотношение стока минеральных форм азота для рек, вытекающих на территорию Украины, также осталось прежним: аммонийный азот преобладал 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 (85-96 %) поставляла из Украины наиболее многоводная р. Северский Донец (94% водного стока из Украины). При значительно меньшей водности р.Миус внесла на территорию России повышенное количество главных ионов, фенолов, меди, цинка, кремния (9-15 %), что свидетельствовало о более высоком уровне загрязненности воды этой реки перечисленными компонентами.

В 2011 г. при снижении водного стока рек Северский Донец и Миус соответственно на 18 и 23 % динамика стока химических веществ указанными реками была идентична.

По сравнению с 2010 г. перенос через границу большей части определяемых веществ с водой р. Северский Донец снизился: общего фосфора, фенолов, нефтепродуктов, кремния, органических веществ в 1,2-1,4, аммонийного, нитратного и нитритного азота соответственно в 3,2; 1,6 и 2 раза; не изменился главных ионов; возрос общий железо в 1,9, меди – в 1,6, цинка – в 1,2 раза.

Изменения в переносе органических веществ, общего железа и фенолов р.Миус соответствовали изменению водности реки. Поступление с водой р.Миус цинка осталось на прежнем уровне; главных ионов уменьшилось в 1,1, аммонийного азота и общего фосфора – в 1,6, нитратного, нитритного азота и нефтепродуктов – в 1,9-2,5; кремния и меди увеличилось соответственно в 2,1 и 1,3 раза.

Существенные изменения в переносе отдельных веществ реками Северский Донец и Миус обусловлены соответствующими изменениями в гидрохимическом режиме этих ингредиентов.

В 2011 г. структура стока главных ионов для обеих рек по сравнению с 2010 г. осталась стабильной: перенос сульфатных ионов р.Северский Донец превышал сток хлоридных ионов более чем в 2 раза, р.Миус – в 5 раз. Структура стока минеральных форм азота для р. Миус также не изменилась: в переносе соединений азота преобладал нитратный азот; в переносе соединений азота р.Северский Донец произошли изменения: вместо аммонийного преобладал нитратный азот.

Характерной особенностью для рек Северский Донец и Миус является более высокий перенос главных ионов (в том числе сульфатных и хлоридных) по сравнению с другими изученными реками.

С территории **Грузии** в Россию втекает р.Терек (табл.11.2), которой перенесено повышенное количество минерального азота и цинка.

При снижении водного стока р.Терек в 2011 г. на 21% произошло уменьшение поступления органических веществ на 7%, аммонийного азота – на 19%, нитритного азота – в 2,2, общего фосфора и железа – в 3,1 и 3,6 раза, нефтепродуктов – более чем на порядок; перенос рекой нитратного азота остался на прежнем уровне; возрос главных ионов на 4%, кремния на 26%, цинка и меди на 12 и 32 % соответственно; фенолов и пестицидов отсутствовал в связи с нулевыми значениями концентраций этих веществ в воде.

По сравнению с предшествующим годом структура стока главных ионов и минерального азота для р.Терек в 2011 г. не изменилась: наблюдалось двукратное превышение переноса сульфатных ионов над хлоридными; в стоке минерального азота доминировал нитратный азот.

С территории России в **Азербайджан** вытекает р.Самур (табл.11.2). При снижении водности реки на 36 % в 2011 г. по сравнению с 2010 г. наблюдалось заметное уменьшение колебания переноса почти всех веществ: кремния на 9%, органических веществ на 30%, главных ионов на 33%, нитритного азота, фенолов и меди пропорционально изменению водного стока, цинка на 44%, нитритного, аммонийного и нитратного азота в 1,8-3 раза, нефтепродуктов в 12 раз (от 390 до 31 т); вынос общего железа и общего фосфора возрос на 4 и 23 % соответственно.

Особенности структуры стока химических веществ, выявленные в предыдущие годы, прослеживались и в 2011 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.

С территории России в **Казахстан** вытекают маловодные реки Малый Узень, Большой Узень, Илек и Уй, суммарный годовой водный сток которых был невысок – 0,899 км<sup>3</sup> (табл.11.2). Как и ранее, в 2011 г. определенная зависимость значений выноса от водности каждой из перечисленных рек прослеживалась для органических веществ, главных ионов, отдельных биогенных элементов, меди.

Река Илек (49 % водного стока в Казахстан) перенесла через границу основное количество главных ионов, минерального азота, общего фосфора, меди, никеля, общего хрома и нефтепродуктов, 43 % кремния, 36 % органических веществ и значительно меньшее количество общего железа и цинка (12 и 20 % соответственно).

Следующей по водности р. Большой Узень (27 % водного стока) вынесено в Казахстан максимальное количество общего железа и изомеров ГХЦГ, соизмеримое с переносом р.Илек количество органических веществ и кремния, 21-30 % главных ионов, цинка, нитритного азота, меди. Вынос этой рекой общего фосфора, нефтепродуктов и аммонийного азота варьировал в пределах 11-14 %, ДДТ, фенолов, нитратного азота, общего хрома – от нулевых значений до 7%.

Для р.Уй (15% водного стока) также характерен большой диапазон значений переноса определяемых химических веществ. С водой этой реки на территорию Казахстана поступило наиболее высокое количество цинка (39% от суммарного), повышенное количество главных ионов, органических веществ, нефтепродуктов, никеля (16-33 %) и значительно меньшее количество других веществ (0-13 %).

Самая маловодная р.Малый Узень (9% водного стока) транспортировала через границу основное количество ΣДДТ, повышенное количество ΣГХЦГ (24%), цинка (16%), нефтепродуктов (13%), аммонийного азота (12%) и минимальное количество остальных химических веществ.

Общим для всех рассмотренных выше рек, кроме р. Большой Узень, было отсутствие выноса с территории России фенолов.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. наблюдались существенные изменения в водном стоке рек, вытекающих с территории России, что повлекло за собой значительные изменения в переносе отдельных химических веществ.

Резкое уменьшение водности р. Малый Узень (от 0,234 до 0,077 км<sup>3</sup>) привело к значительному снижению выноса большей части определяемых веществ. Изменения в переносе нитратного и нитритного азота были пропорциональны изменению водного стока этой реки. Перенос органических веществ, общего фосфора, общего железа уменьшился соответственно в 3,8; 8,2 и 15, кремния, главных ионов, меди, аммонийного азота – в 2,2-2,4, нефтепродуктов – в 1,2 раза, общего хрома – от 760 кг до 0; возрос цинка в 3,9 раза, ΣДДТ и Σ ГХЦГ – от нулевых значений до 1 и 0,1 кг соответственно.

При снижении водного стока р. Большой Узень в 2,3 раза наблюдался рост переноса главных ионов, меди и цинка соответственно в 2,3; 4,3 и 2,5 раза, ΣГХЦГ – от 0 до 0,3 кг; вынос аммонийного и нитратного азота остался на прежнем уровне, остальных веществ уменьшился в разной мере: нитритного азота, общего железа, кремния в 1,3-1,4 раза, органических веществ и общего хрома соответственно изменению водности, общего фосфора в 3,5, нефтепродуктов примерно в 5, фенолов в 7,2 раза.

По сравнению с 2010 г. водность р.Илек в 2011 г. увеличилась на 50% (в 1,5 раза) и хорошо согласовывалась с изменением переноса органических веществ, аммонийного, нитратного азота, общего железа, цинка. Значительный рост выноса отмечен для нитритного азота в 1,7, нефтепродуктов в 1,9 и общего фосфора в 6,1 раза; поступление из России с водой этой реки меди и никеля возросло лишь в 1,1 раза, главных ионов и кремния не изменилось; хрома снизилось в 1,2 раза, ΣДДТ и ΣГХЦГ – от 1,6 и 0,4 кг до 0.

С ростом водности р.Уй на 31% наблюдалось такое же увеличение переноса главных ионов, нитратного азота, общего фосфора, общего железа и нефтепродуктов. Для других веществ такой четкой зависимости от водно-

го стока реки не наблюдалось: вынос кремния возрос на 8%, аммонийного, нитритного азота, органических веществ, цинка – на 43-50 %, меди и никеля – соответственно на 66 и 138 %.

Существенные колебания в переносе отдельных химических веществ р. Уй обусловлены изменением водности реки и концентраций их в воде; в бассейнах остальных рассмотренных рек связаны преимущественно с изменением уровня загрязненности воды рек этими ингредиентами.

Колебания величин переноса химических веществ в целом в 2011 г. не отразились на структуре стока главных ионов и соединений азота. Как и ранее, для р.Уй отмечено заметное превышение стока сульфатных ионов над хлоридными, для рек Малый, Большой Узень и Илек – превышение стока хлоридных ионов над сульфатными. Среди соединений азота, выносимых р. Малый Узень, доминировал аммонийный азот, в стоке рек Илек и Уй преобладал нитратный азот. С водой р. Большой Узень перенесено примерно одинаковое количество аммонийного и нитратного азота.

Реки Тобол, Ишим и Иртыш втекают на территорию России из Казахстана (табл.11.2).

Основное количество определяемых веществ в 2011 г. поставляла в Россию наиболее многоводная р.Иртыш (94% водного стока из Казахстана): 90-100 % органических веществ, нитратного азота, общего железа, фенолов, меди, кремния, цинка, шестивалентного хрома, ХОП, 79-88 % главных ионов, нитритного и аммонийного азота, нефтепродуктов, никеля и общего фосфора.

Со стоком самой маловодной р.Тобол, водность которой в 41 раз меньше водности р.Иртыш, внесено 13% аммонийного азота и нефтепродуктов, 8-11 % нитратного, нитритного азота, главных ионов, общего фосфора и значительно меньшее количество других химических веществ (0-6 %).

Река Ишим, в 1,5 раза большая по водности по сравнению с р.Тобол, перенесла 14% никеля, 11% главных ионов, 9% фенолов и меньшее количество относительно р.Тобол остальных веществ.

В 2011 г. наблюдался рост водного стока рек, втекающих на территорию России из Казахстана. По сравнению с предыдущим годом, водный сток и величины переноса веществ изменялись для каждой реки в различной мере.

С увеличением водности р.Тобол на 19% произошло идентичное увеличение поступления в Россию главных ионов. Для других определяемых веществ такой зависимости переноса от водного стока реки не наблюдалось. Внесение нитратного азота и общего фосфора осталось прежним; возросло кремния, цинка, нитритного азота в 1,1-1,3, аммонийного азота и органических веществ – соответственно в 1,6 и 2,1, нефтепродуктов – в 3,1 раза; снизилось общего железа и меди соответственно в 1,4 и 1,3 раза, фенолов – от 90 кг до нулевых значений.

Существенное увеличение водности р.Ишим (на 80%) обусловило рост переноса из Казахстана большей части веществ: аммонийного и нитратного азота в 1,2, главных ионов, кремния, никеля и  $\Sigma$ ДДТ в 1,5-1,6, цинка и нитритного азота соответственно в 1,8 и 2, органических веществ, общего железа, меди, шестивалентного хрома, фенолов в 2,1-2,5 раза; сток нефтепродуктов с водой этой реки остался стабильным; уменьшился общего фосфора в 1,2 раза,  $\Sigma$ ГХЦГ – от 0,6 кг до 0.

Несмотря на то, что водный сток р.Иртыш по сравнению с другими реками претерпел незначительные изменения (возрос на 3%), динамика переноса химических веществ этой рекой была более сложной и имела разную направленность. Поступление аммонийного, нитратного азота и фенолов уменьшилось соответственно в 1,8; 1,3 и 1,4, нитритного азота и кремния – в 1,1, никеля – в 1,5 раза; возросло остальных определяемых веществ в разной степени: главных ионов пропорционально изменению водности реки, органических веществ, общего железа, меди, общего фосфора в 1,1-1,3, цинка и нефтепродуктов в 1,8,  $\Sigma$ ДДТ и  $\Sigma$ ГХЦГ соответственно в 3,3 и 2,2 раза.

Заметные колебания в переносе некоторых химических веществ реками Тобол и Иртыш связаны главным образом с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами, в бассейне р.Ишим обусловлены изменением водного стока и их концентраций в воде.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. структура стока главных ионов для рек, вытекающих из Казахстана, осталась прежней: 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 перечисленных выше рек также не изменилось: в стоке рек Тобол и Иртыш доминировал нитратный азот, поступление с водой р.Ишим аммонийного и нитратного азота было примерно одинаковым.

С территории **Монголии** в Россию втекают реки Селенга, Киран, Онон и Ульдза-Гол (табл.11.2). Наиболее многоводная р.Селенга (83 % водного стока из Монголии) внесла основное количество всех определяемых веществ: 90-100 % общего фосфора, главных ионов, меди, цинка, нитритного азота, общего железа, шестивалентного хрома, никеля; 85-89 % фенолов, аммонийного и нитратного азота, органических веществ, кремния; 63% нефтепродуктов.

Вторая по водности р.Онон (17 % водного стока) транспортировала в Россию повышенное количество нефтепродуктов (36% от суммарного), 11-15 % кремния, органических веществ, нитратного, аммонийного азота и фенолов. Перенос этой рекой цинка, меди, общего фосфора, главных ионов был невелик и варьировал в пределах 7-8 %, общего железа не превышал 2%, других химических веществ отсутствовал.

Маловодная р.Киран (0,3 % водного стока из Монголии) внесла повышенное количество нитритного азота (3,2 %) и общего фосфора (1,2 %) и значительно меньшее количество остальных веществ (0-0,5 %).

Перенос определяемых веществ со стоком самой маловодной р.Ульдза-Гол (0,015% водного стока) был крайне низок и не превышал, как правило, сотых долей процента.

По сравнению с 2010 г. водный сток рек Селенга, Киран и Ульдза-Гол возрос соответственно на 6, 4 и 18 %, р.Онон понизился на 53%.

При незначительном росте водности р.Селенга перенос ею главных ионов и цинка увеличился соответственно изменению водного стока, общего железа, аммонийного азота, общего фосфора и фенолов – на 12-25 %, меди и шестивалентного хрома – соответственно в 1,7 и 2,1 раза. Поступление кремния на территорию России не изменилось; остальных веществ уменьшилось: нефтепродуктов в 1,6, нитратного азота в 2,2, нитритного азота и никеля более чем в 3 раза.

В 2011 г. с ростом водности р.Киран всего на 4% перенос соединений азота, общего фосфора и нефтепродуктов остался на прежнем уровне; главных ионов возрос на 6%, кремния, органических веществ, меди – на 11-17 %, общего железа – на 62%; цинка и шестивалентного хрома уменьшился соответственно на 12 и 46 %, фенолов – от 25 т до нулевых значений.

Снижение водного стока р.Онон по сравнению с предыдущим годом на 53 % (в 2,1 раза) хорошо согласовывалось с переносом через границу главных ионов, нитратного азота, кремния, общего железа, меди, фенолов. Для остальных химических веществ такой тесной связи с водностью реки не наблюдалось. Так, поступление нефтепродуктов с водой этой реки снизилось в 2,5, органических веществ и общего фосфора – в 3,2, цинка и аммонийного азота – в 7 раз, нитритного азота – от 4 т до 0.

Динамика внесения химических веществ р.Ульдза-Гол при увеличении водного стока, в отличие от р.Онон, имела разную направленность. Значения переноса меди, цинка и фенолов в рассматриваемом году не изменились; на 13-17 % увеличилось поступление общего фосфора, кремния, главных ионов, на 33% – общего железа, на 60% – нитритного азота. Перенос других веществ был более изменчив: резко возрос нитратного азота (в 5,5) и нефтепродуктов (в 4,1 раза), уменьшился органических веществ – в 1,2, аммонийного азота – в 1,1 раза, никеля – от 8 кг до 0.

Из России на территорию Монголии вытекает р.Кыра. Как и ранее, р.Кыра отличалась от изученных рек этого региона самым низким переносом главных ионов (в пересчете на единицу водного стока).

При практически неизменной водности реки (уменьшение на 2%) на прежнем уровне остался перенос главных ионов и органических веществ. Вынос аммонийного, нитратного азота и кремния возрос соответственно в 1,2; 1,6 и 1,1 раза; снизился общего фосфора в 1,6, общего железа в 2,2, нефтепродуктов в 1,3, фенолов в 3,1 раза, нитритного азота от 1 т до нулевых значений.

Характерной особенностью для всех рассмотренных выше рек было наличие более тесной связи между переносом через границу главных ионов и водным стоком, а также отсутствие переноса ХОП.

Для рек, пересекающих границу с Монголией, определяющим фактором в значительном изменении величин переноса отдельных веществ была концентрация их в воде.

При большой изменчивости величин переноса веществ в 2011 г. по сравнению с 2010 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 (кроме р.Кыра); большая подвижность в соотношении минеральных форм азота. Как и в 2010 г., среди соединений азота, переносимых реками Селенга и Киран, преобладал нитратный азот, р.Кыра – аммонийный азот. Соотношение минеральных форм азота для рек Онон и Ульдза-Гол изменилось: в стоке указанных рек вместо аммонийного азота доминировал нитратный азот.

Река Раздольная втекает на территорию России из **Китая** (табл.11.2).

Выявленная в предшествующие годы большая изменчивость значений переноса химических веществ подтвердилась и в 2011 г. При снижении водного стока реки по сравнению с 2010 г. на 43% наблюдалось уменьшение поступления через границу с Китаем почти всех определяемых химических веществ: общего хрома и нефтепродуктов примерно в 7, общего фосфора в 5,7, нитритного азота, общего железа и нитратного азота соответственно в 3,7; 3,1 и 2,4; цинка, никеля, органических веществ, меди в меньшей мере – в 1,2-1,6 раза, аммонийного азота на 2%.

Перенос с водой р.Раздольная фенолов остался неизменным; ХОП, как и в предыдущем году, отсутствовал. Резкое снижение переноса водой р.Раздольная большинства химических веществ связаны как со снижением водного стока реки, так и с изменением концентраций этих веществ.

Существенные изменения значений переноса химических веществ в 2011 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 нитратного превалировал аммонийный азот.



## Выводы

Состояние трансграничных поверхностных водных объектов Российской Федерации в 2011 г., оцененное по результатам наблюдений служб гидрологической и мониторинга качества поверхностных водных объектов Росгидромета в 63 пунктах наблюдений на 52 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 45-79 % проанализированных проб воды, являлись органические вещества (по БПК<sub>5</sub> и ХПК), соединения меди, марганца, алюминия, железа. В воде водных объектов отдельных регионов соответствовал индивидуальный набор веществ;

– в число критических показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши, установленных для 23 пунктов, расположенных на 21 водном объекте, входили соединения марганца (14 пунктов), цинка (4 пункта), меди, сульфаты, нитритный азот (по 3 пункта), соединения железа, никеля, дефицит растворенного в воде кислорода (по 2 пункта).

По степени загрязненности вода р.Патсо-йоки (ГЭС Кайтакоски) относилась к "условно чистой", рек Лендерка, Вуокса, Патсо-йоки (Борисоглебская ГЭС), Самур (Устье), Нарва (второй створ г.Ивангород и с. Степановщина), Урал (г.Орск) и на одной вертикали оз. Чудско-Псковское – к "слабо загрязненной", в 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 перечисленными сопредельными государствами внесено 13707 тыс.т главных ионов (по сумме), 850 тыс.т органических веществ, 182 тыс.т кремния, 19,7 тыс.т минерального азота, 10,2 тыс.т общего железа, 3,8 тыс.т общего фосфора, 1,28 тыс.т нефтепродуктов, 421 т соединений цинка, 142 т соединений меди, 31,9 т соединений хрома, 17,6 т соединений никеля, 38,5 т летучих фенолов, 67 кг ДДТ и его метаболитов, 17 кг изомеров ГХЦГ; вынесено из России на территорию сопредельных государств 6320 тыс.т главных ионов, 383 тыс.т органических веществ, 89,4 тыс.т кремния, 13,9 тыс.т минерального азота, 6,28 тыс.т общего железа, 2,77 тыс.т общего фосфора, 807 т нефтепродуктов, 67,6 т соединений меди, 54,8 т соединений цинка, 21,4 т соединений хрома, 10,6 т соединений никеля, 12,5 т летучих фенолов, 0,4 кг изомеров ГХЦГ.

Перенос на территорию России соединений других микроэлементов, определяемых в ограниченном числе пунктов наблюдений, достигал: 1,1 тыс.т алюминия (р.Иртыш), 679 т марганца (р.Селенга), 20,4 т свинца и 2,68 т кадмия (р.Вуокса), 730 кг ванадия (р.Онон), 112 кг ртути (р. Патсо-йоки).

Максимальное количество органических веществ, минерального азота, кремния, меди, цинка, никеля, нефтепродуктов и ХОП перенесено через границу самой многоводной р.Иртыш с годовым объемом водного стока 22,7 км<sup>3</sup>; главных ионов (в том числе сульфатных и хлоридных) и общего фосфора – р.Северский Донец; общего железа, соединений хрома и фенолов – р.Селенга, имеющих значительно меньшую водность по сравнению с р.Иртыш.

Следующие за максимальными значения переноса органических веществ наблюдались с водой р.Вуокса; соединений общего железа, меди и нефтепродуктов – р.Западная Двина, минерального азота – р.Днепр, никеля – р.Сейм; главных ионов, общего фосфора, соединений хрома и фенолов – р.Иртыш; кремния и цинка – р.Селенга; ХОП – р.Патсо-йоки.

Минимальные значения переноса большей части определяемых химических веществ характерны для самой маловодной р.Ульдза-Гол с годовым объемом водного стока 0,0013 км<sup>3</sup>; приоритетных загрязняющих веществ и соединений металлов – для рек Ипуть, Судость, Десна, Оскол; некоторых определяемых веществ – для рек Патсо-йоки, Лендерка, Малый Узень, Киран, Онон; ХОП – для большинства рассмотренных рек.

## 12 ОЦЕНКА ПЕРЕНОСА ОРГАНИЧЕСКИХ, БИОГЕННЫХ И ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ ЗАМЫКАЮЩИЕ СТОРЫ РЕК РОССИИ В 2010 г.

Результаты наблюдений за выносом химических веществ с водосборов рек служат одним из эффективных показателей изменения во времени естественных условий и антропогенной нагрузки на реку и водосбор в целом. Вынос веществ с речным стоком формируется из привноса этих веществ с притоками, поступлением веществ в водный объект с подземными водами, поверхностным стоком с территории населенных пунктов и сельхозугодий, с выпадающими атмосферными осадками в бассейне и непосредственно на водный объект, а также со сточными водами различных предприятий. Абсолютные значения выноса вещества зависят от водности реки и концентрации вещества в речной воде: чем больше расход реки на устьевом участке и содержание в воде, тем выше вынос вещества. Как правило, приоритетным фактором влияния на абсолютные величины выноса вещества является объем водного стока.

Данные о выносе органических (ОВ), биогенных (БВ), приоритетных загрязняющих веществ являются важными показателями качества поверхностных вод и критериями экологического состояния водосборных бассейнов. Наряду с главными ионами, микроэлементами они относятся к числу основных слагаемых терригенного стока.

Сведения о стоке химических веществ имеют большое научное и прикладное значение. Они используются при составлении балансов химических веществ рек, озер, морей, прогнозировании гидрохимического режима водных объектов, определении их биологической продуктивности.

Сток ОВ, соединений аммонийного, нитритного, нитратного азота, минерального и общего фосфора, общего железа, кремния, микроэлементов, летучих фенолов, нефтепродуктов, ХОП с территории России в 2010 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.

Путем суммирования величин в основные гидрологические фазы определен годовой сток ОВ и БВ реками Кола, Мезень, Печора, Обь, Енисей, Тауй, Амур, Нева, Луга, Преголя, Сочи, Волга; микроэлементов – реками Кола, Северная Двина, Обь, Оленек, Лена, Яна, Тауй, Дон, Северский Донец, Волга. Для рек с недостаточной частотой наблюдений вынос ингредиентов рассчитан по среднегодовым концентрациям и объемам водного стока. В связи с прекращением мониторинга не оценен сток химических веществ основными реками бассейнов Чукотского, Берингова, Японского морей, а также реками Пенжина и Гижига; кремния и приоритетных загрязняющих веществ – р. Преголя; аммонийного азота – р. Луга, общего железа – р. Камчатка; фенолов – реками бассейнов Белого и Баренцева морей; ХОП – реками Таз, Оленек, Лена, Яна, Камчатка, Тауй, Тымь.

Вынос общего ОВ рассчитан по значениям ХПК, легкоокисляемых ОВ (ЛОВ) – по стоку ОВобщ, умноженному на отношение Оперм./Обихр. Ввиду отсутствия результатов наблюдений, вынос общего фосфора реками Обь, Надым, Пур, Таз, Камчатка, Тауй, Амур, Луга, Преголя, Северский Донец, Кума, Волга ориентировочно определен с помощью эмпирических коэффициентов, разработанных для различных физико-географических условий.

Изменение стока БВ и ОВ, связанное с техногенным (антропогенным) воздействием на формирование в речной воде этих веществ, оценено по трендам отношений Si/Nмин, Si/Pмин, Si/Pобщ, Si/Feобщ, ОВ/БВ. Уменьшение отношений стока кремния, наименее подверженного антропогенному влиянию, к выносу соединений азота, фосфора, общего железа свидетельствует об усилении техногенного влияния на сток этих элементов. По изменению отношений стока ОВ/БВ также можно судить о динамике общего и антропогенного выноса органических и биогенных компонентов реками с водосборных бассейнов.

Годовой вынос химических веществ с территории России проанализирован по бассейнам рек, морей и океанов. Тенденции изменения стока исследованных ингредиентов в 2010 г. оценивались по отношению к его значениям в 2009 г.

Межгодовые изменения терригенного стока рассмотрены в связи с природно-антропогенными условиями в бассейнах водных объектов. Следует иметь в виду, что сток веществ ниже замыкающих створов рек трансформируется в различной мере в зависимости от их расстояния до устьев, морфологии нижних русел, дельт, изрезанности побережий, ландшафтно-геохимических и техногенных условий. Выявление векторов и величин трансформации гидрохимического стока на приустьевых участках рек представляет отдельную специальную научную и прикладную задачу. Для ее решения необходимо использовать большой сопряженный комплекс методологий, методов, результатов изучения речной приустьевой, устьевой, барьерной и морской гидрохимии.

### Бассейн Северного Ледовитого океана

**Органические и биогенные вещества.** Поступление ОВ и БВ в замыкающие створы арктических рек оценено по бассейнам Белого, Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского морей (табл. 12.1).

Таблица 12.1

## Среднегодовое поступление (тыс. т) растворенных органических и биогенных веществ в замыкающие створы рек России в 2010 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, тыс. км <sup>2</sup>	Водный сток, км <sup>3</sup>	Органическое вещество	Азот				Фосфор		Железо общее	Кремний	Сумма биогенных элементов
						аммонийный	нитритный	нитратный	минеральный	минеральный	общий			
<b>Бассейн Северного Ледовитого океана</b>														
Белое и Баренцево моря														
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,40	18,3	6,57	35,4	0,029	0	0,241	0,270	0	0	0,248	19,1	19,6
Кола	г. Кола	8,00	3,78	1,58	25,2	0,066	0,003	0,06 2	0,131	0,008	0,117	0,214	6,31	6,66
Онега	с. Порог*	31,0	55,7	16,4	459	0,836	0,016	1,82	2,67	0,148	0,328	5,67	37,9	46,4
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	348	95,0	1880	5,13	0,095	11,8	17,0	1,42	2,56	28,9	276	323
Мезень	д. Малонисогорская	186	56,4	17,7	287	0,738	0,003	0,064	0,805	0,476	0,534	8,18	59,6	69,1
Печора	г. Нарьян-Мар	141	312	146	1880	7,90	0,070	3,63	11,6	4,38	6,47	69,4	366	451
Итого					4570	14,7	0,187	17,6	32,5	6,43	10,0	113	765	916
Карское море														
Обь	г. Салехард	287	2430	366	5110	149	2,96	34,2	186	12,1	24,2	456	1590	2240
Надым	г. Надым*	110	48,0	14,2	138	4,73	0,085	0,170	4,98	0,923	1,85	41,3	76,7	124
Пур	пгт Самбург* <sup>1</sup>	245	80,4	34,7	399	25,7	0,174	1,18	27,0	2,57	5,14	129	155	314
Таз	с. Красноселькуп*	398	87,2	32,1	600	23,2	0,225	0,835	24,3	2,70	5,40	58,7	242	328
Енисей	г. Игарка	707	2440	621	11800	17,0	1,84	16,8	35,6	4,77	15,0	87,8	2230	2360
Итого					18000	220	5,28	53,2	278	23,1	51,6	773	4290	5370
Море Лаптевых														
Анабар	с. Саскылах	209	78,8	15,8	319	0,948	0,063	0	1,01	0,095	0,348	4,19	24,0	29,3
Оленек	п. ст. Тюмети	235	198	39,7	556	1,39	0,159	1,15	2,70	0,437	1,03	6,91	77,0	87,0
Лена	п. ст. Хабаровва* <sup>2</sup>	112	2430	489	5770	22,0	4,40	23,5	49,9	6,36	14,2	82,2	963	1110
Яна	п.ст. Юбилейная*	159	224	42,6	639	1,87	0,170	2,26	4,30	0,426	0,937	30,4	109	114
Итого					7280	26,2	4,79	26,9	57,9	7,32	16,5	124	1170	1370
Восточно-Сибирское море														
Индигирка	п. Чокурдах*	183	322	57,8	913	7,74	0,173	3,06	11,0	0,520	2,83	7,51	86,7	106
Колыма	с. Колымское*	282	526	104	842	40,4	0,312	15,9	56,6	0,208	1,77	2,39	270	329
Итого					1760	48,1	0,485	19,0	67,6	0,728	4,60	9,90	357	435

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, тыс. км <sup>2</sup>	Водный сток, км <sup>3</sup>	Органическое вещество	Азот				Фосфор		Железо общее	Кремний	Сумма биогенных элементов
						аммонийный	нитритный	нитратный	минеральный	минеральный	общий			
<b>Бассейн Тихого океана</b>														
Камчатка	п. Ключи	131	45,6	24,3	135	0,413	0,024	1,70	2,14	1,31	2,62	10,5	262	276
Охотское море														
Тауй	с. Талон	36,0	25,1	7,42	87,5	1,41	0,003	0,951	2,36	0,032	0,064	1,78	27,3	31,5
Амур	с. Богородское	238	1790	376	7220	173	6,70	105	285	29,2	58,4	346	230	890
Тынь	п. Ноглики <sup>*2</sup>	90,0	3,42	3,63	34,3	0,127	0	0,345	0,472	0,022	0,083	1,92	17,4	19,8
Поронай	г. Поронайск <sup>*</sup>	1,50	6,08	2,57	69,9	0,216	0,026	0,254	0,496	0,020	0,159	1,19	12,3	14,0
Итого					7410	175	6,73	106	288	29,3	58,7	351	287	955
<b>Бассейн Атлантического океана</b>														
Балтийское море														
Нева	д. Новосаратовка	27,0	281	90,2	1540	12,3	1,53	42,3	56,1	2,73	3,93	9,13	21,7	89,7
Луга	г. Кингисепп	72,5	12,3	3,75	118	0,112	0,071	2,21	2,39	0,060	0,120	1,35	6,75	10,6
Преголя	г. Гвардейск	58,5	13,6	2,13	51,2	0,967	0,091	1,62	2,68	0,142	0,284	0,370	—	3,19
Итого					1710	13,4	1,69	46,1	61,2	2,93	4,33	10,8	28,4	103
Черное и Азовское моря														
Дон	г. Ростов-на-Дону	52,0	420	19,2	403	0,998	0,422	12,4	13,8	1,46	2,92	0,576	66,8	82,6
Северский Донец	г. Белая Калитва	123	80,9	4,41	97,0	—	0,181	1,90	5,29	0,856	2,57	0,401	20,8	27,3
Кубань	х. Тиховский <sup>*3</sup>	111	49,0	13,9	270	1,40	0,167	38,4	40,0	0,195	0,542	1,93	37,0	79,1
Сочи	г. Сочи	7,50	0,296	0,432	6,93	0,033	0,009	0,204	0,246	0,002	0,023	0,016	0,913	1,18
Итого					680	2,43	0,598	51,0	54,0	1,66	3,48	2,52	105	163
<b>Бассейн Каспийского моря</b>														
Терек	Каргалинский гидроузел	102	37,4	9,40	63,9	0,188	0,338	16,7	17,2	0,207	0,489	0,611	45,3	63,3
Кума	с. Владимировка	232	20,0	0,237	4,34	0,053	0,006	0,699	0,758	0,008	0,024	0,069	0,905	1,74
Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	1360	196	3450	6,44	2,52	42,3	51,3	10,8	32,4	40,3	732	834
Итого					3520	6,68	2,86	59,7	69,2	11,0	32,9	41,0	778	899

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

<sup>\*</sup> Рассчитано по среднемуголетнему водному стоку.<sup>\*1</sup> Вынос веществ р. Пур рассчитан по среднемуголетнему водному стоку в пункте пгт Уренгой.<sup>\*2</sup> Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.<sup>\*3</sup> Вынос веществ р. Кубань рассчитан по водному стоку в пункте пгт Пашковский.

В 2010 г. с водосборов **Белого и Баренцева морей** вынесено 17 % минерального фосфора, 14 % нитратного азота, ОВ, 12 % общего фосфора, кремния, общего железа, 5 % аммонийного азота, 2 % нитритного азота от их суммарного притока в замыкающие створы арктических рек.

Как и ранее, в 2010 г. сток ОВ реками варьировал в очень широком интервале – от 25,2 (р. Кола) до 1880 тыс. т (р. Северная Двина, Печора). Резкие колебания стока реками органических и других компонентов объясняются большим различием их водосборов, водности, (до 30-кратных величин) и концентраций в воде (до 3-кратных значений). Более 82 % изученного речного стока ОВ вынесено основными реками Северная Двина и Печора. На сток легкоокисляемых ОВ приходится 46–48 % общего выноса реками органических компонентов. Высокий сток ЛОВ обусловлен интенсивным продуцированием и миграцией этих соединений в североευропейских кислых и кислых глеевых гумидных ландшафтах с подзолистыми и болотными почвами, обогащенными очень мобильным фульватным гумусом. В органическом комплексе рек, в особенности таежных зон, наибольшую роль играют аллохтонные гумусовые вещества. Активное формирование металлоорганических соединений приводит к повышению мобильности веществ в гумидных ландшафтах. Отношения стока ОВ/БВ в равнинных реках Онега, Северная Двина, Мезень, Печора с таежными и заболоченными водосборами в 1,5–5 раз выше, чем в реках Патсо-йоки, Кола с горными тундровыми водопитающими бассейнами, из которых экспортируется значительно меньше гумусовых веществ. В пределах сравниваемых двух лет характер изменения стока ОВ реками Севера ЕТР был различен. В результате соответствующего изменения среднегодовых концентраций и в меньшей мере водности вынос ОВ р. Кола возрос в 1,7 раза, большинством остальных рек понизился от 1,1 и 1,3 раза (реки Онега, Печора) до 1,7 раза (реки Мезень, Северная Двина). Вследствие роста стока ОВ и стабильного выноса БВ отношение стока ОВ/БВ в р. Кола увеличилось. В реках Патсо-йоки и Мезень указанное отношение стока уменьшилось в 1,5 раза, в первой реке в результате подъема стока БВ, во второй – в связи с уменьшением стока ОВ; в остальных реках не изменилось.

Сток реками отдельных форм и всего минерального азота в целом (0,131–17 тыс. т) очень неоднозначен. Реками Северная Двина и Печора вынесено 88 % учтенного стока минерального азота. Аммонийный и нитратный азот экспортированы реками с водосборов в соотношении 1:1 (Кола), 1:2 (Онега, Северная Двина), 1:8 (Патсо-йоки), 2:1 (Печора), 12:1 (Мезень). В большинстве рек бассейнов Белого и Баренцева морей доминировал сток нитратного азота и только вследствие большой заболоченности водосборных бассейнов р. Мезень на порядок, в р. Печора вдвое преобладал сток аммонийного азота. Вынос нитритного азота р. Патсо-йоки не отмечен, практически то же наблюдалось в р. Мезень (0,003 тыс. т), в остальных реках он составлял от 0,016 (Онега) до 0,07–0,095 тыс. т (Печора, Северная Двина). В стоке минерального азота в целом он не превышал 0,4–0,6 %, что по сравнению с большинством рек РФ указывает на отрицательную, либо близкую к отрицательной аномалию выноса этой формы азота. Отношение стока  $Si/N_{мин}$  изменялось от 14–16 (реки Онега, Северная Двина) до 32 (р. Печора), 48 (р. Кола), 70 (реки Патсо-йоки, Мезень). В 2010 г. это отношение увеличилось вдвое в реках Печора, Кола, Патсо-йоки, в остальных – осталось прежним. Вынос аммонийного азота р. Онега возрос в 1,3 раза, реками Северная Двина, Патсо-йоки, Печора уменьшился в 1,3–1,5 раза в результате соответствующих изменений в гидрохимическом режиме этого ингредиента.

В 2010 г. в связи с малым содержанием в речной воде сток минерального и общего фосфора р. Патсо-йоки не зафиксирован. Максимальный сток этих ингредиентов отмечен в р. Печора (4,38 и 6,47 тыс. т), в остальных реках варьировал от 0,008 и 0,117 (р. Кола) до 1,42 и 2,56 тыс. т (р. Северная Двина). По сравнению с 2009 г. вынос минерального фосфора реками Печора, Онега, Мезень увеличился соответственно в 1,2, 1,6, 3,5 раза, реками Северная Двина и Кола уменьшился в 1,4 и 1,6 раза. Сток общего фосфора р. Кола возрос втрое, сократился реками Печора, Онега, Мезень в 1,1–1,3, р. Северная Двина – в 1,6 раза. Соотношение стока  $R_{мин}/R_{общ}$  колебалось от 1:1 (р. Мезень) до 1:2 (реки Онега, Северная Двина, Печора) и 1:15 (р. Кола). Относительно предыдущего года это соотношение в р. Кола увеличилось вчетверо, настолько же понизилось в р. Мезень, вдвое – в р. Онега, в остальных реках почти не изменилось. Отношение стока  $Si/R_{мин}$  в реках Патсо-йоки и Кола возросло в 1,5 и 2 раза, снизилось в реках Печора и Онега в 1,3 и 1,5 раза, в р. Мезень – вчетверо. Отношение стока  $Si/R_{общ}$  в р. Патсо-йоки увеличилось в 1,5 раза, в р. Кола сократилось почти втрое, в большинстве других рек осталось на прежнем уровне. Уменьшение указанных отношений являлось следствием роста антропогенного стока соединений фосфора.

Вынос северными и сибирскими (арктическими) реками кремния и общего железа по сравнению с остальными БВ наиболее высок. Только сток реками общего железа с водосборов Балтийского, Черного, Азовского, Каспийского морей меньше выноса нитратного азота вследствие наиболее интенсивного антропогенного воздействия на их бассейны, а сток кремния выше. Следовательно, вынос кремния всеми реками России в замыкающие створы больше, чем сток других БВ. В целом в бассейнах Белого и Баренцева морей речной сток кремния составил 84 %, общего железа – 12 % от выноса БВ. Вынос общего железа и кремния варьировал в диапазоне 0,214–69,4 и 6,31–366 тыс. т (реки Кола и Печора). Сток кремния равнинными реками больше выноса общего железа в 5–10 раз, реками Патсо-йоки и Кола с горными водосборами, где денудация кремния максимальна, он выше в 77 и 29 раз. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. сток общего железа р. Патсо-йоки возрос в 1,2 раза, понизился реками Онега, Мезень, Печора в 1,1–1,3 раза, р. Северная Двина – в 1,9 раза.

Отношение стока  $Si/Fe_{общ}$  увеличилось на несколько процентов (до 8 и менее) в результате большего снижения выноса общего железа относительно кремния.

Как и в прежние годы, с водосбора **Карского моря** поступило максимальное количество большинства растворенных веществ: 76 % общего железа, 71 % аммонийного азота, 65 % кремния, 62 % минерального и общего фосфора, 57 % ОВ, 49 % нитритного азота, 45 % нитратного азота от общего выноса в замыкающие створы арктических рек.

Сток ОВ в пределах бассейна Карского моря на 94 % осуществлен реками Енисей и Обь (16900 тыс. т), остальными реками – в 16 раз меньше. По стоку ОВ (млн. т) первое место принадлежало р. Енисей (11,8), четвертое – р. Обь (5,11). На сток легкоокисляемых фракций приходилось 48 % общего выноса ОВ, что почти равно экспорту трудноокисляемых соединений. Это связано с интенсивным формированием легкоподвижных фульватных гумусовых веществ в доминирующих кислых и кислых глеевых ландшафтах гумидных областей Западной Сибири. Резкоконтинентальный климат, развитые мерзлотные и болотные процессы, очень низкий окислительно-восстановительный потенциал почв, вод и пород определяют интенсивное формирование и миграцию гумусовых соединений и соответственно мощные терригенные потоки ОВ. Данные по речному выносу указывают на наличие обширных естественных положительных аномалий содержания и стока ОВ в Карском регионе. Аналогичные аномалии отмечаются также в бассейнах морей Лаптевых и Охотского. Отношение стока ОВ/БВ варьировало в пределах 1–2 (реки Надым, Пур, Таз, Обь) до 5 (р. Енисей). В Карском регионе оно в полтора раза ниже, чем в Бело-Баренцевском, что обусловлено гораздо большим выносом БВ вследствие значительного влияния агропромышленных отраслей хозяйства в верхних участках бассейнов крупных рек и очень развитой нефтегазовой индустрии в средних и нижних. В 2010 г. указанное отношение понизилось в р. Таз вдвое, реках Обь, Надым, Пур – несущественно, в р. Енисей несколько возросло. Уменьшение этого отношения свидетельствует о приросте техногенного стока БВ, а увеличение – на подъем антропогенного выноса ОВ. Отмеченная динамика отношения стока ОВ/БВ обусловлена разновекторными тенденциями выноса этих компонентов. По сравнению с 2009 г. сток ОВ р. Енисей увеличился в 1,4 раза, уменьшился реками Пур и Таз в 1,1 и 1,2, реками Обь и Надым – в 1,3 и 1,4 раза, что связано для большинства рек преимущественно с соответствующим гидрохимическим режимом, лишь для р. Таз – с понижением водности.

Сток минерального азота в приустьевые участки рек варьировал в интервале 4,98 (Надым) – 186 тыс. т (Обь). Подавляющее количество минерального азота вынесено р. Обь – 67 % от наблюдаемого речного стока, р. Енисей в 5 раз, остальными тремя реками – в 3 раза меньше. Соотношение стока аммонийного и нитратного азота составляло от 1:1 в р. Енисей и 4:1 в р. Обь до 22:1 в р. Пур и 28:1 в реках Надым и Таз. На сток нитритного азота приходилось менее 1 % в реках Пур, Таз, 1,6 % – в реках Обь и Надым, 5% – в р. Енисей. Такая структура стока минеральных форм азота в Карском регионе объясняется уникальными природно-антропогенными условиями. На сильно заболоченных обширных западносибирских водосборах с низким окислительно-восстановительным потенциалом почв, пород, вод, дефицитом кислорода в водной и почвенной средах, при поступлении в водоёмы большого количества отходов нефтегазовой промышленности интенсивно образуются неокисленные формы азота и железа. Поэтому в бассейне Карского моря вынесено восстановленного азота вчетверо больше, чем окисленного. По стоку неокисленных соединений азота реки бассейна этого моря занимают первые места среди основных рек РФ. По этому показателю р. Обь (149 тыс. т), несколько уступавшая р. Амур, многократно (до порядка и более) превосходила другие крупные реки. Отношение стока Si/N<sub>мин</sub> очень изменчиво: от 6–8 (реки Пур, Обь) до 10 и 15 (реки Таз, Надым) и 63 (р. Енисей). По сравнению с предшествующим годом это отношение повысилось в р. Таз втрое, в реках Обь, Надым – незначительно, в р. Енисей снизилось вдвое. Понижение этого отношения означает рост антропогенного стока соединений минерального азота, который в 2010 г. в наибольшей степени произошел в р. Енисей. Вынос аммонийного азота увеличился в р. Енисей в 1,4 раза, в такой же мере уменьшился в реках Обь, Надым, Таз. Сток нитратного азота возрос: в реках Надым, Таз в 1,2, в р. Обь – в 1,6, в р. Енисей – в 2,7, в р. Пур – в 6 раз. При неизменной водности рек (только в реках Пур и Таз она несколько изменилась) межгодовая динамика стока минеральных форм азота зависела от режима загрязненности воды этими ингредиентами. Таким образом, химический состав речных вод и сток биогенных и органических компонентов на территории Западно-Сибирской равнины из-за своеобразия техногенно-природных факторов характеризуются очень важными фашиальными особенностями. Полученные сведения указывают на формирование обширных естественных и природно-техногенных положительных аномалий содержания в воде и стока восстановленных форм азота и железа на равнинной тундрово-таежной территории Карского региона.

Вынос минерального и общего фосфора наблюдался в соотношении от 1:2 большинством рек до 1:3 р. Енисей, диапазоне 0,923–12,1 и 1,85–24,2 тыс. т (реки Надым, Обь). Рекой Обь по сравнению с р. Енисей эти ингредиенты транспортированы в большем количестве (с превышением в 2,5 и 1,6 раза). Вынос соединений фосфора сократился реками Енисей и Обь в 1,6 и 1,9, реками Таз, Надым – в 1,4 раза. Отношения стока Si/P<sub>мин</sub> и Si/Р<sub>общ</sub> соответственно составляли 60–90 и 30–45 в реках Надым, Пур, Таз, 130 и 65 – в р. Обь, 470 и 150 – в р. Енисей. В сопоставлении с 2009 г. эти отношения возросли в реках Надым и Енисей незначительно, в р. Обь – в 1,5, р. Пур – в 3 раза.

Сток общего железа и кремния р. Обь составил 59 и 37 %, р. Енисей – 11 и 52 %, т. е. значительно выше общего железа вынесено р. Обь, кремния – р. Енисей. Это объясняется большим поступлением соединений железа из болотных и заболоченных почв на водосборе р. Обь, кремния – из распространенных массивно-кристаллических пород в бассейне р. Енисей. По стоку общего железа р. Обь (456 тыс. т) намного опережала

другие реки страны, а по стоку кремния – р. Енисей (2,23 млн. т). Отношение стока Si/Feобщ для большинства рек колебалось от 2 до 4, в р. Енисей было равно 25. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. вследствие прироста стока общего железа оно уменьшилось в реках Обь и Надым в 1,4, в р. Пур – в 2 раза, в р. Таз удвоилось, в р. Енисей не менялось. Таким образом, в Карском регионе имеют место естественные положительные аномалии стока соединений железа.

В 2010 г. с водосбора **моря Лаптевых** более 79 % ОВ экспортировано с водой р. Лена (5,77 млн. т), с водой рек Яна, Оленек, Анабар – вчетверо меньше. Вынос легкоокисляемых ОВ этими реками колебался в интервале 150–2710 тыс. т, составляя 47 % общего стока ингредиента. По сравнению с 2009 г. вынос ОВ реками Яна, Оленек и Анабар возрос в 1,2, 1,6 и 1,6 раза соответственно, р. Лена понизился в 1,4 раза из-за аналогичного режима их водности, кроме р. Анабар, в которой увеличение стока ингредиента связано в основном с увеличением загрязненности воды. Наибольшее отношение стока ОВ/БВ отмечено в р. Анабар (11), меньше в реках Лена, Оленек вдвое, в р. Яна – втрое, что связано с уменьшением стока БВ р. Анабар. В рассматриваемом году это отношение несколько возросло в реках Лена и Оленек и понизилось в реках Анабар и Яна в 1,3 раза вследствие техногенного увеличения выноса ОВ последними двумя реками.

Минеральные формы азота вынесены реками в количестве от 1,01 (р. Анабар) до 49,9 тыс. т (р. Лена). На главную реку приходилось 86 % изученного стока соединений азота. Соотношение выноса аммонийного и нитратного азота в бассейне моря Лаптевых, в целом мало заболоченном, намного меньше (1:1), чем в бассейне Карского моря. Доля нитритного азота в суммарном выносе минеральных форм составляла от 4 (р. Яна) до 6 (реки Анабар, Оленек) и 9 % (р. Лена). В большинстве рек она значительно увеличилась. Отношение стока Si/Nмин составило 19 в р. Лена, в остальных трех – от 25 до 28. В р. Лена оно было стабильным, в других реках многократно возросло вследствие увеличения стока кремния (за исключением р. Лена) и снижения выноса минерального азота. В 2010 г. в большинстве рек относительно 2009 г. вынос аммонийного азота удвоился, реками Оленек, Лена и Яна сократился соответственно в 1,4, 2,7 и 6,4 раза. Сток нитратного азота увеличился р. Яна в 1,7 раза, во столько раз уменьшился р. Лена, р. Оленек не изменился, р. Анабар снизился до нуля. Указанные тенденции стока главных форм минерального азота вызваны соответствующими изменениями в гидрохимическом режиме этих ингредиентов. Влияние водности на сток азота было незначительным, для большинства рек тренды водного и гидрохимического стока различны по знаку, только для р. Лена они совпадали.

Минеральный и общий фосфор вынесены р. Лена в расчетный створ в количестве 6,26 и 14,2 тыс. т, или 87 и 86 % от всего исследованного стока. Соотношение выноса Rмин/Робщ изменялось от 1:2,2–1:2,4 в реках Лена, Яна, Оленек до 1:3,7 в р. Анабар. Отношение стока Si/Pмин колебалось в пределах от 150 и 180 в реках Лена и Оленек до 250 и 260 в реках Анабар и Яна, Si/Робщ – соответственно от 70 и 75 до 70 и 120. По сравнению с 2009 г. отношение стока Si/Pмин в реках Анабар и Оленек возросло в 5 и 1,4 раза, в р. Лена понизилось в 2,6 раза, в р. Яна – незначительно; отношение стока Si/Робщ увеличилось в реках Оленек и Лена в 1,3 и 1,5, в реках Анабар и Яна – в 3,3 и 3,7 раза. Уменьшение отношения стока Si/Pмин в реках Лена и Яна связано с ростом техногенного выноса минерального фосфора. Несмотря на повышение водности рек Анабар, Оленек и Яна в 1,1, 1,7 и 1,2 раза и снижение ее в р. Лена в 1,4 раза, изменение стока соединений фосфора, как и других БВ, часто имело направленность, не соответствующую вектору водности. Вынос минерального фосфора увеличился реками Лена и Яна в 1,2 и 1,7 раза, остальными двумя реками несколько понизился. Наоборот, сток общего фосфора несколько возрос реками Оленек и Анабар (в 1,1 и 1,2 раза) и уменьшился реками Лена и Яна в 3,4 и 2,4 раза. Главной причиной изменений стока соединений фосфора и других БВ являлась соответствующая динамика загрязненности воды этими ингредиентами.

В суммарном поступлении БВ в замыкающие створы рек доли общего железа и кремния составили 9 и 85 %. На р. Лена приходилось 66 и 82 % всего речного стока общего железа и кремния. Отношение стока Si/Feобщ изменялось от 3,6 и 5,7 в реках Яна и Анабар до 11 и 12 в реках Оленек и Лена. В р. Яна оно осталось на уровне 2009 г., в р. Анабар увеличилось в 5,7 раза, в реках Оленек и Лена сократилось в 1,3 и 2,4 раза, что связано для р. Оленек с приращением техногенного выноса общего железа, для р. Лена – с увеличением стока кремния. В 2010 г. вынос общего железа возрос р. Лена в 1,1, реками Оленек и Яна – в 1,7 раза, р. Анабар убыл в 1,4 раза. Сток кремния увеличился реками Оленек, Яна и Анабар в 1,3, 1,6 и 4 раза, р. Лена снизился более чем вдвое. Указанные изменения стока этих ингредиентов обусловлены в основном их пространственно-временным режимом; только вынос общего железа р. Оленек увеличился в 1,7 раза вследствие аналогичного подъема водности.

В 2010 г. с водосбора **Восточно-Сибирского моря** реками Индигирка и Колыма вынесено соответственно 913 и 842 тыс. т ОВ, что относительно 2009 г. для первой реки выше в 1,7 раза в результате повышения содержания ОВ в воде, для второй осталось почти неизменным. Экспорт легкоподвижных фракций составлял 45–47 % общего исследованного выноса ОВ (792–827 тыс. т). Отношение стока ОВ/БВ в р. Индигирка (8,6) более чем втрое выше, чем в р. Колыма (2,6). За рассматриваемый период оно в первой реке удвоилось вследствие роста стока ОВ и убыли выноса БВ, во второй реке не менялось.

Благодаря втрое большей концентрации и вдвое более высокой водности сток минерального азота р. Колыма впятеро выше (56,6 тыс. т), чем р. Индигирка. Аммонийный и нитратный азот транспортированы этими реками в количестве соответственно 40,4 и 7,74, 15,9 и 3,06 тыс. т, в одинаковом соотношении 2,5:1. На сток нитритного азота приходилось 0,6 и 1,6 % суммарного экспорта минеральных форм; вынос его этими реками раз-

нится вдвое, т.е. значительно меньше, чем сток основных форм азота. По сравнению с 2009 г. вынос аммонийного азота р. Индигирка возрос в 2,5 раза, р. Колыма – незначительно, нитратного азота первой рекой – в 2,2 раза, второй снизился в 1,6 раза, при неизменной водности в результате аналогичного режима их концентраций. Отношение стока Si/N<sub>мин</sub> в р. Индигирка (8,0) в 1,7 раза выше, чем в р. Колыма. В 2010 г. оно в первой реке сократилось в 3,5 раза, во второй почти не изменилось.

Перенос минерального и общего фосфора реками Индигирка и Колыма в замыкающие створы различался меньше: первой рекой был выше в 2,5 и 1,6 раза (0,520 и 2,83 тыс. т). Отношение стока Si/P<sub>мин</sub> и Si/P<sub>общ</sub>, напротив, в р. Индигирка (168 и 31) меньше в 8 и 5 раз из-за значительно большего выноса соединений фосфора и гораздо меньшего стока кремния. По сравнению с 2009 г. в р. Индигирка они понизились вследствие антропогенного увеличения их стока в 2,8 и 2 раза, в р. Колыма – возросли в 7 и 3 раза. В 2010 г. сток минерального и общего фосфора р. Индигирка увеличился в 1,9 и 1,5 раза, р. Колыма снизился в 7 и 2,8 раза, что при постоянной водности было обусловлено аналогичной динамикой их содержания в воде.

Поступление общего железа в замыкающие створы втрое выше в р. Индигирка (7,51 тыс. т), кремния – во столько раз – в р. Колыма (270 тыс. т). По отношению стока Si/Fe<sub>общ</sub> р. Колыма (113) на порядок превосходит р. Индигирка. По сравнению с 2009 г. указанное соотношение в первой реке возросло, во второй уменьшилось вдвое в результате разновекторного изменения содержания ингредиентов в данных реках.

Всего с водосборов Арктических морей (кроме Чукотского) транспортировано 82 % кремния, 70 % ОВ, общего железа, 61 % аммонийного азота, 45 % нитритного азота, минерального и общего фосфора, 31 % нитратного азота от стока этих ингредиентов с территории России. По убыванию стока растворенных веществ изученные бассейны полярных морей расположены в следующем порядке: Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское.

Выявлены основные региональные особенности речного стока ОВ и БВ в Арктическом бассейне:

- наибольший в стране сток кремния, ОВ, общего железа, соединений азота и фосфора, суммы БВ;
- многократное преобладание стока неокисленных соединений азота над окисленными в бассейнах Карского (кроме р. Енисей), Лаптевых (кроме рек Лена, Яна), Восточно-Сибирского морей, в наиболее заболоченных частях водосборов Белого и Баренцева морей (бассейны рек Мезень, Печора);
- максимальный сток легкоокисляемых гумусовых соединений, составляющий почти половину общего переноса ОВ;
- естественные положительные аномалии стока ОВ, кремния, неокисленных форм азота, общего железа в бассейнах морей Карского и Лаптевых;
- существенное межгодовое уменьшение отношений стока ОВ/БВ в реках Таз, Мезень, Патсо-йоки, Анабар, Яна; Si/N<sub>мин</sub> – в реках Индигирка, Енисей; Si/P<sub>мин</sub> – в реках Мезень, Индигирка, Лена, Онега, Печора; Si/P<sub>общ</sub> – в реках Кола, Индигирка; Si/Fe<sub>общ</sub> – в реках Лена, Индигирка, Пур, Обь, Надым, Оленек вследствие увеличения техногенного стока БВ, минерального азота, минерального и общего фосфора, общего железа указанными реками;
- первые позиции занимала р. Енисей по стоку ОВ, кремния; р. Обь – по стоку общего железа, второе место – по выносу кремния, аммонийного азота, третье – по стоку соединений фосфора; аналогичное место принадлежало р. Лена по выносу ОВ и БВ.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. водный сток рек в бассейнах морей Белого и Баренцева сократился в 1,1, в Лаптевых – в 1,3 раза, в остальных остался прежним.

С водосборов Белого и Баренцева морей увеличился сток реками в замыкающие створы нитритного азота в 2,4 раза; в бассейне моря Лаптевых – нитритного азота в 1,5, минерального фосфора и общего железа в 1,2 раза; с водосбора Восточно-Сибирского моря – ОВ и аммонийного азота в 1,2 раза. За этот период уменьшился вынос в бассейнах Белого и Баренцева морей нитратного азота в 1,8, ОВ, аммонийного азота, общего железа – в 1,4 раза; с водосбора Карского моря – минерального и общего фосфора в 1,5, аммонийного азота в 1,3 раза; в бассейне моря Лаптевых – общего фосфора, аммонийного азота втрое, нитратного азота, кремния в 1,7, ОВ в 1,3 раза; с водосбора Восточно-Сибирского моря – нитритного азота почти на порядок, минерального фосфора в 2,4, общего фосфора в 1,5, нитратного азота в 1,4 раза. Динамика терригенного стока ОВ и БВ в бассейнах полярных морей обусловлена в основном режимом загрязненности воды указанными ингредиентами. Водный сток в большей степени влиял на перенос в замыкающие створы рек ОВ.

**Микроэлементы.** В 2010 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 7,64–566, цинка – 14,2–2340, никеля – 0–674, свинца – 0–410, марганца – 11,9–24200, общего хрома – 0–96,4, алюминия – 61,9–4320, кадмия – 0,616–99,7, мышьяка – 18,2–117 т (табл. 12.2).

Максимальное количество перечисленных выше микроэлементов, кроме марганца, поступило в замыкающий створ с водой р. Печора, минимальное, как правило – с водой самой маловодной р. Кола.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. с ростом водности рек Патсо-йоки и Кола в 1,2 раза динамика стока определяемых металлов была различна.

В бассейне р. Патсо-йоки вынос общего хрома в 2010 г. уменьшился от 840 кг до нулевых значений, свинца и молибдена отсутствовал (концентрация этих компонентов была ниже предела их обнаружения используемой



Таблица 12.2

## Среднегодовое поступление (т) микроэлементов в замыкающие створы рек России в 2010 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км <sup>3</sup>	Cu	Zn	Ni	Hg	Pb	Mn	Cr <sub>общ</sub>	Mo	Al	Co	Cd	As
<b>Бассейн Северного Ледовитого океана</b>															
Белое и Баренцево моря															
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,40	6,57	20,8	42,7	28,4	0,131	0	23,0	0	0	83,4	-	-	-
Кола	г. Кола	8,0	1,58	7,64	14,2	0	0,002	1,58	11,9	0	0	61,9	-	-	-
Онега	с. Порог*	31,0	16,4	25,3	225	42,1	-	11,1	759	12,1	-	628	-	0,558	18,2
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	95,0	150	1160	345	-	17,7	2790	19,6	-	1780	-	0,616	101
Мезень	д. Малонисогорская	186	17,7	34,3	393	59,3	-	25,0	-	14,5	-	588	-	3,19	29,2
Печора	г. Нарьян-Мар	141	146	566	2340	674	-	410	6060	96,4	-	4320	-	99,7	117
Итого			283	804	4175	1150	-	465	9644	143	-	7460	-	104	265
Карское море															
Обь	г. Салехард	287	366	1020	13000	670	-	-	57240	1190	-	-	-	0	-
Надым	г. Надым*	110	14,2	10,2	132	17,3	-	-	1330	36,5	-	-	-	0	-
Пур	пгт Самбург* <sup>1</sup>	86	34,7	47,9	1560	31,8	-	-	7390	116	-	-	-	0	-
Таз	с. Красноселькуп* <sup>2</sup>	398	32,1	67,4	501	22,5	-	-	11940	-	-	-	-	-	-
Енисей	г. Игарка	707	621	3630	17760	-	-	-	9560	-	-	9630	-	-	-
Итого			1068	4780	32950	-	-	-	87460	-	-	-	-	-	-
Море Лаптевых															
Анабар	с. Саскылах	209	15,8	35,4	167	-	0,267	-	416	18,5	-	-	-	-	-
Оленек	п.ст. Тюмети	235	39,7	65,6	144	-	-	-	937	-	-	-	-	-	-
Лена	п.ст. Хабарова	112	489	1290	2110	-	-	-	8720	-	-	-	-	-	-
Яна	п.ст. Юбилейная	159	42,6	108	257	-	-	-	1100	-	-	-	-	-	-
Итого			587	1500	2680	-	-	-	11170	-	-	-	-	-	-
Восточно-Сибирское море															
Индигирка	п. Чокурдах*	183	57,8	60,1	41,3	-	0,92	-	248	239	-	-	-	-	-
Кольма	с. Кольмское*	282	104	94,8	998	-	1,46	-	2810	58,4	-	-	-	-	-
Итого			162	155	1040	-	2,38	-	3060	297	-	-	-	-	-
<b>Бассейн Тихого океана</b>															
Камчатка	п. Ключи*	131	24,3	83,1	5,08	-	-	108	-	-	-	-	-	0,219	-
Охотское море															
Тауй	с. Талон	36,0	7,42	120	264	-	0	125	910	-	-	-	-	-	-
Амур	с. Богородское	238	376	2040	6350	2340	-	3150	59500	-	-	-	-	-	-
Тынь	п. Ноглики* <sup>3</sup>	90	3,63	13,0	10,9	0	-	4,14	13,4	-	-	-	-	0	-

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км <sup>3</sup>	Cu	Zn	Ni	Hg	Pb	Mn	Сгобщ	Mo	Al	Co	Cd	As
Поронай	г. Поронайск*	1,50	2,57	18,6	18,5	13,1	-	2,17	74,0	0	-	-	-	1,56	-
Итого			390	2190	6640	2350	-	3280	60500	-	-	-	-	-	-
<b>Бассейн Атлантического океана</b>															
Балтийское море															
Нева	д. Новосаратовка	27,0	90,0	239	1580	139	-	218	1010	0	-	-	32,8	21,4	-
Луга	г. Кингисепп	72,5	3,75	7,35	27,0	10,3	-	17,6	103	0,626	-	-	3,69	1,69	-
Итого			93,8	246	1610	149	-	236	1110	0,626	-	-	36,5	23,1	-
Черное и Азовское моря															
Дон	г. Ростов-на-Дону	52,0	19,2	36,7	84,5	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Северский Донец	г. Белая Калитва	123	4,41	10,3	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кубань	х. Тиховский* <sup>1</sup>	111	13,9	13,4	73,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сочи	г. Сочи	7,50	0,432	2,0	1,14	1,42	-	0,288	-	0,144	-	-	-	0,346	-
Итого			33,5	52,1	159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Бассейн Каспийского моря</b>															
Терек	Каргалинский гидроузел	102	9,40	53,9	65,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кума	с. Владимировка	232	0,237	0,917	1,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	196	941	2260	655	3,88	57,7	1020	97,1	52,6	-	14,5	9,96	-
Итого			206	1000	2330	655	3,88	57,7	1020	97,1	52,6	-	14,5	9,96	-

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

\* Рассчитано по среднегодовому водному стоку.

<sup>1</sup> Поступление микроэлементов с водой р. Пур рассчитано по водному стоку в пункте пгт Уренгой, р. Кубань – пгт Пашковский.

<sup>2</sup> Рассчитано по среднегодовому водному стоку в пункте п.Сидоровск.

<sup>3</sup> Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.

методикой), других определяемых микроэлементов возрос: марганца, цинка и меди в 1,1–1,6 раза, никеля, ртути и алюминия соответственно в 2,8; 6,2 и 2 раза.

В бассейне р. Кола сток ртути снизился в 3 раза, свинца – в 1,1 раза, общего хрома – от 344 кг до 0. Поступление с водосбора этой реки остальных микроэлементов возросло в 1,2–1,4 раза. Вынос никеля и молибдена р.Кола, как и в предшествующем году, отсутствовал.

При неизменной водности рек Онега и Печора динамика поступления микроэлементов в замыкающие створы этих рек была следующей. С водой р. Онега сток меди и марганца в 2010 г. остался на прежнем уровне, мышьяка возрос в 1,2 раза, цинка, общего хрома и алюминия снизился соответственно в 1,2; 1,3 и 1,7 раза, никеля и свинца – более чем в 2 раза, кадмия – примерно в 17 раз.

В бассейне р. Печора по сравнению с предшествующим годом отмечен рост выноса меди, никеля, свинца и марганца соответственно в 1,6; 1,1; 2,2 и 1,3 раза и снижение стока цинка, кадмия и общего хрома в 1,1–1,5 раза, мышьяка – в 1,9 раза, алюминия – в 2,7 раза.

С уменьшением водности р. Северная Двина в 2010 г. по сравнению с 2009 г. в 1,2 раза наблюдалось снижение выноса большей части металлов. Так, сток мышьяка, меди и цинка уменьшился в 1,1–1,5 раза, свинца, общего хрома, алюминия и кадмия – соответственно в 2,7; 4,2; 2 и 6,9 раза, никеля и марганца возрос в 1,4 и 1,3 раза.

При аналогичном уменьшении водного стока р. Мезень вынос ею мышьяка в 2010 г. увеличился в 1,3 раза, других определяемых металлов снизился в 1,1–3,4 раза. Наиболее существенно уменьшился вынос этой рекой алюминия, никеля и общего хрома.

Общим для преобладающего числа рек бассейнов Белого и Баренцева морей было снижение стока цинка, свинца, общего хрома, алюминия, кадмия и рост стока марганца. Динамика стока других микроэлементов в бассейнах рассмотренных рек имела более сложный и неоднозначный характер.

Резкие изменения в выносе отдельных микроэлементов реками бассейнов Белого и Баренцева морей связаны главным образом с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В целом в 2010 г. с уменьшением суммарного водного стока изученных рек в бассейнах Белого и Баренцева морей по сравнению с 2009 г. в 1,1 раза поступление меди, никеля, свинца и марганца возросло соответственно в 1,3, 1,1, 1,6 и 1,2 раза; других микроэлементов снизилось: цинка, кадмия, мышьяка в 1,2–1,4 раза, общего хрома в 1,9 раза, алюминия в 2,5 раза.

В бассейне **Карского моря** интервал значений выноса микроэлементов реками в 2010 г. был очень широк и составлял 10,2–3630 т для меди, 132–17760 т для цинка, 1330–57240 т для марганца (табл. 12.2).

Максимальное количество меди и цинка поступило в замыкающий створ с водой р. Енисей, марганца – с водой р. Обь. Кроме перечисленных металлов, со стоком рек Обь, Надым и Пур вынесено более 1342 т шестивалентного хрома, со стоком р. Енисей – 9630 т алюминия. Как и ранее, вынос кадмия изученными реками этого морского бассейна отсутствовал.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. водный сток и величины выноса микроэлементов с водой изученных рек изменялись в разной мере.

По сравнению с предшествующим годом водность рек Обь и Таз уменьшилась соответственно в 1,1 и 1,2 раза, рек Надым и Енисей не изменилась, р. Пур возросла в 1,4 раза.

Для большинства рек бассейна Карского моря в 2010 г. наблюдался рост выноса меди, цинка, никеля и шестивалентного хрома. Наиболее заметное увеличение поступления меди в замыкающий створ произошло со стоком рек Пур (от 0 до 47,9 т) и Таз (от 24,0 до 67,4 т), цинка – со стоком рек Пур (от 473 до 1560 т) и Енисей (от 9,56 до 17,8 тыс. т). Вынос меди р. Обь снизился пропорционально изменению водности этой реки (в 1,1 раза), сток указанного компонента реками Надым и Енисей возрос соответственно в 1,5 и 1,4 раза. Вынос цинка с водой р. Надым уменьшился от 511 до 132 т, с водой рек Обь и Таз увеличился в 1,1 раза. Поступление никеля с водосборов рек Обь и Пур в 2010 г. возросло соответственно в 4,4 и 3,8 раза, Надым и Таз – от нулевых значений до 17,3 и 22,5 т. Также значительно увеличился вынос шестивалентного хрома: р. Обь в 16 раз, р. Надым от 0 до 36,5 т, р. Пур примерно на порядок. Динамика выноса марганца реками этого морского бассейна в 2010 г. имела разную направленность: сток марганца реками Обь, Пур, Надым снизился в 1,1–1,8 раза, Таз и Енисей увеличился соответственно в 1,7 и 1,6 раза.

Резкие колебания в выносе отдельных микроэлементов реками Карского моря обусловлены изменением среднегодовых концентраций этих веществ в воде.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. при практически неизменной суммарной водности рек сток меди в бассейне Карского моря возрос в 1,3 раза, цинка – в 1,5 раза, марганца остался на прежнем уровне.

В бассейне **моря Лаптевых** в 2010 г. вынос меди отдельными реками варьировал от 35,4 до 1290, цинка – от 144 до 2110, марганца – от 416 до 8720 т (табл. 12.2). Как и в предшествующем году, по уменьшению выноса меди и марганца реки этого морского бассейна располагались 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 (78–86%) в бассейне моря Лаптевых транспортировала самая многоводная р. Лена.

С ростом водности р. Анабар на 10 % в 2010 г. по сравнению с 2009 г. отмечено снижение выноса этой рекой цинка в 1,1 раза и увеличение выноса других металлов: меди в 1,4, ртути в 3,7, марганца в 2,4 и общего хрома в 1,5 раза.

При более значительном росте водности р. Оленек (на 70 %) наблюдалось снижение стока меди и цинка соответственно в 1,3 и 1,1 раза и пропорциональное увеличение стока марганца.

С уменьшением водного стока р. Лена на 28 % (в 1,4 раза) произошло снижение поступления в замыкающий створ этой реки меди, цинка и марганца в 2,1; 1,8 и 1,9 раза соответственно.

В бассейне р. Яна при росте водности на 20 % сток цинка и марганца увеличился соответственно в 1,2 и 1,4 раза, меди уменьшился в 1,2 раза.

Превалирующим фактором в существенном изменении значений величин выноса отдельных микроэлементов р. Анабар была концентрация их в воде.

В целом в 2010 г. по сравнению с предшествующим годом с уменьшением суммарного водного стока рассмотренных рек в бассейне моря Лаптевых вынос марганца, цинка и меди снизился в 1,6–2 раза.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** в 2010 г. с водосборов рек Индигирка и Колыма поступило 155 т меди, 1040 т цинка, более 2 т ртути, 3,06 тыс. т марганца и 297 т общего хрома (табл. 12.2).

При практически неизменной водности указанных рек по сравнению с 2009 г. динамика стока микроэлементов в бассейнах этих рек имела сложный и неоднозначный характер. В 2010 г. поступление цинка и ртути с водой р. Индигирка снизилось соответственно в 5 и 1,3 раза, остальных металлов возросло: меди в 1,4 раза, марганца в 1,1 раза, общего хрома более чем на порядок; поступление меди и цинка со стоком р. Колыма уменьшилось в 5,9 и 1,5 раза, ртути, марганца и общего хрома увеличилось в 1,3; 25 и 1,9 раза соответственно.

Колебания в выносе перечисленных выше микроэлементов со стоком рек связаны с изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

В 2010 г. относительно 2009 г. в бассейне Восточно-Сибирского моря при росте суммарной водности рек Индигирка и Колыма всего на 2 % произошли следующие изменения: сток ртути остался на прежнем уровне, меди и цинка уменьшился соответственно в 3,9 и 1,7 раза, марганца увеличился примерно на порядок, общего хрома – в 6 раз.

По снижению поступления соединений меди в замыкающие створы рек морские бассейны располагались в последовательности: Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское; цинка и марганца – Карское, Белое и Баренцево, Лаптевых, Восточно-Сибирское.

**Фенолы, нефтепродукты и ХОП.** В 2010 г. вынос загрязняющих веществ в бассейнах **Белого и Баренцева** морей рассчитан в замыкающих створах шести рек.

В порядке убывания стока нефтепродуктов исследуемые реки можно расположить в последовательности: Печора, Северная Двина, Онега, Мезень, Патсо-йоки, Кола (табл.12.3). Вынос этих веществ варьировал от 18 т (р. Кола) до 13,3 тыс. т (р. Печора).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г., как указывалось ранее, водность рек Патсо-йоки, Кола и Онега возросла, рек Северная Двина и Мезень снизилась, р. Печора не изменилась. При этом относительно 2009 г. сток нефтепродуктов реками Патсо-йоки, Онега и Печора увеличился соответственно в 1,1; 4,2 и 2,5 раза, р. Кола остался на прежнем уровне, реками Северная Двина и Мезень уменьшился в 2,9 и 1,7 раза.

Максимальное количество изомеров ГХЦГ – 29 кг  $\alpha$ -ГХЦГ и 58 кг  $\gamma$ -ГХЦГ транспортировалось со стоком р. Печора. Вынос изомеров ГХЦГ реками Кола и Онега не превышал нескольких килограммов. Вода всех рек бассейнов Белого и Баренцева морей, кроме р. Кола, в 2010 г. не была загрязнена ДДТ и его метаболитом ДДЭ.

Динамика выноса ХОП с водой рек, впадающих в Белое и Баренцево моря, была различна. Сток  $\Sigma$  ГХЦГ реками Северная Двина и Мезень снизился в 2010 г. от 6 кг до нулевых значений, реками Онега и Печора не изменился; поступление  $\gamma$ -ГХЦГ и ДДЭ с водой р. Кола возросло от 0 до 1 кг.

Приоритетным фактором в значительном изменении выноса нефтепродуктов и ХОП реками была концентрация их в воде.

В целом по сравнению с предыдущим годом при уменьшении суммарного речного стока вынос нефтепродуктов с водосборов Белого и Баренцева морей увеличился от 10,4 до 16,2 тыс. т,  $\Sigma$  ХОП снизился от 105 до 94 кг.

В бассейне **Карского моря** диапазон изменения стока загрязняющих веществ реками в 2010 г. был чрезвычайно широк. Минимальное количество фенолов, нефтепродуктов и ХОП транспортировалось р. Надым, максимальное – самой многоводной р. Енисей.

По уменьшению выноса фенолов реки бассейна Карского моря можно ранжировать в последовательности: Енисей, Обь, Пур, Таз, Надым; нефтепродуктов – Енисей, Обь, Таз, Пур, Надым.

В 2010 г. по сравнению с предшествующим годом динамика стока загрязняющих веществ изученными реками была неоднозначна. Вынос фенолов в бассейнах рек Обь, Пур и Енисей увеличился соответственно в 2,9; 2,4 и 1,4 раза, в бассейнах рек Надым и Таз уменьшился в 1,6 и 1,3 раза. Поступление нефтепродуктов в замыкающие створы крупнейших рек Обь и Енисей снизилось соответственно в 1,4 и 1,2 раза, р. Надым осталось прежним, рек Пур и Таз возросло в 1,2 и 1,3 раза.

Таблица 12.3

Среднегодовое поступление фенолов, нефтепродуктов (тыс. т) и хлорорганических пестицидов (т) в замыкающие створы рек России в 2010 г.

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км <sup>3</sup>	Фенолы	Нефтепродукты	Хлорорганические пестициды			
						α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ
<b>Бассейн Северного Ледовитого океана</b>									
Белое и Баренцево моря									
Патсо-йоки	Борисоглебская ГЭС	4,40	6,57	-	0,066	0	0	0	0
Кола	г. Кола	8,0	1,58	-	0,018	0	0,001	0	0,001
Онега	с. Порог*	31,0	16,4	-	0,935	0,005	0	0	0
Северная Двина	с. Усть-Пинега	137	95,0	-	1,33	0	0	0	0
Мезень	д. Малонисогорская	186	17,7	-	0,566	0	0	0	0
Печора	г. Нарьян-Мар	141	146	-	13,3	0,029	0,058	0	0
Итого			283	-	16,2	0,034	0,059	0	0,001
Карское море									
Обь	г. Салехард	287	366	0,311	136	0	0,805	0	0,659
Надым	г. Надым*	110	14,2	0,017	9,60	0	0	0	0
Пур	пгт Самбург* <sup>1</sup>	86	34,7	0,114	34,6	0	0	0	0,114
Таз	п. Красноселькуп* <sup>2</sup>	398	32,1	0,054	41,7	-	-	-	-
Енисей	г. Игарка	707	621	1,55	170	0,497	1,37	0	0,621
Итого			1068	2,05	392	0,497	2,18	0	1,39
Море Лаптевых									
Анабар	с. Саскылах	209	15,8	0,063	0,316	0,008	0,024	0	0
Оленек	п. ст. Тюмети	235	39,7	0,083	2,06	-	-	-	-
Лена	п. ст. Хабарова	112	489	0,733	23,0	-	-	-	-
Яна	п. ст. Юбилейная	159	42,6	0,102	2,09	-	-	-	-
Итого			587	0,981	27,5	-	-	-	-
Восточно-Сибирское море									
Индигирка	п. Чокурдах*	183	57,8	0,231	1,16	0	0,197	0	0
Кольма	с. Колымское*	282	104	0,208	3,74	0	0	0	0
Итого			162	0,439	4,90	0	0,197	0	0
<b>Бассейн Тихого океана</b>									
Камчатка	п. Ключи*	131	24,3	0,049	2,53	-	-	-	-

Река	Пункт	Расстояние от устья, км	Водный сток, км <sup>3</sup>	Фенолы	Нефтепродукты	Хлорорганические пестициды			
						α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	ДДЭ
<b>Охотское море</b>									
Тауй	с. Талон	36,0	7,42	0,008	3,04	-	-	-	-
Амур	с. Богородское	238	376	1,65	44,7	0	0,451	1,43	1,69
Тынь	п. Ноглики <sup>*3</sup>	90	3,63	0	0,225	-	-	-	-
Поронай	г. Поронайск <sup>*</sup>	1,50	2,57	0,003	0,057	0	0	0	0
Итого			390	1,66	48,0	0	0,451	1,43	1,69
<b>Бассейн Атлантического океана</b>									
<b>Балтийское море</b>									
Нева	д. Новосаратовка	27,0	90,0	0,025	0,351	0	0	0	0
Луга	г. Кингисепп	72,5	3,75	0,001	0,012	0,003	0,004	0	0
Итого			93,8	0,026	0,363	0,003	0,004	0	0
<b>Черное и Азовское моря</b>									
Дон	г. Ростов-на-Дону	52	19,2	0,006	0,518	0	0	0	0
Северский Донец	г. Белая Калитва	123	4,41	0,005	0,291	0	0	0	0
Кубань	х. Тиховский <sup>*1</sup>	111	13,9	0,015	0,764	0	0	0	0
Сочи	г. Сочи	7,50	0,432	0	0,017	0	0,0008	0	0
Итого			33,5	0,021	1,30	0	0,0008	0	0
<b>Бассейн Каспийского моря</b>									
Терек	Каргалинский гидро-узел <sup>*4</sup>	102	9,40	0,025	1,90	0	0	0	0
Кума	с. Владимировка	232	0,237	0	0,004	0	0	0	0
Волга	с. Верхнее Лебяжье	156	196	0,412	12,9	0,216	0,184	0,392	0,196
Итого			206	0,437	14,8	0,216	0,184	0,392	0,196

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

\* Рассчитано по среднегодовому водному стоку.

<sup>\*1</sup> Вынос веществ р. Пур рассчитан по водному стоку в пункте пгт Уренгой, р. Кубань – пгт Пашковский.

<sup>\*2</sup> Рассчитано по среднегодовому водному стоку в пункте п.Сидоровск.

<sup>\*3</sup> Рассчитано по результатам наблюдений в пункте с. Адо-Тымово.

<sup>\*4</sup> Поступление ХОП с водой р. Терек рассчитано по результатам наблюдений в пункте г. Моздок.

В 2010 г. в бассейне р. Обь произошло уменьшение выноса определяемых ХОП:  $\alpha$ -ГХЦГ от 56 кг до 0,  $\gamma$ -ГХЦГ от 1,51 т до 805 кг и ДДЭ от 1,15 т до 659 кг. В бассейне р. Надым также отмечено снижение стока  $\gamma$ -ГХЦГ и ДДЭ соответственно от 376 и 99 кг до нулевых значений, в бассейне р. Пур –  $\alpha$ - и  $\gamma$ -ГХЦГ от 35 и 30 кг до 0 и рост стока ДДЭ от 35 до 114 кг. В бассейне р. Енисей сток  $\alpha$ -ГХЦГ возрос от нулевых значений до 497 кг,  $\gamma$ -ГХЦГ – от 621 кг до 1,37 т, ДДЭ не изменился.

Общим для перечисленных выше рек бассейна Карского моря было отсутствие в воде ДДТ.

Значительное увеличение выноса изомеров ГХЦГ с водой р. Енисей может быть обусловлено несанкционированным применением в сельском и лесном хозяйствах препаратов, содержащих ГХЦГ, а также поступлением их с атмосферными осадками вследствие переноса воздушных масс.

Определяющим фактором в существенном изменении стока веществ была концентрация их в воде.

В целом по сравнению с 2009 г. при снижении суммарного водного стока в бассейне Карского моря всего на 2 % наблюдался рост выноса  $\alpha$ -ГХЦГ в 5,5 раза и уменьшение выноса других определяемых загрязняющих веществ: фенолов в 1,1 раза, нефтепродуктов и  $\gamma$ -ГХЦГ в 1,2 раза, ДДЭ в 1,4 раза.

В бассейне **моря Лаптевых** в 2010 г. вынос фенолов отдельными реками варьировал от 63 до 733 т, нефтепродуктов – от 316 т до 23 тыс. т. Суммарный сток изомеров ГХЦГ р. Анабар составил 32 кг. По убыванию поступления фенолов и нефтепродуктов в замыкающие створы реки бассейна моря Лаптевых можно расположить в последовательности: Лена, Яна, Оленек, Анабар. Основное количество фенолов (75 %) и нефтепродуктов (84 %) транспортировалось со стоком самой крупной р. Лена.

В 2010 г. относительно 2009 г. динамика выноса загрязняющих веществ перечисленными выше реками была сложной и неоднозначной. В бассейнах рек Анабар и Оленек в 2010 г. зафиксировано увеличение стока фенолов соответственно в 1,3 и 1,7 раза; в бассейне р. Лена сток этих веществ уменьшился в 1,6 раза, в бассейне р. Яна практически не изменился. Поступление нефтепродуктов в замыкающие створы рек Оленек и Яна возросло соответственно в 1,7 и 1,1 раза, р. Лена снизилось в 1,7 раза, р. Анабар осталось прежним. Вынос  $\alpha$ -ГХЦГ р. Анабар уменьшился более чем в 5 раз,  $\gamma$ -ГХЦГ – в 1,2 раза.

Изменения в стоке веществ в бассейне р. Оленек соответствовали изменению водности этих рек, в бассейне р. Анабар связаны преимущественно с изменением среднегодовых концентраций определяемых ингредиентов в воде, в бассейнах других рек определялись колебаниями водности и среднегодовых концентраций веществ.

В бассейне моря Лаптевых в 2010 г. при снижении суммарного водного стока в 1,3 раза по сравнению с 2009 г. отмечено уменьшение выноса фенолов в 1,4, нефтепродуктов – в 1,6 раза.

В бассейне **Восточно-Сибирского моря** вынос фенолов реками Индигирка и Колыма, как и ранее, был высок и не превышал нескольких сотен тонн, нефтепродуктов достигал 4,9 тыс. т,  $\gamma$ -ГХЦГ – 197 кг. Сток других ХОП с водой этих рек отсутствовал.

В 2010 г. изменения в стоке загрязняющих веществ при практически неизменной водности рек имели сложный характер.

Так, поступление фенолов и  $\gamma$ -ГХЦГ в замыкающий створ р. Индигирка возросло соответственно в 3,3 и 3,6 раза, нефтепродуктов снизилось в 1,7 раза,  $\alpha$ -ГХЦГ – от 44 кг до 0. Вынос фенолов и нефтепродуктов с водой р. Колыма увеличился в 1,2 раза,  $\alpha$ - и  $\gamma$ -ГХЦГ уменьшился соответственно от 52 и 104 кг до нулевых значений.

Колебания в стоке загрязняющих веществ реками этого морского бассейна соответствовали изменению среднегодовых концентраций.

В 2010 г. по сравнению с предыдущим годом при росте суммарного водного стока примерно на 2 % вынос фенолов в бассейне Восточно-Сибирского моря с водой рек Индигирка и Колыма возрос от 237 до 439 т,  $\gamma$ -ГХЦГ – от 159 до 197 кг, нефтепродуктов снизился от 5,09 до 4,9 тыс. т,  $\alpha$ -ГХЦГ – от 96 кг до 0.

По уменьшению поступления фенолов в замыкающие створы рек морские бассейны ранжировались в следующей последовательности: Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское; нефтепродуктов – Карское, Лаптевых, Белое и Баренцево, Восточно-Сибирское; ХОП – Карское, Восточно-Сибирское, Белое и Баренцево.

## Бассейн Тихого океана

**Органические и биогенные вещества.** Сток ОВ и БВ с речными водами в Тихий океан оценен по бассейнам р. Камчатка и Охотского моря (табл. 12.1).

В 2010 г. при постоянной водности со стоком **р. Камчатка** поступило в Тихий океан, как и в предыдущем году, 135 тыс. т ОВ. По-прежнему отношение стока ОВ/БВ составило 0,5. Это самое низкое отношение в РФ обусловлено влиянием обогащенных биогенными компонентами вулканогенных почв и пород. Сток минерального азота данной рекой в океан увеличился в 1,4 раза, составив 2,14 тыс. т. При этом вынос нитратного азота удвоился, а аммонийного снизился в 1,5 раза. Сток нитратной формы азота вчетверо выше (1,70 тыс. т). На сток нитратного азота приходилось 1,1 % суммарного выноса минеральных форм. Вынос минерального и общего фосфора возрос в 1,2 раза – до 1,31 и 2,62 тыс. т. Отношения стока Si/N<sub>мин</sub>, Si/P<sub>мин</sub>, Si/Р<sub>общ</sub> уменьшились в 1,4, 1,4, 1,2 раза соответственно, что указывает на прирост техногенного выноса соединений азота и фосфора. Вследствие высокого содержания кремния в горных породах и почвах отношение стока Si/N<sub>мин</sub> в р. Камчатка максимальное на территории страны (122). По сравнению с арктическими реками оно больше от нескольких раз

до 10 и выше, с реками бассейнов Балтийского, Азовского, Каспийского морей – в десятки и сотни раз. Это отношение в р. Енисей только вдвое ниже, так как в Восточной Сибири распространены горные породы кислого состава с повышенным содержанием кремния. Важно отметить, что по отношениям стока  $Si/P_{мин}$  и  $Si/P_{общ}$  р. Камчатка значительно более сходна со многими реками страны. Из-за высокого содержания фосфора в горных, материнских породах и почвах соотношение стока  $N_{мин}/P_{мин}$  в этой реке минимальное в РФ (1,6:1); по сравнению с другими реками его значение меньше от нескольких до десятков раз.

**Охотское море** аккумулирует основной терригенный сток в Тихий океан. В 2010 г. с водосбора Охотского моря вынесен почти весь аммонийный и нитритный азот, 98 % ОВ, нитратного азота, 97 % общего железа, 96% минерального и общего фосфора, 52 % кремния от наблюдаемого стока этих ингредиентов в замыкающих створах рек бассейна Тихого океана.

Крупнейшей по водности в бассейне Охотского моря и океана рекой Амур транспортировано 7,22 млн. т ОВ, или 97 % рассчитанного стока компонента. По стоку ОВ р. Амур находилась на втором месте в стране после р. Енисей. Реками Тымь, Поронай, Тауй вынесено от 34,3 до 87,5 тыс. т. ОВ. На легкоокисляемые фракции приходилось от 39 % на лесостепных и степных водосборах рек до 43 % на территориях с широколиственными лесами от общего выноса ОВ. Отношение стока ОВ/БВ наибольшее в реках Амур и Поронай (8 и 5) с равнинными заболоченными водосборами, в реках Тымь и Тауй с горными и возвышенными водосборами, где запасы биомассы и миграция гумусовых веществ ниже, оно гораздо меньше (1,7 и 2,8). К тому же, реки Амур и Поронай, бассейны которых интенсивнее освоены, более загрязнены органическими компонентами. В 2010 г. это отношение в первых двух реках незначительно возросло, во вторых двух – настолько же снизилось. Вынос ОВ р. Тауй уменьшился в 2,2 раза в соответствии с аналогичным понижением водности, сток р. Амур не менялся, как и ее водность. Вынос ОВ реками Тымь и Тауй понизился в 1,2 раза в связи с уменьшением их содержания в воде.

Рекой Амур вынесено 99 % (285 тыс. т) контролируемого стока минерального азота. Для всех рек бассейна пределы колебания стока аммонийного азота составили 0,127–173 тыс. т и нитратного азота – 0,254–105 тыс. т. Соотношение их стока изменялось от 1,6:1 в реках Амур и Тауй до 1:2,7 и 1:1,2 в реках Тымь и Поронай. По стоку аммонийного азота р. Амур занимала ведущее место (173 тыс. т), опередив обычно лидирующую по этому показателю р. Обь (149 тыс. т), а по стоку нитратного азота (105 тыс. т) она превзошла р. Волга (42,3 тыс. т), а также реки Нева (42,3 тыс. т) и Кубань (38,4 тыс. т). Это объясняется не столько ростом загрязненности речных вод в пределах РФ, сколько резко возрастающим сбросом соединений азота и других опасных веществ в основной приток – р. Сунгари на территории КНР, где сформировался мощный аграрно-промышленный комплекс и население достигло 100 млн. человек. По оценкам многих специалистов, из р. Сунгари в р. Амур поступает до 90 % загрязняющих веществ с повышенными концентрациями. Вынос нитритного азота варьировал от 0 и 0,1 % в реках Тымь и Тауй до 2,4 и 5,2 % в реках Амур и Поронай от суммарного стока минеральных форм. Очень вариабельны значения отношений стока  $Si/N_{мин}$  – от 0,8 в р. Амур до 12 в р. Тауй, 25 в р. Поронай и 37 в р. Тымь. В анализируемом году их значения уменьшились вдвое в р. Тауй, в 1,5 раза – в реках Амур и Поронай в результате повышения стока минеральных соединений азота, главным образом окисленных форм (от 1,3 до 2 раз).

Трансграничный перенос БВ, особенно соединений азота р. Сунгари с территории Китая предопределил активное формирование природно-техногенных положительных аномалий стока аммонийного и нитратного азота на водосборах Среднего и Нижнего Амура.

Анализ стока соединений минерального азота позволяет сделать следующие выводы. На водосборах рек северной части Охотского моря и р. Амур сформированы естественные положительные аномалии стока аммонийного азота. В северной части бассейна Тихого океана отмечены естественные отрицательные аномалии стока нитритного азота, генетически связанные с аналогичными аномалиями в восточной части Арктического бассейна. Главным образом в среднем и нижнем течении р. Амур развиты антропогенные положительные аномалии стока нитратного азота.

С водой главной реки минеральный и общий фосфор транспортированы в количестве 99,7 и 99,5 % (29,2 и 58,4 тыс. т). Сток этих ингредиентов р. Амур вдвое и более превышал их вынос реками Волга, Обь и в разы – по сравнению с другими крупнейшими реками РФ. Причины самого высокого стока соединений фосфора р. Амур, как и наибольшего выноса минеральных форм азота, связаны с огромным сбросом сильно загрязненных азотом и фосфором сточных вод в р. Сунгари на территории Китая. Соотношение стока  $R_{мин}/R_{общ}$  варьировало от 1:2 в реках Амур, Тауй до 1:4 в р. Тымь и 1:8 в р. Поронай. Эти данные свидетельствуют о наличии положительных аномалий стока минерального и общего фосфора в бассейне р. Амур техногенного характера. Как следует из полученных данных, здесь развиты также положительные аномалии стока нитратного и аммонийного азота, общего железа, ОВ. Это указывает на формирование в бассейне р. Амур геохимически сопряженного комплекса естественных и антропогенных аномалий биогенного и органического стока. Отношения стока  $Si/P_{мин}$ ,  $Si/R_{общ}$  колебались в очень широком диапазоне – соответственно от 8 и 4 в р. Амур до 615–853 и 77–426 в реках Поронай, Тымь, Тауй. Для последних трех рек они являются одними из наибольших в стране. В анализируемом году эти отношения сократились в р. Амур вдвое, в р. Поронай – в 1,4 раза, в остальных реках возросли от 1,3 до 2 раз. Уменьшение этих показателей является следствием увеличения техногенного стока соединений фосфора реками Амур и Поронай. В 2010 г. вынос минерального фосфора реками Амур и Поронай возрос в 1,1



и 1,3 раза, реками Тымь и Тауй сократился в 1,5 и 3 раза. Сток общего фосфора двумя последними реками сократился втрое, р. Амур увеличился в 1,1 раза, соединений фосфора р. Тауй снизился из-за уменьшения водности. Динамика стока ингредиентов другими реками рассматриваемого бассейна определялась особенностями гидрохимического режима, главным образом изменением загрязненности воды.

На р. Амур приходилось 98,6 % транспортированного реками общего железа (346 тыс. т) и 80 % кремния (230 тыс. т). По стоку общего железа р. Амур уступала только р. Обь. По стоку кремния она находилась лишь на девятом месте, намного уступая не только всем крупнейшим рекам РФ, но и рекам Печора, Северная Двина, Колыма, Камчатка. Отношение стока Si/Feобщ изменялось от 0,7 в р. Амур до 10 в реках Поронай, Тымь и 15 в р. Тауй. В р. Амур по сравнению с другими реками РФ это отношение было минимальным – меньше в разы и десятки раз. В сопоставлении с 2009 г. данное отношение уменьшилось в р. Амур в 1,6 раза в результате техногенного прироста стока общего железа; в р. Тауй возросло в 2,4 раза из-за убыли его выноса в пять раз; в остальных реках осталось прежним. Таким образом, приведенные годовые, а также многолетние сведения позволяют заключить о наличии развитой естественной положительной аномалии стока соединений железа в заболоченной части бассейна р. Амур.

В целом в 2010 г. с водой рек бассейна Тихого океана транспортировано (без учета Берингова и Японского морей) 36 % минерального фосфора, 33 % аммонийного азота, общего фосфора, 30 % нитритного азота, 28 % нитратного азота, 25 % общего железа, 17 % ОВ, 7 % кремния от стока компонентов с территории России. По многолетним наблюдениям, бассейны морей Тихого океана по степени убыли притока растворенных веществ расположены в следующем порядке: Охотское, Берингово, Японское. Региональными особенностями стока реками растворенных веществ в бассейне Тихого океана являются:

- значительный вынос соединений общего железа, ОВ, минерального азота, фосфора;
- высокий сток легкоокисляемых ОВ реками таежно-лесных районов;
- преобладание стока восстановленных соединений азота над окисленными в заболоченной части тихоокеанского бассейна;
- естественные и природно-техногенные положительные аномалии стока нитратного, аммонийного азота, минерального и общего фосфора, общего железа, ОВ в южной наиболее освоенной части океанического бассейна;
- наличие природно-техногенных и антропогенных положительных аномалий стока соединений минерального азота и фосфора в бассейне Среднего и Нижнего Амура, сложившихся под влиянием в основном трансграничного переноса большого количества БВ р. Сунгари из Китая;
- естественные отрицательные аномалии стока нитритного азота в северной части тихоокеанского водосбора, генетически связанные с аналогичными аномалиями в восточном секторе арктического бассейна;
- существенное понижение в сравнении с предыдущим годом отношений стока ОВ/БВ в реках Тымь, Тауй; Si/Нмин – в реках Тауй, Амур, Пронай; Si/Рмин, Si/Робщ – в реках Амур, Поронай; Si/Feобщ – в р. Амур, что может указывать на повышение техногенного стока соединений минерального азота, минерального и общего фосфора, общего железа этими реками;
- расположение р. Амур на первом месте среди рек РФ по стоку аммонийного и нитратного азота, минерального и общего фосфора; на втором – по стоку общего железа и ОВ.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. водный сток в бассейне Охотского моря почти не менялся.

За двухлетний период реками этого бассейна вынос нитритного азота в замыкающие створы повысился в 1,3 раза; в 1,1 раза – соединений фосфора, общего железа; уменьшился сток кремния в 1,6, нитратного азота – в 1,2 раза в связи с аналогичной динамикой содержания данных ингредиентов в воде.

**Микроэлементы.** В бассейне Тихого океана поступление микроэлементов оценено в замыкающих створах **р. Камчатка** и четырех рек бассейна Охотского моря (табл.12.2).

Вынос микроэлементов с водой р. Камчатка в порядке уменьшения можно ранжировать в следующей последовательности: свинец (108 т), медь (83,1 т), висмут (10,7 т), цинк (5,08 т), кадмий (0,219 т).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. вынос меди этой рекой остался на прежнем уровне; цинка и свинца возрос соответственно в 1,3 и 1,2 раза; кадмия сократился в 15, висмута – в 8,8 раза.

В бассейне **Охотского моря** основное количество определяемых микроэлементов транспортировалось с водой р. Амур: 2,04 тыс. т меди, 6,35 тыс. т цинка, 2,34 тыс. т никеля, 3,15 тыс. т свинца и 59,5 тыс. т марганца.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. сток цинка и марганца всеми изученными реками уменьшился. При этом наиболее существенное снижение выноса цинка произошло с водой рек Тымь и Тауй (соответственно в 2,9 и 1,9 раза); марганца – с водой рек Тауй и Поронай (в 2,2 и 1,7 раза). Поступление указанных микроэлементов в замыкающие створы других исследуемых рек снизилось в 1,1–1,4 раза.

Динамика поступления с водосборов рек остальных определяемых микроэлементов относительно 2009 г. была более сложной: вынос меди р. Тауй уменьшился в 2,8 раза, р. Тымь практически не изменился, реками Амур и Поронай при неизменной водности возрос в 1,8 раза. Сток никеля р. Амур уменьшился на 1,14 тыс. т, р.Поронай увеличился на 3 т. Вынос свинца с водой рек Тауй и Поронай по сравнению с предыдущим годом снизился соответственно в 1,8 и 1,5 раза, р. Тымь возрос в 5 раз, р. Амур – в 1,4 раза.

Изменения в выносе микроэлементов со стоком р. Тауй связаны в основном с уменьшением водности реки (в 2,3 раза). Резкие колебания в выносе этих веществ со стоком других рек обусловлены изменением средних концентраций.

В целом с уменьшением суммарного водного стока рек в бассейне Охотского моря в 2010 г. по сравнению с 2009 г. на 5 % вынос меди и свинца возрос соответственно в 1,4 и 1,3 раза; цинка снизился в 1,3 раза, никеля и марганца – в 1,5 раза.

**Фенолы, нефтепродукты и ХОП.** Сток загрязняющих веществ в бассейне Тихого океана в 2010 г. оценен для р. Камчатка и ряда рек Охотского моря (табл. 12.2). Со стоком р. Камчатка в замыкающий створ поступило 49 т фенолов и 2,53 тыс. т нефтепродуктов.

По сравнению с 2009 г. в бассейне р. Камчатка вынос фенолов снизился в 1,1, нефтепродуктов – в 2,3 раза.

Максимальное количество фенолов (99 %), нефтепродуктов (93 %) и ХОП (100 %) в бассейне **Охотского моря** транспортировала р. Амур. Вынос фенолов варьировал от нулевых значений (р. Тымь) до 1,65 тыс. т (р. Амур), нефтепродуктов – от 57 т (р. Поронай) до 44,7 тыс. т (р. Амур).

В 2010 г., как и в предшествующие годы, в бассейне Охотского моря была более загрязнена нефтепродуктами вода р. Тауй. При разнице водности рек Тауй и Амур более чем в 50 раз, вынос рекой этих веществ был меньше лишь в 15 раз.

По сравнению с 2009 г. динамика стока исследуемых загрязняющих веществ была различна: уменьшилось поступление фенолов с водой р. Тауй в 1,5 раза, р. Тымь – от 2 т до нулевых значений, р. Поронай – в 2,3 раза, возросло с водой р. Амур в 3,3 раза.

В замыкающих створах рек Тауй и Поронай отмечено снижение поступления нефтепродуктов в 1,2 и 2,9 раза, в замыкающих створах рек Амур и Тымь – рост поступления указанных веществ соответственно в 1,3 и 2,1 раза.

Из числа определяемых ХОП в 2010 г., как и в 2009 г., в наибольшем количестве р. Амур были вынесены ДДТ (1,43 т) и его метаболит ДДЭ (1,69 т).

По сравнению с 2009 г. сток ХОП этой рекой заметно уменьшился:  $\alpha$ -ГХЦГ от 66 кг до 0,  $\gamma$ -ГХЦГ от 815 до 451 кг, ДДТ от 3,03 до 1,43 т, ДДЭ – от 3,61 до 1,69 т.

Наличие ДДТ и ДДЭ в воде р. Амур может быть обусловлено поступлением этих веществ с территории Китая, а также при глобальном переносе воздушных масс (препараты, содержащие ДДТ в бассейне р. Амур на территории России не применяются с 1973 г.)

Существенные колебания в выносе фенолов, нефтепродуктов и ХОП отдельными реками определялись изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. поступление фенолов и нефтепродуктов с речным стоком с водосбора Охотского моря возросло соответственно в 3,2 и 1,2 раза,  $\Sigma$ ХОП уменьшилось в 2,1 раза.

## Бассейн Атлантического океана

**Органические и биогенные вещества.** Сток ОВ и БВ в Атлантический океан оценен по бассейнам Балтийского, Черного и Азовского морей (табл. 12.1).

В 2010 г. с водосбора **Балтийского моря** экспортировано 85 % аммонийного азота, 81 % общего железа, 74% нитритного азота, 72 % ОВ, 64 % минерального фосфора, 55 % общего фосфора, 47 % нитратного азота, 21% кремния от суммарного поступления ингредиентов в замыкающие створы рек Атлантического океана.

Сток общего ОВ на 90 % наблюденного количества осуществлен р. Нева (1,54 млн. т), что почти на порядок больше по сравнению с реками Луга и Преголя. По стоку ОВ она по-прежнему занимала восьмое место в стране. Доля легкоокисляемых фракций в выносе общего ОВ данными реками составляла 43 % (662, 50,7 и 22,0 тыс. т). Сток ЛОВ реками, бассейны которых расположены в зоне южной тайги и смешанных лесов, заметно ниже, чем реками Севера ЕТР с водосборами в зонах средней и северной тайги, где формирование и степень миграции легкоподвижных фульватных гумусовых веществ происходят интенсивнее. Отношение стока ОВ/БВ было равно в р. Луга 11, в реках Нева и Преголя – 17, что в несколько раз больше по сравнению с большинством рек страны. Это указывает на очень высокую удельную роль ОВ в терригенном стоке в Балтийском регионе. По сравнению с 2009 г. это отношение в реках Нева и Луга не изменилось, в р. Преголя возросло впятеро. Вынос ОВ р. Нева незначительно увеличился (в 1,1 раза), р. Луга – уменьшился в 1,3 раза, р. Преголя не менялся.

Рекой Нева минеральный азот вынесен в количестве 92 % (56,1 тыс. т) изученного стока в бассейне моря, остальные 8 % – в равных долях реками Луга и Преголя. Сток нитратного азота р. Нева составил 42,3 тыс. т – столько и р. Волга (42,3 тыс. т), уступив более чем вдвое р. Амур и немного опередив реки Кубань (38,4 тыс. т), Лена (23,5 тыс. т). Доля нитратного азота в терригенном стоке р. Нева очень большая, она соответственно вчетверо и вдвое выше долей общего железа и кремния. В бассейнах Арктических и Тихоокеанских морей сток реками нитратного азота, наоборот, ниже выноса общего железа и кремния. Это свидетельствует о высоком значении антропогенных факторов в формировании стока нитратного азота в бассейне Балтийского моря. Соотношение выноса аммонийного и нитратного азота составляло в р. Преголя 1:2, в р. Нева – 1:3, в р. Луга – 1:20, что связано с повышенным техногенным стоком нитратного азота на водосборах. На сток нитритного азота этими

реками пришлось 3 %. Отношение стока Si/N<sub>мин</sub> варьировало от 0,5 в р. Преголя до 2,6 и 2,8 в реках Нева и Луга. В р. Нева оно увеличилось в 5 раз, в р. Преголя сократилось на порядок из-за роста стока азота, в р. Луга не менялось. При неизменной водности в 2010 г. сток аммонийного азота р. Нева возрос в 2,4 раза, р. Луга – от 0 до 0,112 тыс. т; нитритного азота реками Луга и Преголя – в 4,2 и 1,4 раза; нитратного азота реками Нева и Преголя – в 1,2 и 1,4 раза. Ежегодные и многолетние данные позволяют утверждать, что в бассейнах рек Балтийского региона и прежде всего р. Нева хорошо сформированы антропогенные положительные аномалии стока нитратного азота.

Сток минерального и общего фосфора р. Нева осуществлен на 93 и 91 % (2,73 и 3,93 тыс. т) от изученного выноса в бассейне моря. Вследствие высокой загрязненности воды р. Преголя экспортировала вдвое больше соединений фосфора, чем р. Луга, хотя водность ее во столько же ниже. Соотношение стока R<sub>мин</sub>/R<sub>общ</sub> составляло от 1: 1,4 в р. Нева до 1:2 в остальных реках. Отношения стока Si/R<sub>мин</sub>, Si/R<sub>общ</sub> очень контрастны: 8 и 5,5 в р. Нева, 112 и 56 в р. Луга. В р. Преголя они не рассчитаны, так как наблюдения за кремнием не проводились. По сравнению с 2009 г. эти отношения в р. Нева несколько возросли, в р. Луга уменьшились вдвое, что связано в последней реке с приращением техногенного стока рассматриваемых веществ. Вынос соединений фосфора понизился р. Нева в 1,7 и 1,3, р. Преголя – в 1,2 раза. Можно определенно утверждать о проявлении антропогенных положительных аномалий стока минерального и общего фосфора на водосборах рек Балтийского региона.

Пределы колебания выноса реками общего железа и кремния в данном морском бассейне составили 0,370–9,13 и 6,75–21,7 тыс. т. В 2010 г. сток общего железа уменьшился р. Нева в 1,4, р. Луга – в 2 раза. Отношение стока Si/Fe<sub>общ</sub> было равно в р. Нева 2,4, в р. Луга – 5, что в 1,4 и 2 раза больше, чем в 2009 г. При стабильном стоке кремния это связано с уменьшением выноса общего железа.

В расчетном году с водосборов **Черного и Азовского морей** транспортировано 79 % кремния, 53 % нитратного азота, 45 % общего фосфора, 36 % минерального фосфора, 28 % ОВ, 26 % нитритного азота, 19 % общего железа, 15 % аммонийного азота от суммарного поступления ингредиентов в замыкающие створы рек бассейна Атлантического океана.

Почти 60 % измеренного стока ОВ вынесено р. Дон (403 тыс. т), р. Кубань – 40 % (270 тыс. т). Трансграничный перенос ОВ р. Северский Донец с территории Украины составил 24 % от стока р. Дон. На легкоокисляемые фракции приходилось 36–39 % общего выноса ОВ реками рассматриваемого бассейна, потому что в степной и лесостепной зонах миграционные способности гумусовых веществ в ландшафте малы. Сток ЛОВ реками Дон и Кубань составил соответственно 145–157 и 97,2–105 тыс. т. Отношение выноса ОВ/БВ изменялось от 3,4–3,6 в реках Кубань и Северский Донец до 5–6 в реках Дон, Сочи, что характерно для многих рек страны. По сравнению с 2009 г. это отношение в р. Дон уменьшилось в 1,4 раза в связи с увеличением выноса ОВ; в остальных реках оно не менялось.

Транспортирование минерального азота с водой р. Кубань составило 74 % (40 тыс. т), р. Дон – 25,6 % (13,8 тыс. т) суммарного речного выноса в бассейнах данных морей. Рекой Кубань при меньшем на порядок водосборе и меньшей в 1,4 раза водности вынесено минерального азота втрое больше, чем р. Дон. Это связано с очень высоким загрязнением р. Кубань азотом в результате интенсивного внесения азотных удобрений в бассейне. По стоку нитратного азота р. Кубань (38,4 тыс. т) уступала только р. Амур (105 тыс. т) в 2,5 раза и несущественно – рекам Волга (42,3 тыс. т) и Нева (42,3 тыс. т). Соотношение стока аммонийного и нитратного азота изменялось от 1:6 в р. Сочи до 1:12 в р. Дон и 1:27 в р. Кубань, что также указывает на сильное антропогенное влияние на водные ресурсы Кубанского и Донского регионов. По этой причине здесь сформировались техногенные положительные аномалии стока нитратного азота. Доля нитритного азота в суммарном стоке минеральных форм, зависящая от степени урбанизации, колебалась от 0,4 % в бассейне р. Кубань до 3–4 % в бассейнах рек Дон и Сочи. Трансграничный перенос р. Северский Донец нитритного, нитратного, минерального азота составил соответственно 43, 15 и 38 % от стока ингредиентов р. Дон. Отношение стока Si/N<sub>мин</sub> варьировало от 1,0 р. Кубань до 4,5 в остальных реках. По сравнению с предшествующим годом оно сократилось вдвое в р. Северский Донец и в 1,4 раза в р. Сочи, что вызвано ростом техногенного стока этими реками соединений азота. Это отношение в бассейнах атлантических рек наименьшее в РФ; по сравнению с большинством арктических и тихоокеанских рек оно ниже от нескольких раз до десяти и нескольких десятков. Наименьшие значения этого отношения в атлантических реках указывают на максимальное воздействие и наибольший удельный антропогенный сток, прежде всего нитратного азота. В 2010 г. вынос аммонийного азота возрос р. Кубань в 1,3, реками Дон, Сочи – 1,1 раза; нитритного азота – р. Дон в 2,6, р. Кубань – в 1,2 раза; нитратного азота – р. Дон в 1,5, остальными двумя реками – в 1,2 раза. Увеличение стока соединений азота обусловлено главным образом увеличением загрязненности ими рек и лишь в незначительной степени небольшим подъемом водности.

Главный вклад в транспорт минерального и общего фосфора в бассейнах этих морей принадлежал р. Дон – 1,46 и 2,92 тыс. т, или 88 и 84 % всего оцененного их стока. Вклад р. Кубань в общий сток этих ингредиентов соответственно в 7,5 и 5,4 раза меньше. Соотношение стока R<sub>мин</sub>/R<sub>общ</sub> варьировало от 1:2 в р. Дон и 1:3 в реках Северский Донец и Кубань до 1:12 в р. Сочи. На трансграничный перенос минерального и общего фосфора р. Северский Донец приходилось 59 и 88 % выноса ингредиентов р. Дон, т.е. основному притоку принадлежала решающая роль. Отношения стока Si/R<sub>мин</sub> и Si/R<sub>общ</sub> изменялись от 46 и 23 в равнинной реке Дон до 190 и 68 в р. Кубань и 457 и 40 в р. Сочи, имеющих горные водосборы, откуда удельное поступление кремния в речную

сеть происходит очень интенсивно – в несколько раз большем количестве. В 2010 г. вынос минерального и общего фосфора р. Кубань увеличился в 1,2 и 1,9 раза, реками Дон и Сочи снизился в 1,2 и 1,5 раза из-за соответствующих изменений в содержании этих веществ в речной воде.

Общее железо и кремний транспортированы реками в диапазоне 0,016–1,93 и 0,913–66,8 тыс. т. Рекой Кубань общего железа вынесено в 4 раза больше, чем р. Дон, кремния – в 1,8 раза меньше. Отношение стока Si/Feобщ колебалось от 19 в р. Кубань до 57 и 116 в реках Сочи и Дон. Во времени в большинстве рек оно несколько возросло, в р. Сочи – более значительно (в 1,8 раза). Трансграничный перенос р. Северский Донец общего железа составил 70 %, кремния – 31% от их выноса р. Дон. Сток этих ингредиентов р. Дон увеличился в 1,5 и 1,9 раза, что объясняется ростом загрязненности воды.

В общем, в бассейне Атлантического океана транспортировано 25 % нитратного азота, 10 % нитритного азота, 5 % ОВ, минерального и общего фосфора, 3 % аммонийного азота, 2 % кремния, 1 % общего железа от рассчитанного стока с территории России. По убыванию выноса большинства веществ бассейны морей Атлантического океана образуют ряд: Балтийское, Азовское, Черное. Выявлены следующие региональные особенности стока растворенных веществ реками в бассейне Атлантического океана:

- сток нитратного азота многократно больше выноса аммонийного азота (р. Кубань в 27, р. Луга в 20, р. Дон в 12, р. Сочи в 6, р. Нева в 3, р. Преголя в 2 раза);

- развиты антропогенные положительные аномалии стока окисленных форм азота, минерального и общего фосфора (бассейны рек Нева, Кубань, Дон), возникшие раньше остальных на территории РФ;

- в результате длительного мощного техногенного воздействия на морские и речные водосборы, на водные ресурсы и сток растворенных веществ природные экосистемы превратились в природно-антропогенные;

- значительное уменьшение отношения стока ОВ/БВ в р. Дон; Si/Nмин – в реках Преголя, Северский Донец, Сочи; Si/Рмин, Si/Робщ – в реках Луга, Кубань вследствие повышения техногенного стока ОВ, соединений минерального азота, минерального и общего фосфора, общего железа;

- расположение р. Нева и р. Волга на втором месте по стоку нитратного азота (после р. Амур); р. Кубань – на третьем месте.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. водный сток в бассейнах Черного и Азовского морей увеличился в 1,2 раза, в бассейне Балтийского моря был стабилен.

В бассейне Балтийского моря возрос сток аммонийного азота в 2,1 раза, нитратного азота – в 1,2, ОВ – в 1,1 раза; с водосборов Черного и Азовского морей – нитритного азота вдвое, кремния в 1,5, ОВ, аммонийного и нитратного азота в 1,2 раза; за тот же период уменьшился в бассейне Балтийского моря сток минерального фосфора в 1,6, общего железа, кремния, общего фосфора – в 1,4, нитритного азота – в 1,2 раза; с водосборов Черного и Азовского морей – минерального фосфора в 1,2, общего фосфора и железа в 1,1 раза. Режим территориального стока зависел от динамики загрязненности воды соответствующими веществами, в меньшей мере – от водности рек.

**Микроэлементы.** В бассейне **Балтийского моря** перечень выносимых микроэлементов речным стоком был достаточно широк. В 2010 г. основное количество определяемых микроэлементов (90–98 %) поступило в замыкающий створ р. Нева, имеющей большой водный сток. Существенно меньшая часть стока микроэлементов приходилась на долю р. Луга (табл. 12.2). В наибольших количествах с водой указанных рек выносились цинк, марганец, медь, свинец и никель. Сток других микроэлементов реками Нева и Луга не превышал нескольких десятков тонн.

В 2010 г. в бассейне р. Нева при неизменной водности по сравнению с 2009 г. наблюдалось снижение выноса большинства микроэлементов: кобальта в 3,2, кадмия и марганца в 2,5 и 2,2, никеля и цинка в 1,5 и 1,3 раза соответственно. Сток меди с водой р. Нева практически не изменился, общего хрома, как и в предыдущем году, отсутствовал, цинка возрос в 1,1 раза.

При небольшом снижении водности р. Луга в 2010 г. (на 5 %) произошло уменьшение выноса цинка в 1,2, кобальта – в 1,6 и кадмия – в 1,5 раза.

Сток меди, никеля и свинца с водой р. Луга возрос в 1,1–1,3, марганца – в 2,1 раза, общего хрома – от 0 до 626 кг.

Колебания в выносе микроэлементов реками Нева и Луга связаны с изменением уровня загрязненности воды этими веществами.

В целом в 2010 г. в бассейне Балтийского моря изменения в стоке всех микроэлементов, кроме общего хрома, были аналогичны тем, которые происходили в бассейне р. Нева и обусловлены изменением среднегодовых концентраций указанных веществ в воде.

В 2010 г. в бассейнах **Черного и Азовского морей** сток меди отдельными реками варьировал от 2,0 до 36,7 т, цинка – от 1,14 до 84,5 т. Максимальное количество этих металлов поставляла в замыкающий створ р. Дон, минимальное – р. Сочи. С водой р. Сочи, кроме меди и цинка, вынесено 1,42 т никеля, 288 кг свинца, 144 кг общего хрома и 346 кг кадмия.

Основное количество микроэлементов, транспортируемых р. Дон в 2010 г., поступило с территории России; с территории Украины вследствие трансграничного переноса с водой р. Северский Донец вынесено 28 % меди и более 22 % цинка.

Динамика стока микроэлементов в бассейнах Черного и Азовского морей в 2010г. имела разную направленность: вынос меди реками Дон и Кубань возрос соответственно в 1,7 и 1,2 раза, р. Сочи снизился в 1,2 раза; вынос цинка р. Дон уменьшился в 1,7 раза, р. Сочи – более чем на порядок, р. Кубань остался неизменным.

Заметное снижение выноса цинка реками Дон и Сочи обусловлено уменьшением среднегодовой концентрации этого компонента в воде рек.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. при увеличении речного стока в 1,2 раза суммарное поступление меди с водой изученных рек с водосборов Черного и Азовского морей возросло от 35 до 52,1 т, цинка снизилось от 232 до 159 т.

**Фенолы, нефтепродукты и ХОП.** В бассейне **Балтийского моря** в 2010 г. вынос приоритетных загрязняющих веществ определялся в замыкающих створах рек Нева и Луга. Основное количество фенолов (96 %) и нефтепродуктов (97 %) транспортировалось с водой р. Нева.

Вынос хлорорганических пестицидов в 2010 г. с водой р. Нева отсутствовал, с водой р. Луга составил 3 кг  $\alpha$ -ГХЦГ и 4 кг  $\gamma$ -ГХЦГ.

При одинаковой водности по сравнению с предыдущим годом в бассейне р. Нева произошли изменения: сток фенолов возрос в 5 раз, нефтепродуктов снизился в 6,1 раза; в бассейне р. Луга при незначительном уменьшении водности сток фенолов и нефтепродуктов снизился примерно в 2 раза,  $\Sigma$ ГХЦГ возрос от 0 до 7 кг.

В целом в 2010 г. по сравнению с 2009 г. сток фенолов в бассейне Балтийского моря с водой рек Нева и Луга возрос от 7 до 26 т, изомеров ГХЦГ – от 0 до 7 кг, нефтепродуктов уменьшился от 2,19 тыс. т до 363 т.

В бассейнах **Черного и Азовского морей** в 2010 г. величины стока фенолов реками были низки и варьировали от 0 (р. Сочи) до 15 т (р. Кубань). Интервал значений выноса нефтепродуктов изученными реками составлял 17–764 т,  $\gamma$ -ГХЦГ – 0–0,8 кг.

Максимальное количество фенолов и нефтепродуктов поставляли с водосборов самые многоводные реки – Дон и Кубань.

В 2010 г. с территории Украины на территорию России с водой р. Северский Донец было вынесено 83 % фенолов и 56 % нефтепродуктов, транспортируемых р. Дон.

Динамика стока изученных веществ реками в 2010 г. по сравнению с 2009 г. была неоднозначна. Так, с ростом водности рек Дон и Кубань соответственно в 1,2 и 1,1 раза вынос фенолов первой рекой увеличился в 1,2 раза, нефтепродуктов снизился в 1,3 раза, вынос фенолов и нефтепродуктов второй рекой остался неизменным. При уменьшении водного стока р. Сочи в 1,1 раза вынос фенолов, как и ранее, отсутствовал, нефтепродуктов возрос в 1,4 раза,  $\gamma$ -ГХЦГ – от нулевых значений до 0,8 кг.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. в суммарном стоке загрязняющих веществ реками в бассейнах Черного и Азовского морей произошли незначительные изменения: вынос фенолов остался прежним, нефтепродуктов уменьшился от 1,45 до 1,30 тыс. т,  $\Sigma$ ГХЦГ возрос от 0 до 0,8 кг.

## Бассейн Каспийского моря

**Органические и биогенные вещества.** В 2010 г. сток ОВ и БВ с водосбора **Каспийского моря** оценен по бассейнам рек Волга, Терек, Кума (табл. 12.1). В бассейне Каспийского моря транспортировано 18 % общего фосфора, 16 % нитратного азота, 13 % нитритного азота, минерального фосфора, 10 % кремния, 8 % ОВ, 3 % общего железа, 1 % аммонийного азота от стока ингредиентов с территории России.

Рекой Волга в рассматриваемом бассейне перенесено 98 % (3,45 млн. т) наблюдаемого стока ОВ; реками Терек и Кума – в 50 раз меньше. По стоку ОВ р. Волга находилась на пятом месте после рек (млн. т) Енисей (11,8), Амур (7,22), Лена (5,77), Обь (5,11). На легкоокисляемые фракции приходилось от 43 % в верхней таежно-лесной части водосбора (1,48 млн.т) до 36 % общего выноса ОВ в нижней пустынно-степной части бассейна р. Волга (1,24 млн. т). На нижнем участке реки и особенно в очень развитой дельте (Ахтуба) гидрохимический сток подвержен существенной биогеохимической трансформации. Поэтому растворенные ОВ и другие компоненты поступали не в том количестве, которое рассчитано в замыкающем створе с. Верхнее Лебяжье. В зависимости от расстояния до устьев, морфологии участков рек ниже замыкающих створов, местных физико-географических и экономических условий векторы и величины гидрохимической трансформации в различных бассейнах рек неодинаковы. Очень актуальным является проведение специальных исследований таких процессов в низовьях рек Волга, Дон, Кубань, Терек, Северная Двина, Печора, Обь, Енисей, Лена, Амур, Колыма.

Отношение стока ОВ/БВ колебалось от 1,0 в р. Терек до 2,5 в р. Кума и 4,1 в р. Волга; за рассматриваемый период оно практически не изменилось. В р. Терек это отношение является одним из наименьших в стране, уступая только значению в р. Камчатка (0,5). Это объясняется малым поступлением ОВ с горных водосборов этих рек с невысоким запасом биомассы в ландшафте. По сравнению с 2009 г. вынос ОВ р. Терек увеличился в 1,6 раза, реками Волга и Кума сократился в 1,6 и 1,3 раза в зависимости от соответствующих гидрохимического и гидрологического режимов.

Рекой Волга транспортировано 96 % рассчитанного стока аммонийного азота (6,44 тыс. т), 88 % нитритного азота (2,52 тыс. т) и 71 % нитратного азота (42,3 тыс. т). Если среди рек РФ по стоку аммонийного азота р. Волга находилась на одиннадцатом месте, то по выносу нитритного – на четвертом, а нитратного – на втором совместно с р. Нева (42,3 тыс. т). Нахождение р. Волга по стоку окисленных форм азота на одной из первых позиций

в стране связано с огромным техногенным влиянием на ее бассейн. Рекой Терек вынесено 16,7 тыс. т нитратного азота, столько же и р. Енисей (16,8 тыс. т), а (для сравнения) р. Лена – 23,5, р. Обь – 34,2 тыс. т. Это означает, что в бассейнах рек Волга и Терек, издавна испытывающих мощное техногенное воздействие, хорошо сформированы антропогенные положительные аномалии стока окисленных форм азота. Соотношение стока аммонийного и нитратного азота варьировало от 1:7 в р. Волга до 1:13 в р. Кума и 1:89 в р. Терек. Указанное соотношение в данных реках самое широкое в РФ. На сток нитритного азота в суммарном выносе минеральных форм приходилось от 0,8 % в р. Кума и 2 % в р. Терек до 5 % в р. Волга. Отношение стока Si/N<sub>мин</sub> составляло 1,2 и 2,6 в реках Кума, Терек, 14 – в р. Волга. В 2010 г. оно несущественно понизилось в двух реках, в р. Терек – в 1,5 раза из-за техногенного роста стока окисленных форм азота. Вынос нитритного и нитратного азота р. Терек увеличился в 3,4 и 1,9 раза. Сток аммонийного, нитритного и нитратного азота р. Волга сократился в 3, 1,6 и 1,6 раза. Положительная и отрицательная динамика стока минеральных форм азота обусловлена соответствующим ходом загрязненности воды рек этими ингредиентами.

Минеральный и общий фосфор вынесены р. Волга на 98 % (10,8 и 32,4 тыс. т) от изученного количества в морском бассейне. По стоку соединений фосфора среди рек РФ она уступала р. Амур, (29,2 и 58,4 тыс. т), и р. Обь (12,1 и 24,2 тыс. т); последнюю реку превосходила по выносу общего фосфора в 1,5 раза. Соотношение стока R<sub>мин</sub>/R<sub>общ</sub> изменялось в узком диапазоне – от 1:1,2 (р. Терек) до 1:3 (реки Волга, Кума). Отношения стока Si/R<sub>мин</sub> и Si/R<sub>общ</sub>, колебавшиеся в пределах 68–219 и 23–93, в 2010 г. уменьшились в р. Волга вдвое, в р. Терек – незначительно в результате повышения техногенного выноса этих веществ р. Терек в 1,4 раза и уменьшения стока кремния р. Волга в 1,8 раза.

Общее железо и кремний транспортированы р. Волга на 98 % (40,3 тыс. т), и 94 % (732 тыс. т). По стоку этих ингредиентов она занимала восьмое и четвертое места в стране. Отношение стока Si/Fe<sub>общ</sub> составляло в реках Кума, Волга и Терек 13, 18 и 74. В 2010 г. оно снизилось в р. Волга в 1,5, в остальных реках – в 1,3 раза из-за большего прироста выноса общего железа, нежели кремния р. Терек (в 1,7 и 1,3 раза) и большего снижения стока кремния, чем общего железа другими двумя реками (в 1,5–1,8 и 1,2 раза).

В 2010 г. с водосбора Каспийского моря реками экспортировано почти 1/5 общего фосфора, 1/6 нитратного азота, 1/8 минерального фосфора, нитритного азота, 1/10 кремния, ОВ, 1/33 общего железа, 1/100 аммонийного азота от стока ингредиентов с территории России. Региональные особенности стока растворенных веществ в бассейне Каспийского моря следующие:

- вынос нитратного азота многократно выше стока аммонийного азота (от 7 раз р. Волга и 13 раз р. Кума до 89 раз р. Терек);

- издавна развитые антропогенные положительные аномалии стока окисленных форм азота, минерального и общего фосфора (бассейны рек Волга, Терек, Урал, Кума);

- мощное техногенное воздействие на бассейны, водные ресурсы, терригенный сток растворенных веществ обусловило превращение природных экосистем в природно-антропогенные;

- существенное уменьшение отношений стока Si/N<sub>мин</sub> в р. Терек; Si/R<sub>мин</sub> и Si/R<sub>общ</sub> – в реках Волга, Терек; Si/Fe<sub>общ</sub> – в реках Волга, Терек, Кума вследствие увеличения техногенного выноса минерального азота, минерального и общего фосфора, общего железа;

- расположение среди рек РФ р. Волга по стоку нитратного азота (наряду с р. Нева) на втором месте после р. Амур, на четвертом – по стоку нитритного азота, на пятом – по выносу ОВ; р. Терек по стоку нитратного азота почти не уступала р. Енисей и близка к р. Лена.

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. водный сток рек в бассейне Каспийского моря понизился в 1,2 раза. По этой причине и главным образом вследствие снижения концентраций в воде уменьшился вынос реками аммонийного азота втрое, кремния – в 1,8, ОВ – в 1,5, нитритного азота – в 1,4, нитратного – в 1,3 раза. В целом для морского бассейна существенные положительные тенденции в терригенном стоке не отмечены.

В Каспийском, как и в Арктических, Тихоокеанских, Атлантических бассейнах естественные гидрохимические аномалии имеют геологический возраст, антропогенные – исторический. Пространственно-временные параметры гидрохимических полей, гидрохимических и денудационно-аккумулятивных естественных и антропогенных аномалий изменяются в зависимости от динамики техногенно-природных факторов. Количественные и качественные их показатели трансформируются. Изменчивость антропогенных гидрохимических аномалий, в том числе терригенного стока, по сравнению с естественными аномалиями довольно высока как по абсолютным значениям, так и по направленности происходящих процессов.

**Микроэлементы.** В 2010 г. вынос микроэлементов в бассейне **Каспийского моря** оценен в замыкающих створах трех рек – Терек, Кума и Волга.

Для р. Волга, испытывающей в стране самую большую антропогенную нагрузку со стороны различных отраслей промышленности, сельского, лесного и коммунального хозяйств, перечень выносимых микроэлементов был значительно шире.

Диапазон значений выноса меди этими реками варьировал от 0,917 до 941 т, цинка – от 1,59 до 2260 т. (табл. 12.2). Из общего вынесенного количества микроэлементов 94 % меди и 97 % цинка транспортировалось со стоком р. Волга. Вынос других определяемых металлов в порядке убывания можно расположить в следующей последовательности (т): марганец (1020), никель (655), олово (336), общий хром (97,1), свинец (57,7), молибден (52,6), кобальт (14,5), кадмий (9,96), ртуть (3,88).

В 2010 г. по сравнению с 2009 г. сток меди и цинка р. Терек увеличился в 1,2 раза и соответствовал росту водности реки. С уменьшением водности р. Кума в 1,4 раза наблюдалось пропорциональное снижение выноса указанных микроэлементов.

В 2010 г. при уменьшении водности р. Волга в 1,2 раза вынос ею микроэлементов имел разную направленность. В замыкающий створ р. Волга возросло поступление меди, никеля и свинца в 1,1 раза, цинка и кобальта – в 1,6 раза, кадмия и олова – более чем в 2 раза; снизилось марганца, ртути и общего хрома в 1,1–1,3 раза, молибдена – в 2,4 раза.

Заметные колебания в выносе отдельных микроэлементов р. Волга связаны главным образом с изменением уровня загрязненности воды этими компонентами.

В целом в бассейне Каспийского моря в 2010 г. динамика стока изученных микроэлементов аналогична таковой для бассейна р. Волга.

**Фенолы, нефтепродукты и ХОП.** В 2010 г. вынос приоритетных загрязняющих веществ в бассейне **Каспийского моря** определялся поступлением их с водой р. Волга, транспортирующей 87–100 % от их суммарного стока. Интервал значений выноса загрязняющих веществ изученными реками в рассматриваемом году был довольно широк и составлял 0–412 т для фенолов, 0,004–12,9 тыс. т для нефтепродуктов, 0–216 кг для  $\alpha$ -ГХЦГ, 0–184 кг для  $\gamma$ -ГХЦГ, 0–392 кг для ДДТ, 0–196 кг для ДДЭ (табл. 12.3).

В 2010 г. по сравнению с предыдущим годом вынос фенолов и нефтепродуктов с водой р. Терек возрос соответственно в 1,2 и 2 раза; поступление фенолов с водой р. Кума снизилось от 0,1 т до 0, нефтепродуктов – от 6 до 4 т; сток фенолов р. Волга увеличился в 1,4 раза, ХОП – в 2,2 раза, нефтепродуктов уменьшился в 1,2 раза.

Существенный рост выноса нефтепродуктов в бассейне р. Терек обусловлен как увеличением водности реки, так и среднегодовой концентрации этих веществ; главным фактором в изменении величины выноса ХОП в бассейне р. Волга была концентрация их в воде.

В 2010 г. при снижении суммарной водности рек на 13 % по сравнению с 2009 г. вынос фенолов с речным стоком в бассейне Каспийского моря возрос от 318 до 437 т, нефтепродуктов снизился от 16,9 до 14,8 тыс. т. Динамика стока ХОП соответствовала отмеченной для р. Волга.

## Выводы

1. В 2010 г. в бассейнах Арктических морей транспортировано с речными водами 87 % нефтепродуктов, 78–82 % СГХЦГ, соединений цинка, кремния, 70 % органических веществ, общего железа, 61–68 % аммонийного азота, летучих фенолов, соединений меди, 45 % нитритного азота, минерального и общего фосфора, 31 % нитратного азота, 27 % ДДТ от их суммарного стока с территории России.

Максимальное количество изученных химических веществ, кроме нитратного азота и  $\Sigma$ ДДТ, поступило с водой рек в бассейне Карского моря, за которым по объему терригенного стока следуют моря Охотское, Лаптевых, Каспийское.

2. По сравнению с 2009 г. увеличился речной сток в бассейнах морей Белого и Баренцева нитритного азота в 2,4 раза; с водосбора Карского моря – нитратного азота в 1,8 раза; моря Лаптевых – нитритного азота в 1,5 раза; Восточно-Сибирского моря – ОВ, аммонийного азота в 1,2 раза; Охотского моря – нитритного азота в 1,3 раза; Балтийского моря – аммонийного азота в 2,1, нитратного азота в 1,3 раза; с водосборов Черного и Азовского морей – нитритного азота в 2, кремния в 1,5, ОВ, аммонийного и нитратного азота в 1,2 раза.

За двухлетний период сократился вынос реками с водосборов Белого и Баренцева морей нитратного азота в 1,8, ОВ, аммонийного азота, общего железа – в 1,4 раза; в бассейне Карского моря – минерального и общего фосфора в 1,5, аммонийного азота в 1,3 раза; с водосбора моря Лаптевых – общего фосфора, аммонийного азота в 3, кремния в 1,9, нитратного азота в 1,7, ОВ в 1,3 раза; в бассейне Восточно-Сибирского моря – нитритного азота почти на порядок, минерального фосфора в 2,4, общего фосфора, нитратного азота в 1,5 раза; с водосбора Охотского моря – кремния в 1,6, нитратного азота в 1,2 раза; в бассейне Балтийского моря – минерального фосфора в 1,6, общего фосфора, общего железа, кремния в 1,3 раза; с водосбора Каспийского моря – аммонийного азота в 2,9, кремния в 1,8, ОВ в 1,5, нитритного и нитратного азота в 1,3 раза. Пространственно-временной режим стока растворенных веществ обусловлен в основном динамикой загрязненности ими воды, в меньшей мере – водностью рек. Больше от водности рек зависела изменчивость стока легкоокисляемых и трудноподвижных ОВ.

3. В 2010 г. по сравнению с 2009 г. динамика выноса приоритетных загрязняющих веществ реками была неоднозначна. Общим для большей части рассмотренных морских бассейнов было увеличение стока реками меди, фенолов и снижение стока цинка, марганца и нефтепродуктов. Изменения в выносе хлорорганических пестицидов носили более сложный характер.

В бассейне Белого и Баренцева морей со стоком рек существенно возрос вынос свинца и нефтепродуктов (в 1,6 раза), в бассейне Карского моря – цинка (в 1,5 раза), в бассейне Восточно-Сибирского моря – марганца, общего хрома и фенолов (соответственно в 9,2; 6 и 1,9 раза), в бассейне Охотского моря – фенолов (в 3,2 раза), в

бассейне Балтийского моря – общего хрома (от 0 до 626 кг) и фенолов (в 3,7 раза), в бассейнах Черного и Азовского морей – меди (в 1,5 раза), в бассейне Каспийского моря – цинка, кобальта, кадмия, олова (в 1,6–2,5 раза).

Значительное снижение стока меди и цинка произошло в бассейнах морей Лаптевых (соответственно в 2 и 1,7 раза) и Восточно-Сибирского (в 3,9 и 1,7 раза); общего хрома и алюминия (в 1,9 и 2,5 раза) – в бассейнах Белого и Баренцева морей; марганца, кобальта, кадмия, и нефтепродуктов (соответственно в 2,1; 3,1; 2,4 и 6 раз) – в бассейне Балтийского моря; молибдена (в 2,4 раза) – в бассейне Каспийского моря; ХОП (в 2,1 раза) – в бассейне Охотского моря.

Резкие изменения в количестве выносимых приоритетных загрязняющих веществ обусловлены в основном соответственной динамикой уровня загрязненности ими воды рек и лишь в единичных случаях связаны с колебаниями водного стока.



### 13 СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ СУШИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В 2011 г. наблюдения за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях гидрохимической службой ГСН проведены на 39 водных объектах, расположенных в семи бассейнах рек пяти гидрографических районов.

Определение нефтепродуктов в воде и донных отложениях проводили по методам, разработанным в Гидрохимическом институте [48,50,51]. Нефтепродукты определяли в пробах воды и донных отложений в **бассейнах: р.Дон** – р. Дон (рукава Старый, Мертвый Донец, Переволока, Песчаный), р. Койсуг; **рек и озер Кольского полуострова** – р.Роста, Кола, Колос-йоки, Вирма, Печенга, Хауки-лампи-йоки, Нива, Колозеро; **р. Северная Двина** – р. Северная Двина, Сысола, Вычегда, протока Кузнечиха; **р. Обь** – р. Обь, Ельцовка-1, Ельцовка-2, Нижняя Ельцовка, Тула, Каменка, Плющиха, Искитимка, Камышенка, Томь, Иня, Уй, Миасс, Исеть, вдхр. Исетское и Новосибирское; **р. Волга** – р. Сургут, Чагра, Чапаевка, Большая Кинель, Безенчук, Сок и вдхр. Саратовское и Куйбышевское; **р. Урал** – р. Урал; **бассейна Охотского моря** – р. Магаданка; **р. Амур** – р. Амур.

В 2011 г. число изучаемых водных объектов не увеличилось.

В 2011 г. так же как и в 2010 г. была проанализирована 221 проба донных отложений с целью определения нефтепродуктов, что на 19 % больше, чем в 2009 г. Ежегодно число проб воды увеличивалось от 986 в 2009 г. до 1013 в 2011 г. Результаты наблюдений за содержанием нефтепродуктов в донных отложениях и в 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.

Углеводороды и смолистые компоненты определяли в водных объектах на территории Мурманского УГМС; только углеводородную фракцию нефтепродуктов – Северо-Кавказского, Северного, Приволжского, Уральского.

Нефтепродукты были обнаружены в большинстве проанализированных проб донных отложений. Ниже предела обнаружения чувствительности методов анализа отмечено содержание нефтепродуктов в донных отложениях в 2009 – 28 %, 2010 г. – 32 %, 2011 г. в 39 % проб.

Классификация степени загрязненности донных отложений нефтепродуктов 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.) [36].

За рассматриваемый период с 2009 по 2011гг. **донные отложения** по содержанию нефтепродуктов в водных объектах **бассейна р. Дон** характеризовались как «чистые». В пробах **воды** нефтепродукты обнаружены в концентрациях значительно ниже ПДК.

Компонентный состав нефтепродуктов в воде водных объектов **бассейна р. Обь** представлен смолистыми компонентами и углеводородами. В 2009 г. суммарное содержание смолистых компонентов в **донных отложениях** водных объектов этого региона составляло 38 %, в 2010 г. оно соответствовало суммарному содержанию углеводородной фракции, а в 2011 г. уменьшилось до 38% (рис.13.1).

Как «очень грязные» характеризуются **донные отложения** р. Исеть (в черте и ниже г. Екатеринбург). В последующие годы от 2009 до 2011 гг. содержание нефтепродуктов в донных отложениях уменьшилось. В целом, донные отложения водных объектов **бассейна р. Обь** за 2011 г. характеризовались как «чистые». В пробах **воды**, отобранных в водных объектах данного бассейна, за рассматриваемый период были обнаружены максимальные концентрации нефтепродуктов 46 ПДК (г.Томск, 3,5 км ниже города в 2010 г.). Реки Обь, Томь, Иня, Ельцовка-1, Ельцовка-2, Тула, Каменка, Камышенка и Исеть являются самыми загрязненными нефтепродуктами в бассейне.

В водных объектах **бассейна Кольского полуострова** в воде рек Печенга, Хауки-лампи-йоки среднегодовое содержание нефтепродуктов составляло 1 ПДК, в воде р. Роста максимальная концентрация достигала 11 ПДК. Ежегодно отмечается высокий уровень содержания нефтепродуктов в **донных отложениях** р. Роста, которые на протяжении нескольких лет оцениваются как «очень грязные». За рассматриваемый период в водных объектах Кольского полуострова не изменился состав донных отложений, степень загрязненности которых оценивались в диапазоне от «чистых» до «среднезагрязненных». Смолистая фракция донных отложений, водных объектов бассейна рек и озер Кольского полуострова, преобладает над углеводородной и составляла в 2011г. 89%. В целом, загрязненность **донных отложений** водных объектов **бассейна Кольского полуострова** нефтепродуктами за период 2009-2011 гг. уменьшилось (рис.13.2). Содержание нефтепродуктов в **донных отложениях бассейна р. Северная Двина** рек – Северная Двина, Сысола, Вычегда, пр.Кузнечиха было ниже уровня предела обнаружения метода. Содержание нефтепродуктов в воде р. Северная Двина за последние три года остается неизменным, на уровне ПДК.

**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, %
<b>Азовский, бассейн р.Дон и Таганрогский залив, Северо-Кавказское УГМС</b>			
р. Дон	24	0,05 – 0,12	-*)
р. Койсуг	3	0,06 - 0,09	-
<b>Баренцевский, бассейн Кольского полуострова, Мурманское УГМС</b>			
р. Роста	3	3,99 – 6,39	61
р. Кола	4	0,00 - 0,21	36
р. Колос- йоки	12	0,00 - 0,84	50
р. Вирма	3	0,00 - 0,11	47
р. Печенга	6	0,08 - 0,75	58
р. Хауки-лампи-йоки	6	0,03 - 1,06	40
р. Нива	4	0,09 - 0,32	38
оз. Колозеро	4	0,05 - 0,35	67
<b>Баренцевский, бассейн р. Северная Двина, Северное УГМС</b>			
р.Северная Двина	12	0,00 - 0,06	-
р.Сысола	6	0,00	-
р.Вычегда	6	0,02 - 0,09	-
пр.Кузнечиха	6	0,00 - 0,60	-
<b>Карский, бассейн р.Обь, Западно-Сибирское УГМС</b>			
р.Тула	3	0,09 – 0,58	-
р.Каменка	3	0,00 – 0,59	-
р.Ельцовка-1	3	0,00 – 0,17	-
р.Ельцовка-2	3	0,00 – 0,19	-
р.Плещиха	3	0,00 – 0,23	-
р.Искитимка	3	0,76 – 0,89	74
р.Камышенка	3	0,00 – 0,50	-
р.Нижняя Ельцовка	3	0,00 – 0,15	-
р.Томь	6	0,00 - 0,29	-
р.Обь	9	0,00 – 8,17	-
р.Иня	3	0,18 – 0,42	-
вдхр. Новосибирское	3	0,05 – 0,73	-
<b>Карский, бассейн р. Обь, Свердловский УГМС-Р</b>			
р. Исеть	6	3,21 – 29,2	-
<b>Каспийский, бассейны Саратовского и Куйбышевского водохранилищ Приволжское УГМС</b>			
р.Сургут	3	0,00 - 0,15	-
р.Чагра	3	0,00	-
р.Чапаевка	12	0,01 – 0,16	-
р.Б.Кинель	6	0,00	-
р. Безенчук	3	0,00	-
р.Сок	6	0,00	-
вдхр.Куйбышевское	26	0,01 – 0,80	-
вдхр.Саратовское	6	0,02 – 0,15	-
<b>Каспийский, бассейн Урала, Свердловский УГМС-Р</b>			
р. Урал	2	0,00	-
<b>Тихоокеанский, бассейн Охотского моря, Колымское УГМС</b>			
р.Магаданка	6	0,13 - 0,85	-

\*) нет данных

**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, %
<b>Азовский, бассейн р.Дон, Северо-Кавказское УГМС</b>			
р.Дон	32	0,00 – 0,20	-*)
<b>Баренцевский, бассейн Кольского полуострова, Мурманское УГМС</b>			
р.Роста	6	0,08 – 0,45	-
р.Кола	13	0,00	-
р.Колос-йоки	12	0,00 - 0,07	-
р.Вирма	6	0,00	-
р.Печенга	6	0,00	-
р.Хауки-лампи-йоки	6	0,00	-
оз.Кол-озеро	6	0,00	-
оз.Чун-озеро	6	0,00	-
<b>Баренцевский, бассейн р. Северная Двина, Северное УГМС</b>			
р.Северная Двина	61	0,00 - 0,24	-
р.Сысола	13	0,00 - 0,04	-
р.Вычегда	13	0,00 - 0,10	-
пр.Кузнечиха	42	0,01 - 0,07	-
<b>Карский, бассейн р.Обь, Западно-Сибирское УГМС</b>			
р.Тула	10	0,04 – 0,26	-
р.Каменка	10	0,00 – 0,29	-
р.Ельцовка-1	10	0,00 – 0,47	70
р.Ельцовка-2	10	0,00 – 1,38	65
р.Плющиха	11	0,00 – 0,33	42
р.Искитимка	12	0,05 – 0,10	-
р.Камышенка	11	0,05 – 0,28	44
р.Нижняя Ельцовка	10	0,00 – 0,74	29
р.Томь	111	0,00 – 1,47	-
р.Обь	33	0,06 – 0,81	19
р.Иня	11	0,00 – 1,20	50
вдхр. Новосибирское	4	0,08 – 0,53	8
<b>Карский, бассейн р. Обь, Свердловский УГМС-Р</b>			
р.Исеть	50	0,00 – 1,71	-
<b>Каспийский, бассейны Саратовского и Куйбышевского водохранилищ Приволжское УГМС</b>			
р.Чагра	6	0,00	-
р.Чапаевка	60	0,00 – 0,30	-
р.Б.Кинель	24	0,00 – 0,15	-
р.Безенчук	12	0,00 – 0,08	-
р.Сок	10	0,00 – 0,05	-
вдхр.Куйбышевское	287	0,00 – 0,26	-
вдхр.Саратовское	36	0,00 – 0,06	-
<b>Тихоокеанский, бассейн р.Амур, Дальневосточное УГМС</b>			
р.Амур	53	0,00 - 0,25	-
<b>Тихоокеанский, бассейн Охотского моря, Колымское УГМС</b>			
р.Магаданка	26	0,00 - 0,70	-

\*) нет данных

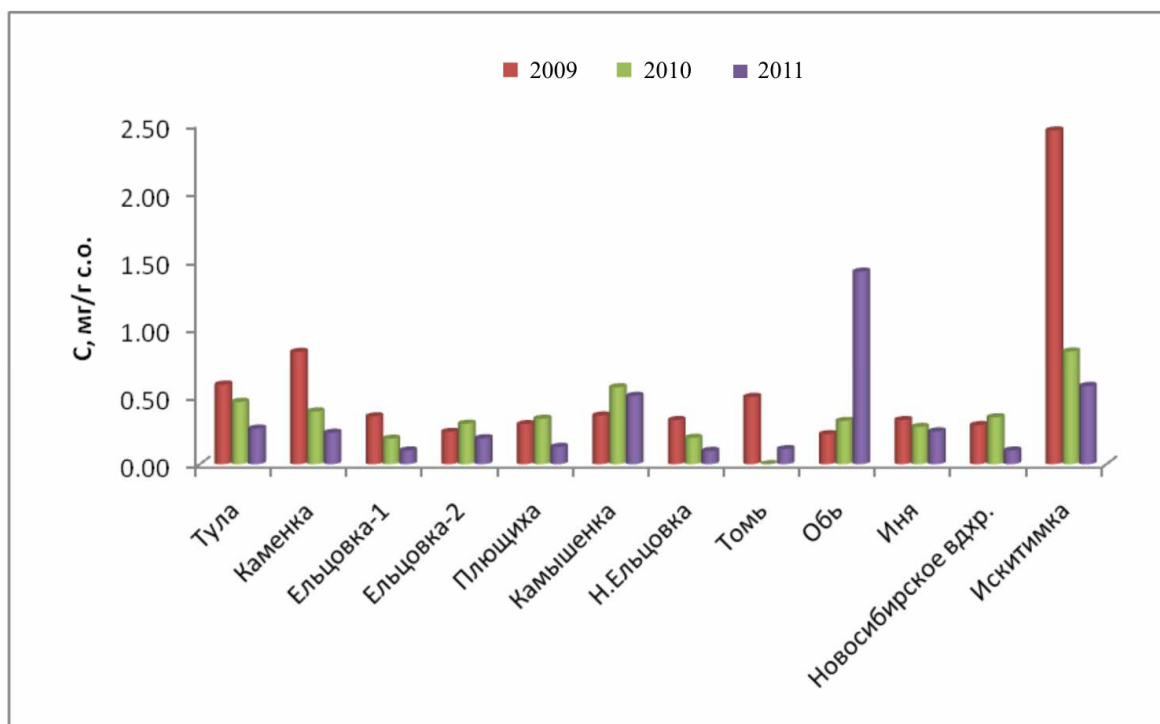


Рис. 13.1 Динамика среднегодового содержания нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов бассейна р. Обь

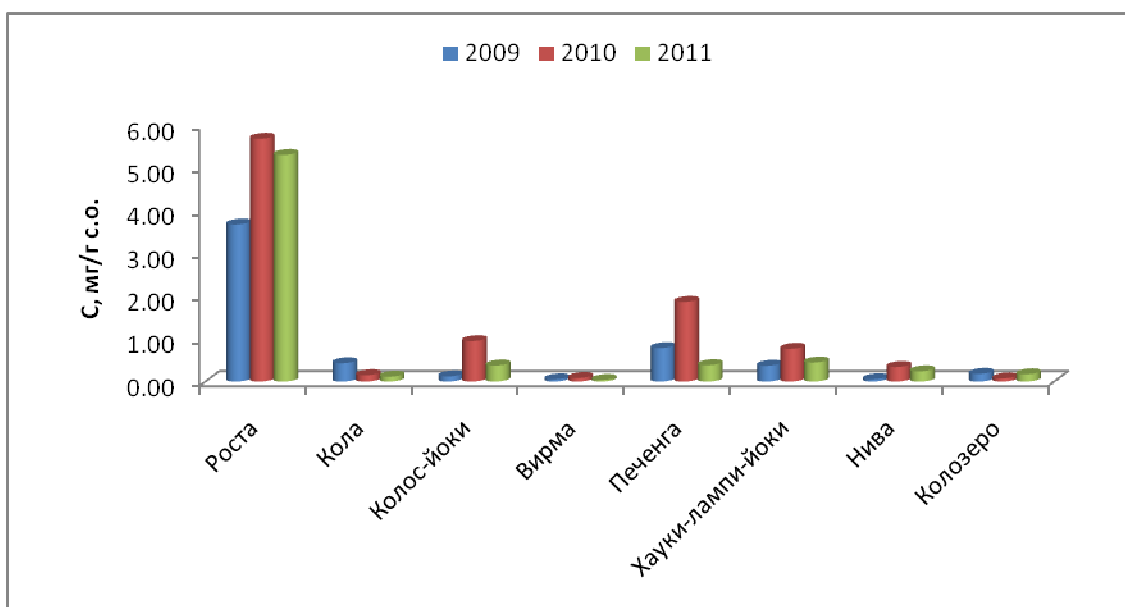


Рис. 13.2 Изменение среднегодового содержания нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов бассейна Кольского полуострова

**Бассейн Саратовского и Куйбышевского водохранилищ.** В 70 % проб донных отложений содержание нефтепродуктов определены в концентрациях ниже чувствительности метода, остальные пробы являются «чистыми» (рис.13.3). Содержание нефтепродуктов в воде бассейнов рек в течение года было ниже или на уровне ПДК.

В р. Магаданка **бассейна Охотского моря** осталось на уровне предыдущих лет содержание нефтепродуктов в донных отложениях, которые оценивались как «среднезагрязненные». В пробах **воды** р. Магаданка максимальное содержание нефтепродуктов в 2010 и 2011 гг. превышало предельно допустимые концентрации до 28-14 ПДК соответственно.

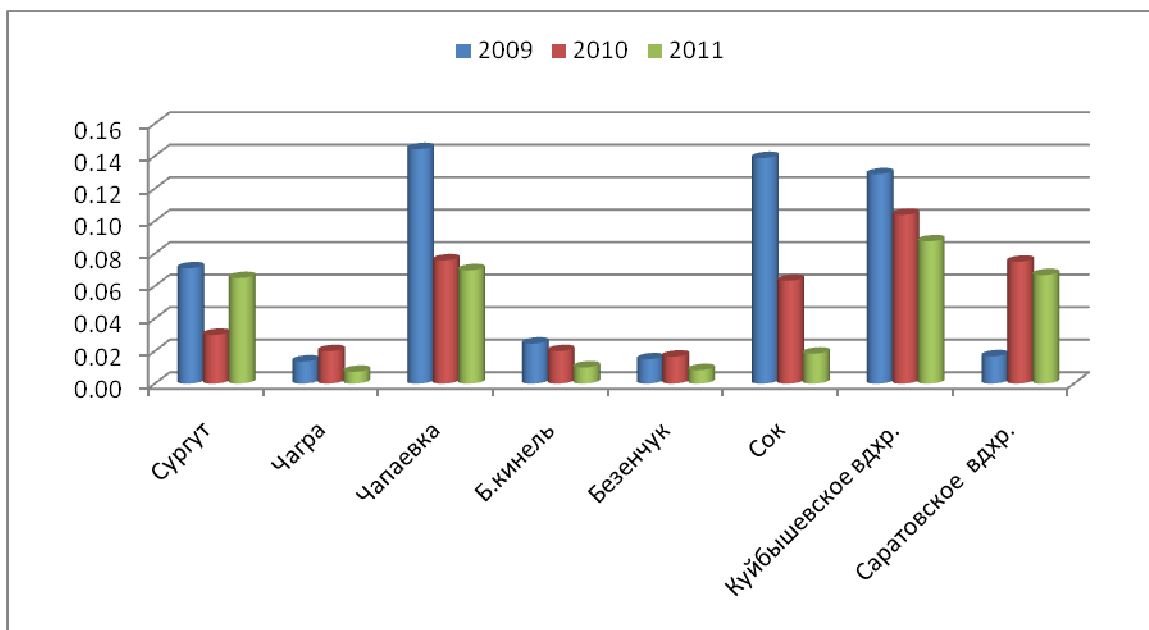


Рис.13.3 Динамика среднегодового содержания нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов бассейнов вдхр. Куйбышевского и Саратовского

Данные по содержанию нефтепродуктов в донных отложениях водных объектов, бассейна р. Амур отсутствуют. В пробах воды этого бассейна содержание нефтепродуктов не менялось и составляло от значений ниже ПДК до 5 ПДК.

### Содержание полициклических ароматических углеводородов

Контроль за содержанием в донных отложениях 4-6-ядерных ПАУ проводился Мурманским УГМС на 8 водных объектах (р. Роста, Кола, Колос-йоки, Вирма и др. реки) Кольского полуострова. Общее число проанализированных проб составило 45.

Концентрация бензпирена в донных отложениях этих водных объектов колебалась от 0 до 49,7 нг/г с.о. Уровень загрязнения ПАУ невысок (рис.13.4) [35, 36].

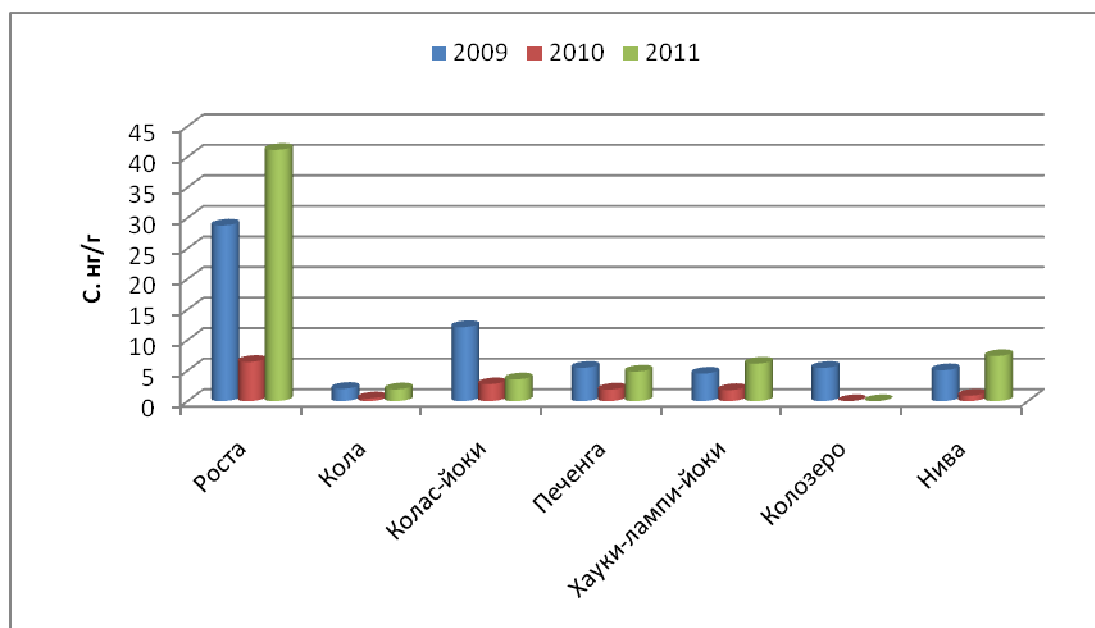


Рис. 13.4 Динамика среднегодового содержания ПАУ в донных отложениях водных объектов бассейна Кольского полуострова

При анализе донных отложений исследуемых водных объектов Кольского полуострова максимальная разовая концентрация бензпирена найдена в концентрации 49,7 нг/г, уровень загрязненности ПАУ рек Кола, Колос-йоки, Вирма, Печенга, Нива, Хауки-лампи-йоки, Колозеро не высок.

В 2011 г. наиболее высокие концентрации нефтепродуктов определены в донных отложениях водных объектов, расположенных на территории **бассейна р. Обь** реки – Обь, Искитимка, Исеть и в дхр. Новосибирское; **Кольского полуострова** – р. Роста. Донные отложения этих водотоков по загрязненности нефтепродуктами характеризуются как «грязные» и «очень грязные».

## 14 РЕЧНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

### Характеристика речной сети Дальневосточного региона

Структура речной сети на Дальнем Востоке довольно однотипна с общей тенденцией доминирования (94-97 %) рек длиной менее 10-13 км, однако, ввиду сложной орографии региона, сильно раздроблена и подразделяется на бассейны (табл.14.1):

Таблица 14.1

**Бассейновая структура речной сети Дальневосточного региона**

Бассейн Берингова моря	Бассейн Охотского моря	Бассейн Японского моря	Бассейн Тихого океана
- реки, собирающие свои воды с южных склонов Анадырского хребта, впадающие в северную часть Анадырского залива;	- р. Пенжина	небольшие реки, стекающие со склонов хребта Сихотэ-Алинь.	Большая часть рек восточного побережья Камчатки, в том числе и р. Камчатка
- реки, собирающие свои воды с восточных склонов Карякского хребта;	- реки западной половины Камчатки;		
- малые реки северной части восточного побережья Камчатки.	- реки, стекающие с южных склонов Колымского хребта и хребта Джугджур;		
	- реки, берущие начало на Оймяконском плоскогорье;		
	- реки о-ва Сахалин и бассейна р. Амур.		

В свою очередь, внутри перечисленных бассейнов, исходя из территориального расположения и гидролого-гидрографических особенностей, реки делятся на водосборы, охватывающие более узкие районы:

1. Водосбор р. Амур.
2. Речная сеть на территории Приморья.
3. Речная сеть о. Сахалин и Курильских о-вов.
4. Речная сеть о. Камчатки и побережья Берингова и Охотского морей.

Из всего многообразия рек Дальнего Востока в программу исследований включены наиболее значимые для региона, краткая характеристика которых приведена в табл. 14.2.

В исходный массив включена информация за период с 1985 по 2009 гг. с внутригодовой частотой отбора проб по гидрохимическим показателям от 4 до 50 раз (чаще 6-10 раз), а по гидробиологическим – 1-12 раз (чаще 3-6 раз).

Экологически значимыми для проведения исследования приняты вариационные ряды, включающие не менее 10-15 лет режимных наблюдений по гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим показателям.

### **Характеристика антропогенного воздействия на речные экосистемы Дальневосточного региона и его последствия**

За более чем 300-летний период хозяйственного освоения российского Дальнего Востока здесь сформировались районы с различной специализацией, разными типами и уровнями освоенности [2,5]. В южных районах большее развитие получила обрабатывающая промышленность. Здесь же наиболее благоприятные условия для развития сельского хозяйства. Северные и северо-восточные территории специализируются на развитии сырьевых, главным образом, горнодобывающих отраслей. Использование лесных ресурсов сосредоточено на большей части п-ова Камчатки, о.Сахалине, Курильских островах, Приамурье и Приморье. Важнейшими рыбодобывающими районами являются акватории п-ова Камчатки, Охотского побережья, Амурский лиман, побережья Южного Сахалина и Приморья. Реки амурского бассейна – источники гидроэнергии.

## Общая характеристика исследуемых рек

Река	Куда впадает	Пункт наблюдений ГСН	Расстояние от устья, км	Расстояние от наиболее удаленного истока, км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>
<i>Водосбор р.Амур</i>					
Амур	Амурский лиман	г.Хабаровск	972	1862	1630000
		г. Комсомольск-на-Амуре	622	2210	1730000
		с.Богородское	238	2586	1790000
Большая Бира	р.Амур	г.Биробиджан	121	424	9580
Хор	р.Уссури	пгт. Хор	28	427	24500
Сита	Петропавловское озеро	с. Князе-Волконское	14	105	3320
<i>Реки Приморья</i>					
Уссури	р.Амур	р.п. Кировский	545	897	24400
		г.Лесозаводск	479	897	26200
Раздольная	Амурский залив	с.Новогиреевка	174	239	1050
		с. Тереховка	71	343	15500
Комаровка	р.Раздольная	г.Уссурийск			
Раковка	р. Спутинка	г.Уссурийск	0,05	76	812
Кневичанка	р.Артемовка	г.Артем		33	476
<i>Реки о.Сахалин</i>					
Сусуя	зал.Анива	г.Южно-Сахалинск	37	46	349
		п. Синегорск		83	823
Рогатка	р.Красносельская	г.Южно-Сахалинск	3,8-5,7	4,3-6,2	15,1-19,0
Красносельская	р.Сусуя	п.Новоалександровск	9,5	16	46,8
Найба	зал.Терпение, Охотское море	г.Быков	51	68	679
		г.Долинск	18	101	1430
Ай	Охотское море	с.Советское	3,3	127	1510
Тымь	Охотское море	с.Адо-Тымово	168	162	3420
Лютога	зал.Анива, Охотское море	г.Анива	3,3	127	1510
<i>Реки о. Камчатки и побережья Берингова и Охотского морей</i>					
Камчатка	Камчатский залив	г.Ключи	129	633	45600
Авача	Авачинская бухта	г.Елизово	31	91	4750

Среди широкого комплекса факторов, воздействующих на речные экосистемы Дальнего Востока, можно выделить, в первую очередь, такие, как:

- сточные воды промышленных предприятий, коммунального хозяйства городов и других населенных пунктов, транспорта и сельского хозяйства [14,44];
- преобразование русловой сети бассейнов рек за счет создания и эксплуатации водохранилищ в бассейнах [26] р.Уссури, оз. Ханка, Японского моря;
- разработка россыпей и эрозионные процессы на хозяйственных объектах, вызывающие увеличение поступающего в реки твердого материала[83];
- трансграничный перенос с территорий сопредельных государств, в основном из КНР [28].

В таких условиях функционирования степень загрязненности водной среды исследуемых рек за последние 30 лет изменилась от (табл.14.3):

- слабо загрязненной и загрязненной к очень загрязненной для рр. Камчатка, Авача, Рогатка;
- очень загрязненной к грязной для рр. Большая Бира, Амур, Ай;
- грязной к загрязненной и очень загрязненной для рр. Найба, Уссури, Тымь, Лютога;
- чрезвычайно и недопустимо грязной к грязной для рр. Раздольная, Красносельская, Комаровка
- грязной к очень и чрезвычайно грязной для рр. Сусуя, Раковка и Кневичанка.

В период с 2005 по 2009 гг. исследуемые реки находятся по степени загрязненности водной среды в состоянии (табл.14.3):

- переходном от грязной к очень загрязненной и от очень загрязненной к грязной – рр. Большая Бира, Лютога;
- переходном от очень загрязненной к загрязненной – рр. Уссури, Авача;
- слабо загрязненной и загрязненной – рр. Найба, Камчатка, Тымь, Рогатка;
- стабильно грязном – рр. Амур, Сусуя, Красносельская, Раздольная, Комаровка;
- очень и чрезвычайно грязном и переходном от чрезвычайно и очень грязной к грязной – рр. Раковка и Кневичанка.



**Пространственно-временная изменчивость степени загрязненности водной среды  
исследуемых рек**

Река	Пункт наблюдений	Степень загрязненности водной среды		
		1980-1999 гг.	2000-2004 гг.	2005-2009 гг.
<i>Водосбор р.Амур</i>				
Амур	с.Богородское	переходная от очень загрязненной к грязной	грязная	грязная
Большая Бира	г.Биробиджан	переходная от очень загрязненной к грязной	грязная	переходная от грязной к очень загрязненной
Хор	пгт. Хор	переходная от очень загрязненной к грязной	переходная от очень загрязненной к грязной	очень загрязненная
Сита	с. Князе-Волконское	грязная	грязная	грязная
<i>Реки Приморья</i>				
Уссури	г.Лесозаводск	переходная от грязной к очень загрязненной и загрязненной	переходная от загрязненной к очень загрязненной	переходная от очень загрязненной к загрязненной
Раздольная	г.Уссурийск	переходная от недопустимо грязной к грязной	грязная	грязная
Комаровка	г.Уссурийск	переходная от чрезвычайно и очень грязной к грязной	грязная	грязная
Раковка	г.Уссурийск	очень и чрезвычайно грязная	переходная от очень грязной к грязной	переходная от чрезвычайно и очень грязной к грязной
Кневичанка	г.Артем	переходная от грязной и очень грязной к чрезвычайно грязной	очень и чрезвычайно грязная	очень и чрезвычайно грязная
<i>Реки о. Сахалин</i>				
Сусуя	г.Южно-Сахалинск	грязная	грязная	грязная и очень грязная
Найба	г.Долинск	переходная от грязной к очень загрязненной	загрязненная	загрязненная и слабо загрязненная
Тынь	п.Тымовское	переходная от грязной к загрязненной	загрязненная	переходная от слабо загрязненной к загрязненной
Рогатка	г.Южно-Сахалинск	переходная от очень загрязненной к загрязненной	нет данных	слабо и очень загрязненная
Красносельская	г.Южно-Сахалинск	грязная	нет данных	грязная
Ай	с.Советское	переходная от очень загрязненной к грязной	нет данных	нет данных
Лютога	г.Анива	грязная	очень загрязненная	переходная от очень загрязненной к грязной
<i>Реки Камчатки и побережья Берингова и Охотского морей</i>				
Камчатка	г.Ключи	переходная от загрязненной к условно чистой	переходная от условно чистой к загрязненной	загрязненная
Авача	г.Елизово	переходная от загрязненной к слабо загрязненной	переходная от загрязненной к очень загрязненной	переходная от загрязненной к очень загрязненной

К числу приоритетных загрязняющих веществ следует отнести легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), азот аммонийный, азот нитратный, фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка (реже никеля) (табл.14.4). Более того, перечисленные выше загрязняющие вещества часто являлись критическими, т.е. имели не только высокую повторяемость превышений ПДК, но также и высокую кратность превышения ПДК и, следовательно, определяли переход состояния водной среды в другие категории по степени загрязненности.

## Приоритетные и критические загрязняющие вещества в водной среде исследуемых рек

Река	Пункт наблюдения	Загрязняющие вещества			
		приоритетные		критические	
		1980-1999	2000-2009	1980-1999	2000-2009
1	2	3	4	5	6
<i>Водосбор р.Амур</i>					
Амур	с.Богородское	легкоокисляемые органические вещества по БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди, никеля, цинка	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка, никеля	соединения железа, меди и цинка, фенолы	соединения железа, меди и цинка, фенолы
Большая Бира	г.Биробиджан	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди, цинка, фенолы, нефтепродукты		соединения железа, меди и цинка, фенолы, азот аммонийный	соединения железа, меди, азот аммонийный
Хор	пгт. Хор	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди, цинка, фенолы, нефтепродукты		фенолы, БПК <sub>5</sub>	нет критических
Сита	с.Князе-Волконское	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди, цинка, фенолы, нефтепродукты		соединения железа, фенолы, азот аммонийный, БПК <sub>5</sub>	соединения железа, меди, фенолы, БПК <sub>5</sub> , нефтепродукты
<i>Реки Приморья</i>					
Уссури	г.Лесозаводск	азот аммонийный, соединения железа, меди, нефтепродукты, фенолы		соединения железа, меди, фенолы, нефтепродукты, азот аммонийный	соединения железа, меди, цинка
Раздольная	г.Уссурийск	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди, никеля, нефтепродукты		БПК <sub>5</sub> , азот нитритный, азот аммонийный, соединения железа, меди	БПК <sub>5</sub> , азот нитритный, соединения железа, меди
Комаровка	г.Уссурийск	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди, нефтепродукты		БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, соединения железа, меди	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди
Раковка	г.Уссурийск	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди, никеля, цинка, нефтепродукты		БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди
Кневичанка	г.Артем	хлориды, сульфаты, БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди, нефтепродукты		хлориды, БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, фенолы, соединения железа, меди	хлориды, БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди
<i>Реки о. Сахалин</i>					
Сусуя	г.Южно-Сахалинск	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, соединения железа, меди, цинка, никеля, фенолы, нефтепродукты		соединения железа, меди, цинка, азот нитритный, нефтепродукты	соединения железа, меди, фенолы, БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный
Найба	г.Долинск	БПК <sub>5</sub> , азот нитритный, соединения железа, меди, цинка, никеля, фенолы, нефтепродукты		соединения железа, меди, цинка, нефтепродукты	соединения меди, фенолы

1	2	3	4	5	6
Тымь	п.Тымовское	соединения железа, меди, цинка, никеля, фенолы		соединения железа, меди, никеля	соединения меди, фенолы
Лютога	г.Анива	хлориды, сульфаты, азот нитритный, фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка		соединения железа, меди, цинка, хлориды, сульфаты,	хлориды, соединения железа, меди, фенолы
Ай	с.Советское	хлориды, сульфаты, БПК <sub>5</sub> , азот нитритный, соединения железа, меди, цинка, фенолы, нефтепродукты	нет данных	соединения железа, меди, цинка	нет данных
Рогатка	г.Южно-Сахалинск	соединения железа, меди, цинка, фенолы, нефтепродукты		соединения меди, цинка	фенолы
Красносельская	г.Южно-Сахалинск	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, азот нитритный, фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка, никеля		БПК <sub>5</sub> , азот нитритный, соединения железа, меди, цинка, нефтепродукты	фенолы
<i>Реки п-ова Камчатка и побережья Берингова и Охотского морей</i>					
Камчатка	г.Ключи	соединения железа, меди, фенолы		соединения железа	нет критических
Авача	г.Елизово	азот нитритный, соединения железа, меди, фенолы		соединения железа, меди	азот нитритный

### Изменчивость компонентного состава водной среды

Изменчивость природных факторов формирования гидрохимического режима рек Дальнего Востока и неравномерность освоения территории региона предопределяют значительную пространственно-временную неоднородность в характере антропогенной трансформации компонентного состава абиотической компоненты речных экосистем.

#### Главные ионы

В распределении ионного состава водной среды речных экосистем за последние 20-25 лет наблюдается тенденция расширения общего диапазона колебания содержания главных ионов при увеличении степени ее загрязненности (табл.14.5).

Колебания суммы ионов за исследуемый период изменялись при степени загрязненности водной среды:

- переходной от условно чистой к загрязненной в диапазоне 4,10-139 мг/л (р.Камчатка) и от загрязненной к очень загрязненной в диапазоне 33,3-105 мг/л (р.Авача);
- грязной и очень грязной в диапазоне 42,5-363 мг/л (р.Суся);
- переходной от недопустимо грязной к очень грязной и грязной от 46,3 до 1010 мг/л (р.Раздольная);
- очень и чрезвычайно грязной в диапазоне от 68,7 до 8491 мг/л (р.Кневичанка).

Колебания содержания взвешенных веществ за исследуемый период изменялись при степени загрязненности водной среды:

- переходной от условно чистой к загрязненной в диапазоне 1,10-332 мг/л (р.Камчатка) и от загрязненной к очень загрязненной в диапазоне н.о.-358 мг/л (р.Авача);
- грязной и очень грязной в диапазоне 0,40-1620 мг/л (р.Суся);
- переходной от недопустимо грязной к очень грязной и грязной от 0,10 до 1250 мг/л (р.Раздольная).
- очень и чрезвычайно грязной в диапазоне от 0,20 до 335 мг/л (р.Кневичанка)

Периодическое накопление в водной среде ионов кальция и магния характерно для рр. Кневичанка, Лютога, Суся, Найба:

- по кальцию в р.Кневичанка до 235 мг/л, в р.Лютога до 340 мг/л, в р. Суся до 127 мг/л;
- по магнию в р.Кневичанка до 402 мг/л, в р.Лютога до 1450 мг/л; в р.Найба до 86 мг/л.

**Главные ионы и взвешенные вещества в водной среде рек Дальнего Востока**

Река (пункт наблюдений)	Степень загрязненности водной среды	Диапазон колебания концентрации, мг/л							
		суммы ионов (1000)*		взвешенных веществ		кальция (180)		магния (40)	
		1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009
<i>Водосбор р.Амур</i>									
Амур, с.Богородское	переходная от очень загрязненной к грязной	22,8-162	1,14-183	0,80-600	1,80-222	3,80-24,1	4,20-13,5	0,50-8,10	0,10-12,9
Большая Бира, г.Биробиджан	переходная от грязной к очень загрязненной	24,9-158	42,6-220	0,40-114	1,20-51,9	4,20-17,2	4,00-14,7	0,10-13,1	0,10-6,50
Хор, пгт.Хор	переходная от очень загрязненной к грязной	10,5-143	26,9-144	0,20-92,6	1,20-38,4	2,70-28,4	4,20-10,8	0,30-10,9	0,40-5,20
Сита, с.Князе-Волконское	грязная	22,5-215	37,9-209	1,20-209	2,00-67,8	1,80-34,9	3,60-16,0	0,40-14,1	0,70-7,00
<i>Реки Приморья</i>									
Уссури, г.Лесозаводск	переходная от очень загрязненной к загрязненной	26,8-145	30,4-125	0,30-525 (90,3)	0,80-44,1	4,00-17,8	4,40-17,2	0,50-4,70	1,00-5,50
Раздольная, г.Уссурийск	переходная от недопустимо грязной к очень грязной и грязной	46,3-1010	58,2-279	0,10-1250	0,20-314	5,40-38,9	8,20-31,5	0,90-12,6	2,70-9,70
Комаровка, г.Уссурийск	переходная от чрезвычайно и очень грязной к грязной	48,0-534	73,1-269	0,70-347	4,30-161	6,60-42,7	8,20-36,7	0,70-13,0	2,30-8,10
Кневичанка, г.Артем	очень и чрезвычайно грязная	68,7-8491	86,1-5500	0,20-335	8,00-98,5	6,60- <b>235</b>	11,4-106	1,90- <b>402</b>	2,60-215
Раковка, г.Уссурийск	переходная от чрезвычайно и очень грязной к грязной	74,9-469	116-298	0,40-279	1,20-102	8,00-37,5	15,8-39,5	2,60-23,7	3,30-10,7
<i>Реки о.Сахалин</i>									
Сусуя, г.Южно-Сахалинск	грязная и очень грязная	42,5-363	52,9-283	0,40-1620	2,00-1147	5,20-30,0	6,60- <b>127</b>	0,90-11,7	1,10-25,8
Найба, г.Долинск	переходная от грязной к очень загрязненной и загрязненной	29,7-355	38,4-171	н.о.-** -1830	н.о.-497	4,40-31,7	5,0-15,2	0,70- <b>86,0</b>	1,50-6,10
Тынь, п.Тымовское	переходная от грязной к загрязненной и слабо загрязненной	12,5-124	21,6-84,9	н.о.-359	н.о.-521	2,0-17,4	3,40-13,4	1,20-4,00	1,00-3,40
Лютога, г.Анива	переходная от очень загрязненной к грязной	30,3-28543	43,4-11213	н.о.-0,764	н.о.-778	2,60- <b>340</b>	3,40-146	0,90- <b>1450</b>	1,50-421
Ай, п.Советское	переходная от очень загрязненной к грязной	33,3-162	нет данных	0,30-2440	нет данных	6,40-23,8	нет данных	0,40-91,0	нет данных
Рогатка, г.Южно-Сахалинск	переходная от слабо загрязненной и загрязненной к очень загрязненной	<b>26,5-88,7</b>	30,4-76,1	н.о.-429	н.о.-341	4,40-12,9	5,40-10,9	0,20-3,00	0,50-2,60
Красносельская, г.Южно-Сахалинск	грязная	39,1-367	35,0-260	н.о.-*-631	н.о.-76,0	6,40-60,3	5,30-29,4	0,50-4,60	0,70-6,40

*Реки п-ова Камчатка и побережья Берингова и Охотского морей*

Камчатка, г.Ключи	переходная от условно чистой к загрязненной	4,10-139	52,0-137	2,80-332	1,10-270	3,80-17,0	5,70-11,8	0,1-13,2	1,90-7,30
Авача, г.Елизово	переходная от весьма к очень загрязненной	33,3-105	33,9-124	н.о.*-358	0,50-299	4,00-12,9	5,10-21,8	1,00-19,0	1,50-7,80

\* - в скобках приведены ПДК в мг/л

\*\* – ниже предела обнаружения

## Минеральные формы азота и фосфора и кремнекислота

Изменчивость в условиях антропогенного воздействия компонентного состава биогенных элементов – одна из основных причин, вызывающих нарушение природной структурной организации и уровня развития сообществ водных организмов, которые для своего развития потребляют соединения углерода, азота, фосфора, серы, калия, магния, кальция и кислорода [29,34].

Обобщение и сравнительный анализ долгопериодной режимной информации ГСН по содержанию в водной среде минеральных форм азота, фосфора и кремнекислоты показали высокую межсистемную и межгодовую изменчивость их концентрации в исследуемых реках.

Верхний предел многолетних диапазонов колебания концентрации азота аммонийного (табл.14.6) за исследуемый период изменялся в:

- бассейне р.Амур от 3,25 мг/л в водной среде р.Амур у с.Богородское до 7,02 мг/л в р. Большая Бира;
- реках Приморья от 0,73 мг/л в водной среде р.Уссури до 13,3 мг/л в р.Кневичанка;
- реках о.Сахалин от 0,10 мг/л в водной среде р.Тынь до 5,22 мг/л в р.Сусуя;
- реках п-ова Камчатка и побережья Берингова и Охотского морей от 0,16 мг/л в водной среде р.Камчатка до 1,12 мг/л в р.Авача.

Аномально высокие концентрации азота нитритного, достигающие 26-50 ПДК, отмечались в водной среде рек Приморья (рр. Раздольная, Кневичанка, Раковка), р.Авача.

Периодическое накопление в водной среде азота нитратного до 5,18-5,52 мг/л характерно для рр. Раздольная и Сусуя, а кремнекислоты до 20,8-29,9 мг/л – для рр. Амур, Камчатка и Авача.

## Растворенный в воде кислород и органическое вещество

Общий диапазон колебания концентрации в водной среде растворенного кислорода чаще составляет 5,32-16,90 мг/л (табл.14.7). Однако, в отдельные периоды в реках, для которых степень загрязненности водной среды оценивается, в основном, как «грязная», минимальные концентрации растворенного кислорода снижаются до:

- 2,30-4,00 мг/л в рр. Амур и Большая Бира;
- 0,41-0,90 мг/л в таких реках Приморья, как Комаровка, Раковка, Кневичанка;
- 2,06-2,32 мг/л в рр. Сусуя и Лютога.

В реках полуострова Камчатка и побережья Берингова и Охотского морей, для которых степень загрязненности водной среды оценивается как переходная от условно чистой к загрязненной и от загрязненной к очень загрязненной, минимальная граница диапазона колебания концентраций растворенного кислорода составляет 7,80-8,01 мг/л.

Периодическое снижение содержания растворенного в воде кислорода в исследуемых реках может быть обусловлено увеличением его расхода на минерализацию органических веществ. Подтверждением последнего являются результаты режимных наблюдений по изменчивости содержания легкоокисляемых органических веществ, определяемых по БПК<sub>5</sub>.

За исследуемый период максимальное содержание органических веществ периодически превышало ПДК в (табл.14.7):

- 5-7 раз в водной среде рек водосбора р.Амур;
- 4-45 раз в водной среде рек Приморья;
- 2-5 раз в водной среде рек о. Сахалин;
- 1-3 раза в водной среде рр.Камчатка и Авача на полуострове Камчатка.

## Приоритетные загрязняющие вещества

Анализ многолетней режимной информации показал, что в водной среде рек периодически отмечается значительное накопление приоритетных загрязняющих веществ, таких как фенолы, нефтепродукты, соединения железа, меди, цинка и иногда никеля. За исследуемый период общий диапазон колебания максимальных концентраций в водной среде рек бассейна р.Амур изменился (табл.14.8) по:

- фенолам от 13 до 67 ПДК в р. Амур;
- нефтепродуктам от 3,4 ПДК в р. Хор до 38 ПДК в р.Сита;
- соединениям железа от 9,8 ПДК в р.Большая Бира до 48 ПДК в р. Сита;
- соединениям меди от 15 ПДК в р. Хор до 180 ПДК в р.Амур;
- соединениям цинка от 3,5 ПДК в р. Большая Бира до 82 ПДК в р.Амур.

В целом, для исследуемых рек водосбора р.Амур характерна общая тенденция снижения концентрации перечисленных выше соединений в 2005-2009 гг.

Таблица 14.6

## Минеральные формы азота, фосфора и кремнекислота в водной среде рек Дальнего Востока

Река, пункт наблюдений	Диапазон колебания концентрации, мг/л									
	Азота						фосфора фосфатного		кремнекислоты	
	аммонийного (0,39)*		нитритного (0,020)		нитратного		1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009
	1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009				
<i>Водосбор р. Амур</i>										
Амур, с.Богородское	н.о.**-3,60	н.о.- <b>3,25</b>	н.о.-0,277	н.о.-0,073	н.о.-0,65	0,14-1,01	н.о.-0,276	0,010-0,184	н.о.- <b>22,7</b>	н.о.-8,0
Большая Бира, г.Биробиджан	н.о.- <b>7,02</b>	0,03-4,72	н.о.-0,161	0,001-0,136	н.о.-0,66	0,14-0,87	н.о.-0,840	0,010-0,290	н.о.-11,6	н.о.-8,0
Хор, пгт.Хор	н.о.-4,23	н.о.-1,10	н.о.-0,174	н.о.-0,080	н.о.-1,03	0,14-1,16	н.о.-0,344	н.о.-0,118	<b>н.о.-21,8</b>	н.о.-7,0
Сита, с.Князе-Волконское	0,19-6,85	0,12-2,30	<b>н.о.-0,387</b>	0,001-0,047	н.о.-0,74	0,04-0,67	н.о.-0,780	0,009-0,468	н.о.-11,0	0,50-29,0
<i>Реки на территории Приморья</i>										
Уссури, г.Лесозаводск	н.о.*-5,76	н.о.- <b>0,73</b>	н.о.-0,180	н.о.-0,038	н.о.-0,84	0,01-0,30	н.о.-0,690	н.о.-0,285	0,72-9,1	2,0-6,4
Раздольная, г.Уссурийск	н.о.-8,70	н.о.-4,70	н.о.-1,21	н.о.- <b>0,990</b>	н.о.- <b>5,18</b>	0,02-1,16	н.о.-1,62	н.о.-4,95	0,50-15,1	2,0-6,1
Комаровка, г.Уссурийск	н.о.-7,24	0,04-7,55	н.о.-0,245	н.о.-0,245	н.о.-1,28	0,02-0,75	н.о.-1,18	0,015-1,72	н.о.-15,2	2,9-8,0
Кневичанка, г.Артём	н.о.- <b>13,3</b>	н.о.-10,5	н.о.-0,470	н.о.- <b>0,760</b>	н.о.-1,74	0,02-1,25	н.о.-1,93	0,014-4,55	0,40-9,8	1,8-8,5
Раковка, г.Уссурийск	н.о.-10,2	0,07-7,50	н.о.-0,545	н.о.- <b>0,685</b>	н.о.-1,87	0,01-1,40	н.о.-2,14	0,015-2,65	0,10-15,6	3,2-7,2
<i>Реки о.Сахалин</i>										
Сусуя, г.Южно-Сахалинск	н.о.-2,76	н.о.- <b>5,22</b>	н.о.-1,07	н.о.-0,241	н.о.- <b>5,52</b>	0,08-2,44	н.о.-0,796	0,022-1,93	2,6-11,8	3,4-12,7
Найба, г.Долинск	н.о.-0,60	н.о.-0,33	н.о.-0,195	н.о.-0,034	н.о.-3,67	0,04-0,84	н.о.-0,135	0,004-0,077	1,4-9,3	н.о.-6,4
Тынь, с.Тымовское	н.о.-0,62	н.о.- <b>0,10</b>	н.о.-0,011	н.о.-0,004	н.о.-1,26	0,01-0,64	н.о.-0,249	н.о.-0,022	1,2-6,6	1,9-5,6
Лютога, г.Анива	н.о.-0,22	н.о.-0,64	н.о.-0,287	н.о.-0,037	н.о.-1,50	0,01-1,31	н.о.-0,788	0,006-0,111	н.о.-16,3	4,5-15,4
Ай, с.Советское	н.о.-2,83	нет данных	н.о.-0,553	нет данных	н.о.-3,38	нет данных	<b>н.о.-0,045</b>	нет данных	1,3-9,6	2,1-8,5
Рогатка, г.Южно-Сахалинск	н.о.-1,14	н.о.-0,145	н.о.-0,035	н.о.-0,013	н.о.-2,48	0,01-0,66	н.о.-0,095	н.о.-0,074	0,90-6,2	2,3-5,9

Река, пункт наблюдений	Диапазон колебания концентрации, мг/л									
	Азота						фосфора фосфатного		кремнекислоты	
	аммонийного (0,39)*		нитритного (0,020)		нитратного		1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009
	1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009				
Красносельская, г.Южно-Сахалинск	н.о.-1,34	0,05-2,40	н.о.-1,16	н.о.-0,177	н.о.-1,38	0,12-2,88	н.о.-0,150	н.о.-0,256	1,0-6,2	2,1-10,0
<i>Реки п-ова Камчатка и побережья Берингова и Охотского морей</i>										
Камчатка, г.Ключи	н.о.*-0,16	н.о.-0,20	н.о.-0,021	н.о.-0,016	н.о.-0,36	н.о.-0,36	0,003-0,178	0,006-0,197	4,7- <b>20,8</b>	4,8-14,4
Авача, г.Елизово	н.о.-0,74	н.о.-1,12	н.о.-0,303	н.о.- <b>0,560</b>	н.о.-3,36	0,01-1,54	н.о.-0,137	0,004-0,154	4,4- <b>28,5</b>	3,7-14,1

\* - в скобках приведены ПДК в мг/л

\*\* н.о. – ниже предела обнаружения



**Растворенный в воде кислород и органическое вещество в водной среде рек  
Дальнего Востока**

Река, пункт наблюдений	Степень загрязненности водной среды	Диапазон колебания концентраций, мг/л			
		растворенного кислорода		ЛООВ по БПК5 (2,0)*	
		1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009
<i>Водосбор р.Амур</i>					
Амур, с.Богородское	переходная от очень загрязненной к грязной	4,0-13,3	4,4-11,3	0,13-14,50	0,50-3,97
Большая Бира, г.Биробиджан	переходная от грязной к очень загрязненной	2,3-15,8	7,4-15,5	0,28-10,70	0,31-7,07
Хор, пгт.Хор	переходная от очень загрязненной к грязной	3,5-15,8	8,4-14,2	0,20-10,60	0,50-2,92
Сита, с.Князе-Волконское	грязная	1,8-14,2	3,9-13,7	0,90-26,70	1,21-3,80
<i>Реки Приморья</i>					
Уссури, г.Лесозаводск	переходная от очень загрязненной к загрязненной	3,7-16,2	7,9-11,5	0,20-8,71	0,35-3,03
Раздольная, г.Уссурийск	переходная от недопустимо грязной к очень грязной и грязной	2,9-17,6	6,1-14,7	0,10-41,20	0,40-20,0
Комаровка, г.Уссурийск	переходная от чрезвычайно и очень грязной к грязной	0,7-14,8	3,2-12,6	0,90- <b>95,40</b>	0,70-28,0
Раковка, г.Уссурийск	переходная от чрезвычайно и очень грязной к грязной	0,4-15,4	4,0-13,7	0,85- <b>76,20</b>	0,50-32,00
Кневичанка, г.Артем	очень и чрезвычайно грязная	0,9-18,0	2,0-14,0	0,21- <b>72,00</b>	1,78-35,50
<i>Реки о. Сахалин</i>					
Сусуя, г.Южно-Сахалинск	грязная и очень грязная	2,3-17,4	5,7-15,2	0,20-7,97	0,90-8,10
Найба, г.Долинск	переходная от грязной к очень загрязненной и загрязненной	4,1-15,3	6,0-13,1	0,53-8,30	0,50-3,60
Тынь, п.Тымовское	переходная от грязной к загрязненной и слабо загрязненной	7,7-14,7	8,2-13,4	0,50-3,99	0,60-2,80
Лютога, г.Анива	переходная от очень загрязненной к грязной	2,1-15,0	6,4-13,7	0,46-8,39	0,40-3,70
Ай, с.Советское	переходная от очень загрязненной к грязной	3,8-16,0	нет данных	0,55-9,07	нет данных
Рогатка, г.Южно-Сахалинск	переходная от слабо загрязненной и загрязненной к очень загрязненной	8,4-15,8	8,9-14,3	0,38-5,86	0,20-3,00
Красносельская, г.Южно-Сахалинск	грязная	4,7-15,5	5,5-14,1	0,73-11,60	0,80-8,40
<i>Реки п-ова Камчатка и побережья Берингова и Охотского морей</i>					
Камчатка, г.Ключи	переходная от условно чистой к загрязненной	7,9-14,2	8,0-14,2	0,30-2,86	0,42-2,48
Авача, г.Елизово	переходная от весьма к очень загрязненной	7,8-15,9	8,5-14,2	0,14-6,54	0,45-5,91

В водной среде рек Приморья максимальные значения концентрации загрязняющих веществ изменялись (табл.14.8) по:

- фенолам от 15 ПДК в водной среде р. Раздольная и р. Комаровка до 118 ПДК в р.Кневичанка;
- нефтепродуктам от 10 ПДК в р. Раздольная до 310 ПДК в р.Раковка;
- соединениям железа от 17 ПДК в р.Уссури до 50 ПДК в р.Раздольная;
- соединениям меди от 26 ПДК в р. Раковка до 96 ПДК в водной среде р.Комаровка;
- соединениям цинка от 0,40 до 7,3 ПДК в р. Раздольная

## Приоритетные загрязняющие вещества в водной среде рек Дальнего Востока

Река, пункт наблюдений	Диапазон колебания концентрации, в ПДК									
	фенолов (0,001)*		нефтепродуктов (0,05)		соединений					
					железа (0,100)		меди (0,001)		цинка (0,010)	
	1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009	1985-2004	2005-2009
<i>Водосбор р.Амур</i>										
Амур (с.Богородское)	н.о.-67	н.о.-13	н.о.-23	н.о.-11	0,4-43	2,2-15	н.о.-180	н.о.-66	н.о.-81	н.о.-3,7
Большая Бира (г.Биробиджан)	н.о.-37	н.о.-20	н.о.-16	н.о.-7,6	н.о.-44	1,3-9,8	н.о.-40	н.о.-25	н.о.-82	н.о.-3,5
Хор (пгт.Хор)	н.о.-50	н.о.-17	н.о.-12	н.о.-3,4	н.о.-22	0,5-14	н.о.-37	н.о.-15	н.о.-11	н.о.-4,9
Сита (с.Князе-Волконское)	н.о.-31	н.о.-35	н.о.-38	н.о.-17	н.о.-48	1,4-41	н.о.-91	н.о.-19	н.о.-13	н.о.-3,6
<i>Реки Приморья</i>										
Уссури (г.Лесозаводск)	нет дан- ных	н.о.-16	н.о.-177	н.о.-13	0,1-40	0,6-17	н.о.-56	н.о.-49	н.о.-3,2	н.о.-1,6
Раздольная (г.Уссурийск)	н.о.-61	н.о.-15	н.о.-17	н.о.-10	0,3-50	2,2-49	н.о.-65	н.о.-49	н.о.-7,3	н.о.-0,4
Комаровка (г.Уссурийск)	н.о.-98	н.о.-15	н.о.-25	н.о.-20	0,5-48	7,9-48	н.о.-96	н.о.-49	н.о.-0,8	н.о.-0,3
Кневичанка (г.Артем)	н.о.-118	н.о.-18	н.о.-238	н.о.-6,8	1,0-49	2,1-35	н.о.-40	н.о.-41	н.о.-1,3	н.о.-0,2
Раковка (г.Уссурийск)	н.о.-65	н.о.-16	н.о.-310	н.о.-18	0,7-48	6,2-44	н.о.-40	н.о.-26	н.о.-2,4	н.о.-0,7
<i>Реки о. Сахалин</i>										
Сусуя (г. Южно-Сахалинск)	н.о.-20	н.о.-15	н.о.-99	н.о.-7,4	н.о.-56	0,5-18	н.о.-40	1,0-19	н.о.-30	н.о.-45
Найба (г.Долинск)	н.о.-45	н.о.-6,0	н.о.-73	н.о.-1,6	0,3-47	0,9-16	н.о.-50	1,0-13	н.о.-35	0,4-6,1
Тымь (п.Тымовское)	н.о.-16	н.о.-5,0	н.о.-5,0	н.о.-4,2	1,1-39	0,3-8,7	н.о.-92	1,0-28	н.о.-18	н.о.-4,4
Лютога (г.Анива)	н.о.-25	н.о.-23	н.о.-14	н.о.-6,8	0,2-46	0,2-78	н.о.-96	1,0-17	н.о.-25	0,3-9,1
Ай (с.Советское)	н.о.-26	нет дан-х	н.о.-80	нет дан-х	н.о.-58	нет дан-х	н.о.-34	нет дан-х	н.о.-26	нет дан-х
Рогатка (г.Южно-Сахалинск)	н.о.-5,0	н.о.-4,0	н.о.-87	н.о.-1,4	н.о.-33	0,1-9,0	н.о.-26	1,0-10	н.о.-5,2	н.о.-10
Красносельская )г.Южно-Сахалинск)	н.о.-9,0	н.о.-6,0	н.о.-70	н.о.-3,8	н.о.-44	0,2-4,4	н.о.-48	1,0-16	н.о.-12	0,4-4,3
<i>Реки п-ова Камчатка и побережья Берингова и Охотского морей</i>										
Камчатка (г.Ключи)	н.о.-22	н.о.-8,0	н.о.-2,4	н.о.-20	н.о.-520	нет дан-х	н.о.-32	н.о.-16	н.о.-5,2	н.о.-2,4
Авача (г.Елизово)	н.о.-24	н.о.-25	н.о.-9,8	н.о.-34	н.о.-188	нет дан-х	н.о.-38	н.о.-18	н.о.-5,2	н.о.-6,4

\* в скобках указаны ПДК в мг/л

\*\* н.о. – ниже предела обнаружения

Для рек этого бассейна также характерна общая тенденция снижения максимальных концентраций перечисленных соединений в 2005-2009 гг.

В водной среде рек о.Сахалин максимальные значения концентрации загрязняющих веществ изменялись (табл.14.8) по:

- фенолам от 4,0 ПДК в водной среде р.Рогатка до 45 ПДК в воде р.Найба;
- нефтепродуктам от 1,4 ПДК в р.Рогатка до 99 ПДК в р. Сусуя;
- соединениям железа от 4,4 ПДК в р.Красносельская до 78 ПДК в р.Лютога;
- соединениям меди от 10 ПДК в р.Рогатка до 96 ПДК в воде р. Лютога;
- соединениям цинка от 4,3 ПДК в р. Красносельская до 45 ПДК в р. Сусуя.

Для исследуемых рек о.Сахалин характерна общая тенденция снижения в 2005-2009гг. максимальных концентраций приоритетных загрязняющих веществ за исключением содержания в водной среде р. Сусуя соединений цинка.

Максимальные значения концентрации исследуемых загрязняющих веществ в водной среде рек п-ова Камчатка и побережья Берингова и Охотского морей изменялись (табл. 14.8) по:

- фенолам от 8,0 ПДК в р.Камчатка до 25 ПДК в воде р. Авача;
- нефтепродуктам от 2,4 ПДК в р.Камчатка до 34 ПДК в р.Авача;
- соединениям железа от 188 в р.Авача до 520 ПДК в р. Камчатка;
- соединениям меди от 16 в р. Камчатка до 38 ПДК в р. Авача;
- соединениям цинка от 2,4 ПДК в р.Камчатка до 6,4 ПДК в р.Авача.

Обобщая вышеизложенные особенности антропогенной трансформации компонентного состава водной среды рек Дальнего Востока, можно заключить, что наблюдаемое нарушение пространственной и межгодовой стабильности состояния водной среды водотоков заметно сказывается на скорости и направленности внутрисистемных биохимических процессов, которые обеспечивают стабильность речных экосистем за счет заметной структурной перестройки отдельных сообществ водных организмов, направленной на приспособление к новым условиям их обитания при повышении степени загрязненности.

Результаты расчета и оценки доли и степени антропогенного воздействия [49] за период с 1985 по 2009 гг. показывают, что состояние исследуемых речных экосистем можно оценить как (табл.14.9):

- переходное из кризисного в критическое для рек водосбора р.Амур;
- переходное из кризисного в катастрофическое для рек Приморья;
- переходное из равновесного в кризисное и критическое по доле антропогенного воздействия и из кризисного в критическое по степени антропогенного воздействия для рек о.Сахалин;
- переходное из естественного в равновесное по доле антропогенного воздействия и в кризисное по степени антропогенного воздействия для п-ова Камчатка.

## **Изменчивость гидробиологических параметров состояния речных экосистем Дальнего Востока**

Заметные изменения компонентного состава водной среды речных экосистем Дальнего Востока вызывают антропогенную трансформацию их экологического состояния, и, в первую очередь, параметров состояния биотической компоненты. Анализ режимной гидробиологической информации ГСН [16-18] позволил выделить основные закономерности природных модификаций структурной организации сообществ водных организмов в исследуемых реках Дальнего Востока при усилении антропогенного воздействия с привлечением таких важнейших характеристик их развития, как численность, видовое разнообразие, соотношение различных групп организмов в каждом сообществе, массовые виды и виды - индикаторы загрязнения.

### **Бактериопланктонные сообщества водных организмов**

Чуткими биоиндикаторами состояния водных экосистем являются микроорганизмы, так как им принадлежит главная роль в самоочищении природных экосистем. По изменению структуры бактериопланктонных сообществ можно судить о степени антропогенного воздействия и о природе загрязняющих веществ [77], по изменению общей численности микрофлоры речных систем - о характере трансформации их экологического состояния.

Подтверждением вышесказанного являются результаты обобщения режимной информации о пространственно-временной изменчивости общей численности бактериопланктона в воде рек о.Сахалин. Полученные результаты показали высокую пространственную неоднородность уровня развития бактериопланктона, что является следствием неравномерности антропогенного воздействия на речные экосистемы региона (табл.14.10).

## Классификация состояния речных экосистем Дальнего Востока по антропогенной нагрузке

Река, пункт наблюдений	Количество учитываемых загрязняющих веществ	Модальный интервал значений			
		доли антропогенного воздействия		степени антропогенного воздействия	
		диапазон значений, %	состояние экосистемы	диапазон значений, %	состояние экосистемы
<i>Реки водосбора р.Амур</i>					
Амур, с.Богородское	12-14	54-69	критическое	0-17	переходное из равновесного в кризисное
Большая Бира, г.Биробиджан	12-13	62-69	критическое	25-33	критическое
Хор, пгт Хор	12-13	58-69	критическое	25-33	критическое
Сита, с.Князе-Волконское	12-13	62-69	критическое	22-38	критическое
<i>Реки Приморья</i>					
Уссури, г.Лесозаводск	12-15	42-58	кризисное	50-67	катастрофическое
Раздольная, г.Уссурийск	13-14	46-62	кризисное	13-30	переходное из кризисного в критическое
Комаровка, г.Уссурийск	12-14	58-69	критическое	56-67	катастрофическое
Кневичанка, г.Артем	12-14	71-86	переходное от критического в катастрофическое	40-67	переходное от критического в катастрофическое
Раковка, г.Уссурийск	12-14	58-69	критическое	57-67	катастрофическое
<i>Реки о.Сахалин</i>					
Сусуя, г.Южно-Сахалинск	13-15	50-64	критическое	33-50	критическое
Найба, г.Долинск	13-15	40-53	кризисное	25-37	критическое
Тымь, п.Тымовское	14-15	36-43	равновесное	20-34	переходное из кризисного в критическое
Лютога, г.Анива	14-15	36-43	равновесное	20-34	переходное из кризисного в критическое
Ай, с.Советское	13-15	60-78	критическое	30-50	критическое
Рогатка, г.Южно-Сахалинск	13-15	33-46	переходное из равновесного в кризисное	17-33	переходное из кризисного в критическое
Красносельская, г.Южно-Сахалинск	14-15	53-67	критическое	22-37	критическое
<i>Реки п-ова Камчатка и побережья Берингова и Охотского морей</i>					
Камчатка, г.Ключи	10-13	14-38	переходное из естественного в равновесное	0-17	переходное из равновесного в кризисное
Авача, г.Елизово	10-14	31-46	равновесное	0	естественное

По результатам статистической обработки многолетней информации по общей численности бактериопланктона и принятому в ГСН классификатору качества вод по гидробиологическим и микробиологическим показателям [77] можно сделать следующие выводы:

- степень загрязненности водной среды р.Сусуя меняется от умеренно загрязненной на верхнем участке у п.Синегорск до грязной и очень грязной ниже г.Южно-Сахалинск, где наиболее часто встречаемый диапазон колебаний общей численности бактериопланктона достигал 6,0-12,9 млн.кл/мл;

- степень загрязненности водной среды р.Найба характеризуется как переходная от грязной к очень загрязненной у г.Долинск, где наиболее часто встречаемый диапазон колебаний общей численности бактериопланктона достигал 4,0-15,0 млн.кл/мл;

## Изменчивость общей численности бактериопланктона рек о.Сахалин

Река	Пункт режимных наблюдений	Диапазон колебаний численности, млн.кл/мл	
		общий	НЧВ
Рогатка	г.Южно-Сахалинск	0,20-7,9	0,70-3,0 (77)*
Красносельская	г.Южно-Сахалинск	0,70-8,8	1,0-5,0 (72)
	п.Синегорск	0,40-14,7	0,40-2,9 (56)
Суся	п.Новоалександровск	1,2-15,8	3,0-5,9 (78)
	г.Южно-Сахалинск	1,6-25,5	7,0-19,9 (70)
	п.Соловьёвка	2,6-23,4	6,0-12,9 (65)
Найба	г.Долинск	3,4-21,0	4,0-15,0 (90)
Ай	с.Советское	0,90-9,7	1,5-5,0 (80)
	устье реки	3,1-20,0	5,0-9,0 (75)

\*в скобках частота встречаемости НЧВ (наиболее часто встречаемых величин)

- степень загрязненности водной среды р. Ай характеризуется обратной тенденцией перехода от очень загрязненной к грязной;

- степень загрязненности водной среды р.Рогатка у г. Южно-Сахалинск оценивалась как переходная от очень загрязненной к загрязненной и слабо загрязненной с наиболее часто встречаемым диапазоном колебания общей численности бактериопланктона 0,7-3,0 млн.кл/мл;

- степень загрязненности водной среды р.Красносельская у г. Южно-Сахалинск оценивалась как грязная с наиболее часто встречаемым диапазоном колебания общей численности бактериопланктона 1,0-5,0 млн.кл/мл.

### Зоопланктонные сообщества водных организмов

Зоопланктон образует верхнее гетеротрофное звено цепи всей планктонной фауны (бактериопланктон, фитопланктон, простейшие). Подвижность его структурной организации обусловлена широким диапазоном толерантности составляющих сообщество видов: от стенобионтных до эврибионтных (поливалентных, видов-космополитов). Поэтому наиболее существенным системным показателем изменения пресноводных экосистем является перестройка структуры зоопланктонных сообществ [77]. Обобщение и анализ многолетней режимной информации ГСН по качественным и количественным показателям развития зоопланктона показали, в первую очередь, высокую пространственную неоднородность в распределении максимальных значений общей численности сообществ, различия в которых достигали в новом тысячелетии (табл.14.11) в:

- в бассейне р.Амур от 0,1 в р.Большая Бира до 2,3 тыс.экз/м<sup>3</sup> в р.Амур;

- в реках Приморья от 58 экз/м<sup>3</sup> в р.Раздольная до 62 экз/м<sup>3</sup> в р. Уссури, что на порядки ниже уровня развития зоопланктона в реках водосбора р.Амур.

Длительное антропогенное воздействие, вызывающее трансформацию компонентного состава водной среды и увеличение степени ее загрязненности, сопровождается общим снижением уровня развития зоопланктонного сообщества в новом тысячелетии не только по максимальным значениям его численности, но и по наиболее часто встречаемым величинам.

Общая тенденция выхода на доминирующее положение группы коловраток в условиях усиления развития сообщества отменена для рек Приморья.

### Макрозообентосные сообщества водных организмов

Анализ многолетней режимной информации по уровню развития и структурной организации бентофауны показал, в первую очередь, высокую временную (в целом по региону) и пространственную (внутри исследуемых бассейнов) изменчивость. Сравнительная оценка диапазонов колебания общей численности и относительной численности группы олигохет за периоды 1981-1996 и 2001-2009 гг. показала заметное снижение в новом тысячелетии уровня развития макрозообентоса в реках Приморья (табл.14.12):

**Изменчивость показателей развития зоопланктонных сообществ в речных экосистемах  
бассейна р.Амур и рек Приморья**

Река, пункт наблюдений	Численность, тыс.экз/м <sup>3</sup>		Показатели при усилении развития сообщества		Доминирующие виды и их относительная численность, %
	общая	модальный интервал	максимальная численность, тыс.экз/м <sup>3</sup>	доминирующая группа	
<i>Водосбор р. Амур</i>					
Амур, с.Богородское	<i>0,02-2,30</i>	<i>0,02-1,10</i>	<b>2,30</b>	<i>веслоногие</i> циклопоиды и каланоиды	<b><i>Bosmina longirostris 20-100</i></b> Keratella cochlearis 20-100 Daphnia cristata 17-100 Acanthocyclops vernalis 11-100
Большая Бира, г.Биробиджан	<i>н.о.-0,10</i>	<i>0,02-0,10</i>			<b><i>Daphnia cristata 33-100</i></b> Asplanchna priodonta 40-67 Bosmina longirostris 20-100 Chydorus sphaericus 20-50
<b>Реки Приморья</b>					
Усури, г.Лесозаводск	0,02-0,062	0,020-0,028	0,062	коловратки прочие	Bursaria truncatella 9-13 Trachelomonas verrucosa 15-21 Keratella cochlearis 12-13 Keratella quadrata 13-14 Nauplii of Cop 7-19
Раздольная, г.Уссурийск	<i>0,013-0,058</i>	<i>0,013-0,025</i>	<i>0,058</i>	коловратки <i>прочие</i>	Asplanchna priodonta 8-15 Diffugia oblonga 17-21 Trichotria pocillumпос 7-11 Nauplii of Cop 7-12

Временная динамика уровня развития макрозообентосных сообществ в реках Дальнего Востока

Река, участок	Диапазон колебания			
	общей численности, тыс.экз/м <sup>2</sup>		относительной численности олигохет, %	
	1981-1996	2001-2009	1981-1996	2001-2009
<i>Водосбор р.Амур</i>				
Амур, г.Хабаровск - г.Комсомольск-на-Амуре	н.о.*-0,04 (н.о.-0,02)**	н.о.-0,75 (0,01-0,06)	н.о.-100 (н.о.)	н.о.-100 (н.о.)
Большая Бира, с.Биракан – г.Биробиджан	н.о.-1,10 (0,002-0,09)	0,01-0,74 (0,04-0,19)	н.о.-100 (н.о.)	н.о.-50 (н.о.)
<i>Реки Приморья</i>				
Уссури, п.Кировский – г.Лесозаводск	н.о.-1,50 (0,06-0,45)	0,09-0,27 (0,09-0,25)	н.о.-35 (н.о.)	15-43 (19-35)
Раздольная, г.Уссурийск – с.Тереховка	н.о.-1,33 (0,07-0,53)	0,15-0,41 (0,20-0,31)	н.о.-100 (51-100)	8-63 (14-26)

\* н.о. – ниже предела обнаружения

\*\* в скобках приведен модальный интервал

В новом тысячелетии сохраняется пространственная изменчивость в характере развития макрозообентосных сообществ в исследуемых бассейнах рек (табл.14.13). Периодически наблюдаемые максимальные уровни развития макрозообентоса обусловлены повышением численности хирономид и моллюсков.

Сравнительная оценка временной изменчивости уровня развития макрозообентосного сообщества и трансформации его структуры в зависимости от степени загрязненности водной среды его обитания подтверждает тот факт, что усиление внешней антропогенной нагрузки на речные экосистемы сопровождается экологическим регрессом сообщества и выходом на доминирующее положение группы хирономид (табл.14.13).

### Фитоперифитонные сообщества водных организмов

К числу приоритетных показателей антропогенной трансформации экологического состояния речных экосистем следует отнести региональные особенности модификации структурной организации фитоперифитона, который, благодаря приуроченности к субстрату, позволяет судить об изменчивости среды его обитания за определенный промежуток времени [77].

Анализ режимной информации по изменчивости показателей развития этого сообщества показал, что повышение степени загрязненности водной среды вызывает экзогенную сукцессию фитоперифитона, сопровождающуюся изменением его видового разнообразия и таксономической структуры.

При относительно низкой для региона степени загрязненности водной среды автотрофная сукцессия фитоперифитона в рр. Тымь, Найба, Лютога сопровождается увеличением количественных показателей развития и усложнением таксономической структуры сообщества. В сообществе достаточно разнообразно представлены все основные функциональные группы организмов, и видовое разнообразие даже по наиболее часто встречаемым значениям могло достигать 27-43 (табл.14.14).

При повышении степени загрязненности рек Ай, Сусуя, Комаровка происходит снижение видового разнообразия по НЧВ до 6-19 видов. Последнее сопровождается упрощением таксономической структуры за счет обильного развития нескольких высокотолерантных видов, активно осуществляющих минерализацию избыточного аллохтонного вещества.

При переходе от умеренно загрязненных к загрязненным и грязным участкам рек происходит ослабление развития родов *Achnanthes*, *Cymbella*, *Ceratoneis* и *Synedra* на фоне обильного развития родов *Navicula*, *Nitzschia* (табл.14.14). На устьевых участках рек в перифитонных сообществах усиливается вегетация синезеленых водорослей рода *Oscillatoria* (табл.14.14), что указывает на усиление процесса антропогенного эвтрофирования.

Наиболее заметные признаки автотрофной сукцессии фитоперифитонных сообществ в реках Приморья в новом тысячелетии проявляются в выходе из доминирующего комплекса олигосапробных видов при грязной и очень грязной степени загрязненности водной среды (табл.14.15).

**Изменчивость показателей развития макрозообентосных сообществ в водных экосистемах Дальнего Востока  
в 2001-2009 гг.**

Река	Пункт наблюдений	Диапазон колебания				Доминирующая группа и ее относительная численность, %
		общей численности, тыс.экз/м <sup>2</sup>		относительной численности олигохет, %		
		общий	модальный интервал	общий	модальный интервал	
<i>Водосбор р. Амур</i>						
Амур	г.Хабаровск	н.о.*-0,75	0,01-0,05	н.о.-100	н.о.	хируномиды 33-100 моллюски 0-100
	г.Комсомольск-на-Амуре	н.о.-0,24	0,01-0,06	н.о.-20	н.о.	моллюски 66-100 хируномиды 14-100
	с.Богородское	0,01-1,32	0,02-0,23	н.о.-16	н.о.	хируномиды 17-100 моллюски 9-100
Большая Бира	г.Биробиджан	0,01-0,74	0,04-0,19	н.о.	н.о.	хируномиды 14-100 моллюски 10-100
Хор	пгт Хор	0,01-0,35	0,02-0,16	н.о.-100	н.о.	хируномиды 11-100 моллюски 20-100
Сита	с.Князе-Волконское	0,01-3,20	0,03-0,60	н.о.-100	н.о.	хируномиды 7-100 моллюски 18-100
<i>Реки Приморья</i>						
Уссури	г.Лесозаводск	0,09-0,27	0,09-0,16	19-43	19-27	хируномиды 25-44 поденки 15-43
Раздольная	г.Уссурийск	0,20-0,41	0,20-0,27	8,2-24	14-19	поденки 24-53 хируномиды 18-33
Комаровка	г.Уссурийск, устье	0,18-0,24	0,21-0,24	52-67	57-63	хируномиды 33-48
Раковка	г.Уссурийск, устье	0,17-0,34	0,20-0,29	52-72	56-65	хируномиды 28-48
Кневичанка	г.Артем	0,16-0,28	0,20-0,28	44-60	46-57	хируномиды 40-57

\* н.о. – ниже предела обнаружения



Характеристика фитоперифитонных сообществ в реках Дальнего Востока в 1981-1996 гг.

Река, пункт наблюдений	Степень загрязненности водной среды	Видовое разнообразие		Массовые виды и их сапробность
		общее	модальный интервал (частость %)	
Тымь, пос.Тымовское	переходная от грязной к за- грязненной	1-43	21-43 (62)	До 1994 г. массовых видов нет. С 1994 г.: Cymbella ventricosa, $\beta$ Melosira varians, $\alpha$ - $\beta$ Navicula cryptocephala, $\beta$ Synedra ulna, $\alpha$ - $\alpha$ Spyrogyra sp. Ceratoneis arcus, $\alpha$ - $\alpha$ Diatoma vulgare
Найба, п.Быков, выше поселка	переходная от грязной к за- грязненной	2-35	11-27 (62)	Seratoneis arcus, $\alpha$ - $\alpha$ Diatoma vulgare Sphaerotilus dichotomus
Лютога, г.Анива, 13 км выше города	очень загрязненная	1-44	14-29 (63)	p. Navicula p. Nitzschia
Ай, устье реки	переходная от очень загряз- ненной к грязной	1-26	6-19 (66)	Navicula cryptocephala, $\beta$ Melosira varians Oscillatoria tenuis
Сусуя, г.Южно- Сахалинск, ниже города	грязная	1-37	6-19 (69)	Oscillatoria subtilissima, $\alpha$ Nitzschia palea, $\alpha$
Сусуя, п.Синегорск	переходная от чрезвычайно грязной к грязной	1-23	6-19 (63)	p. Navicula Shaerotilus natans Diplobacterius sp.

Изменчивость структурной организации фитоперифитонных сообществ рек в 2002-2009 гг.

Река	Пункт режимных наблюдений	Степень загрязненности водной среды	Диапазон колебания					Массовые виды, их сапробность
			общего числа		относительной численности видов-индикаторов, %			
			видов	видов-индикаторов	о	β	α	
Уссури	г.Лесозаводск	переходная от очень загрязненной к загрязненной	14-17 (15-17)	10-12 (10-11)	18-30 (18-20)	60-82 (75-82)	0-10 (0)	Melosira varians, o-β Cymbella tumida Cymbella affinis, o-β Achnanthes lanceolata, x-β Synedra ulna, x-α редкие экземпляры
Раздольная	г.Уссурийск	грязная	7-16 (7-8)	4-11 (4-5)	0 (0)	55-100 (80-100)	0-45 (0)	Melosira varians, o-β Cymbella tumida Cymbella affinis, o-β Cymbella ventricosa, β Melosira varians, o-β Cymbella affinis, o-β Ulotrix zonata Navicula cryptocephala, β
	г.Уссурийск, выше города	переходная от грязной к очень грязной	12-16 (12-14)	8-11 (10-11)	0-20 (10)	80-100 (80-90)	0-10 (0)	
	с.Новогиреевка	переходная от грязной к очень загрязненной	15-20 (16-18)*	10-14 (13-14)	9-14 (10-14)	72-82 (72-80)	9-14 (10-14)	
Комаровка	п.Центральный		16-20 (16-18)	11-13 (11-12)	31-50 (42-46)	45-69 (45-50)	0-10 (8-10)	Ceratoneis arcus, x-o Ulotrix zonata, o Cymbella ventricosa,β Achnanthes lincaricis, x-o Tabellaria fenestrata, o-β
	г.Уссурийск, устье	грязная	12-16 (12-15)	8-12 (8-10)	0 (0)	40-62 (40-50)	38-60 (50-60)	Nitzschia palea, α Oscillatoria subtilissima, α Oscillatoria formosa, x-α Synedra ulna, x-α
Раковка	г.Уссурийск, выше города		13-16 (15-16)	9-11 (10-11)	0 (0)	44-100 (90-100)	0-20 (0)	Cymbella affinis, o-β Synedra ulna, x-α Melosira varians, o-β
	г.Уссурийск, устье	переходная от чрезвычайно и очень грязной к грязной	13-17 (13-15)	8-12 (10-12)	0 (0)	20-70 (50-67)	30-67 (33-56)	Oscillatoria subtilissima, α Synedra ulna, x-α Nitzschia palea, α Oscillatoria formosa, α
Кневичанка	г.Артем, выше города		8-20	4-16	0	60-87	13-34	Gomphonema olivaseum, β

Артемовка	ниже Артем ГРЭС	очень и чрезвычайно грязная	(8-13) 14-21 (14-15)	(6-10) 10-14 (10-12)	(0) 0 (0)	(70-87) 43-70 (67-70)	(25-34) 30-57 (30-33)	Gomphonema constrictum, $\beta$ Gyrosigma acuminatum, $\beta$
	с.Штыково	слабо загрязненная и загрязненная	14-20 (15-28)	10-15 (10-12)	8-25 (8-10)	50-84 (80-84)	7-25 (7-10)	Oscillatoria limosa, $\alpha$ - $\beta$ Bacillaria paradoxa, $\beta$ Bacillaria uncinatum, $\alpha$ Nitzschia palea, $\alpha$ Melosira varians, $\alpha$ - $\beta$ Cymbella affinis, $\alpha$ - $\beta$ Synedra ulna, $\alpha$ - $\alpha$ Synedra goulardii

\* в скобках наиболее часто встречаемые значения

## Фитопланктонные сообщества водных организмов

Фитопланктонные сообщества рассматриваются как важнейший элемент водных экосистем, участвующий в формировании качества вод, поскольку свободно парящие в водной толще водоросли осуществляют такой мощный процесс, как фотосинтез. Фитопланктону нередко отводится ведущая роль в индикации изменения состояния водной среды [77].

При этом индикаторные свойства этого сообщества проявляются не только в изменении видового и группового состава, но и в уровне его развития в целом и отдельных индикаторных видов [29].

Результаты обобщения и анализа режимной информации об уровне развития и структурной организации фитопланктона в 2006-2009 гг. в р. Амур у г.Хабаровск, степень загрязненности водной среды которой является переходной от грязной к очень загрязненной, показали, что на фоне заметной межгодовой изменчивости общей численности и видового разнообразия проявляются следующие признаки автотрофной сукцессии сообщества (табл.14.16):

- тенденция снижения в последние годы общей численности, видового разнообразия и относительной численности синезеленых водорослей в доминирующем комплексе сообщества;

- периодическое повышение общей численности за счет усиления развития таких видов, как *Cyclotella comta*, *Cyandra ulna*, *Volvox aurens*, на фоне выхода из доминирующего комплекса таких чистоводных видов, как *Tabellaria fenestrata*, *Asterionella Formosa*, *Ceratoneis arcus*;

- усиление в доминирующем комплексе роли  $\alpha$ - и  $\chi$ - $\alpha$ -сапробных видов.

## Антропогенная трансформация экологического состояния речных экосистем Дальнего Востока

Характерная особенность Дальневосточного региона – неравномерность освоения его территории. Это привело к пространственной неоднородности антропогенного воздействия на речные экосистемы и к возникновению импактных районов, сосредоточенных в основном вокруг таких крупных городов, как Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Южно-Сахалинск, Уссурийск. На качество поверхностных вод и структурную организацию гидробиоценозов на этих территориях значительно влияют сточные воды горнодобывающей, угольной, нефтедобывающей, лесной и рыбодобывающей промышленности.

Первоочередным экологическим последствием длительного антропогенного воздействия является трансформация компонентного состава абиотической компоненты речных экосистем с общей тенденцией расширения межгодовых диапазонов колебания концентрации многих гидрохимических показателей, в том числе и приоритетных загрязняющих веществ. Характер межгодовой изменчивости содержания отдельных гидрохимических параметров определяется не столько внутрисистемными биохимическими процессами, сколько периодичностью и объемами их поступления в водную среду извне.

Повышение антропогенной нагрузки и ее неоднородность сопровождается, в первую очередь, пространственной и временной изменчивостью диапазонов колебания концентрации в водной среде приоритетных загрязняющих веществ и максимальной кратности превышения ПДК (рис.14.1, 14.2). Увеличение степени загрязненности водной среды сопровождается также накоплением в водной среде минеральных форм азота и фосфора.

Максимальная кратность превышения ПДЭК нередко достигала по:

- азоту аммонийному 11-30 раз в бассейнах рр. Амур, Уссури, 11-44 раза в реках Приморья и п-ова Камчатка и 10-74 раз в реках о.Сахалин;

- азоту нитритному 10-39 раз в бассейне р. Амур, 11-155 раз в бассейне р.Уссури и реках Приморья и 20-121 раз в реках о.Сахалин и п-ова Камчатка;

- фосфору фосфатному 117-247 раз в бассейне р.Уссури и реках Приморья.

Высокий уровень содержания в водной среде исследуемых рек минеральных форм азота и фосфора способствует повышению уровня трофности водных экосистем и, в свою очередь, изменению структурно-функциональной организации сообществ водных организмов.

Приведенные выше результаты обобщения многолетней информации по качественным и количественным показателям развития планктонных и бентосных сообществ позволили сделать вывод о том, что антропогенная трансформация состояния гидробиоценозов при усилении степени загрязненности водной среды проявляется по:

- бактериопланктону – расширением диапазона колебания общей численности и повышением частоты встречаемости ее высоких значений;

- зоопланктону – усилением развития коловраток с общей тенденцией выхода их на доминирующее положение;

- фитоперифитону – снижением видового разнообразия с усилением роли  $\alpha$ -сапробных видов в доминирующем комплексе;

- макрозообентосу – снижением развития или полным отсутствием организмов-индикаторов чистых вод на фоне выхода на доминирующее положение группы олигохет.

Таблица 14.16

## Межгодовая изменчивость показателей развития фитопланктонного сообщества в р.Амур у г.Хабаровск

Год	Пункт наблюдений	Общая численность, 10 кл/мл	Общее число видов	Численность основных групп 10 кл/мл/число видов				Массовые виды, относительная численность в % и их сапробность
				диатомовые	зеленые	пиррофитовые	синезеленые	
2006	1 км выше х.Телегино	0,373-6,33	5-12	<u>0,29-5,89</u> 4-9	<u>0,08-0,84</u> 1-3	<u>0,11</u> 1	<u>0,12-0,24</u> 1	Cyclotella comta 15-46, α-β Synedra ulna 10-32, х-α Fragelaria crotonensis 14-22, о-β
	14 км ниже города	1,13-2,19	7-16	<u>0,80-1,56</u> 5-10	<u>0,29-0,33</u> 2-3	-	<u>0,13</u> 1	Fragelaria capucina 11-23, о Synedra ulna 17-24, х-α Navicula brasiliensis 9-18 Closterium moniliferum 10-17, β
2007	1 км выше х.Телегино	1,67-9,60	4-11	<u>1,40-4,98</u> 3-7	<u>0,28-3,56</u> 2-3	<u>0,53</u> 1	<u>0,22-0,62</u> 1	Synedra ulna 20-60, х-α Cyclotella comta 9-20, α-β
	14 км ниже города	0,56-9,53	10-15	<u>1,40-5,29</u> 6-8	<u>0,24-6,07</u> 3-4	ЭВГЛЕНОВЫЕ <u>0,08-0,31</u> 1	<u>0,31-0,67</u> 1-2	Volvox aurens 14-56, β Fragilaria capucina 20-30, о-β Synedra ulna 16-20, х-α
2008	1 км выше х.Телегино	0,56-3,67	3-8	<u>0,56-2,11</u> 3-5	<u>0,11-1,22</u> 1-3		<u>0,13-0,31</u> 1	Synedra ulna 24-50, х-α Cyclotella comta 17-40, α-β Asterionella formosa 40, о-β
	14 км ниже города	1,17-5,44	4-10	<u>0,78-3,52</u> 3-6	<u>0,44-1,71</u> 1-3	ЭВГЛЕНОВЫЕ <u>0,21</u> 1		Synedra ulna 23-41, х-α Cyclotella comta 17-26, α-β Volvox aurens 14-21, β
2009	1 км выше х.Телегино	0,63-0,93	3-4	<u>0,39-0,93</u> 2-3	<u>0,11-0,16</u> 1		<u>0,11-0,11</u> 1	Cyclotella comta 33-50, α-β Synedra ulna 22-53, х-α Ulothrix zonata 16-25, о
	14 км ниже города	0,60-1,12	3-4	<u>0,42-0,93</u> 2-3	<u>0,18-0,22</u> 1			Synedra ulna 30-55, х-α Cyclotella comta 22-40 α-β

Статистическая обработка многолетней информации по изменчивости перечисленных выше показателей развития бактериопланктона, зоопланктона и макрозообентоса позволила сделать следующие выводы (табл. 14.17):

- экологическое состояние речных экосистем, испытывающих сильное антропогенное воздействие, заметно меняется за счет усиления процесса экологического регресса сообществ водных организмов;
- в зависимости от степени загрязненности водной среды состояние речных экосистем меняется по бактериопланктону, зоопланктону и макрозообентосу от антропогенного напряжения с элементами экологического регресса;
- нередко случаи, когда отмечается угнетение развития макрозообентоса в целом и в том числе группы олигохет.

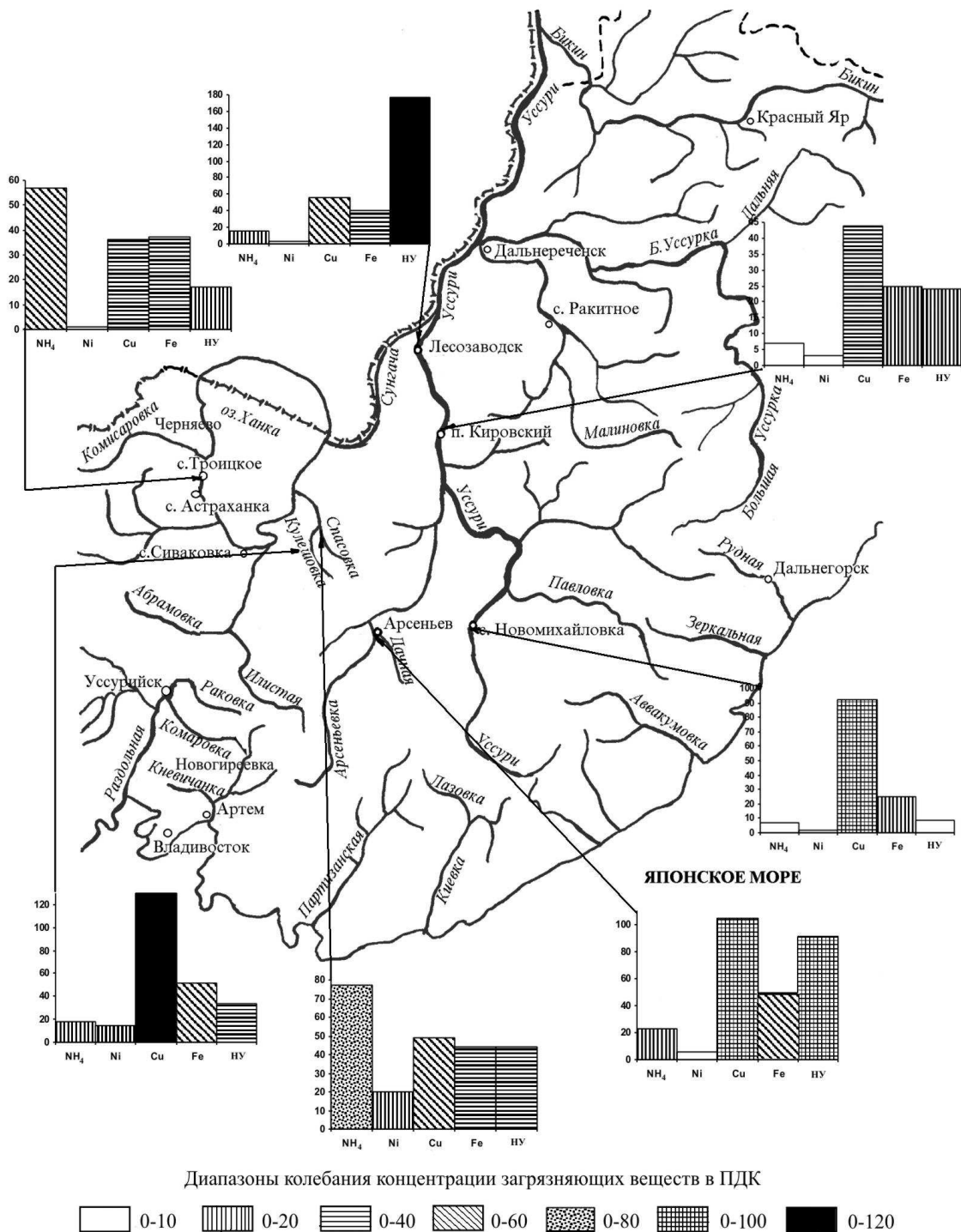


Рисунок 14.1. Изменчивость компонентного состава водной среды рек бассейна р.Усури по приоритетным загрязняющим веществам

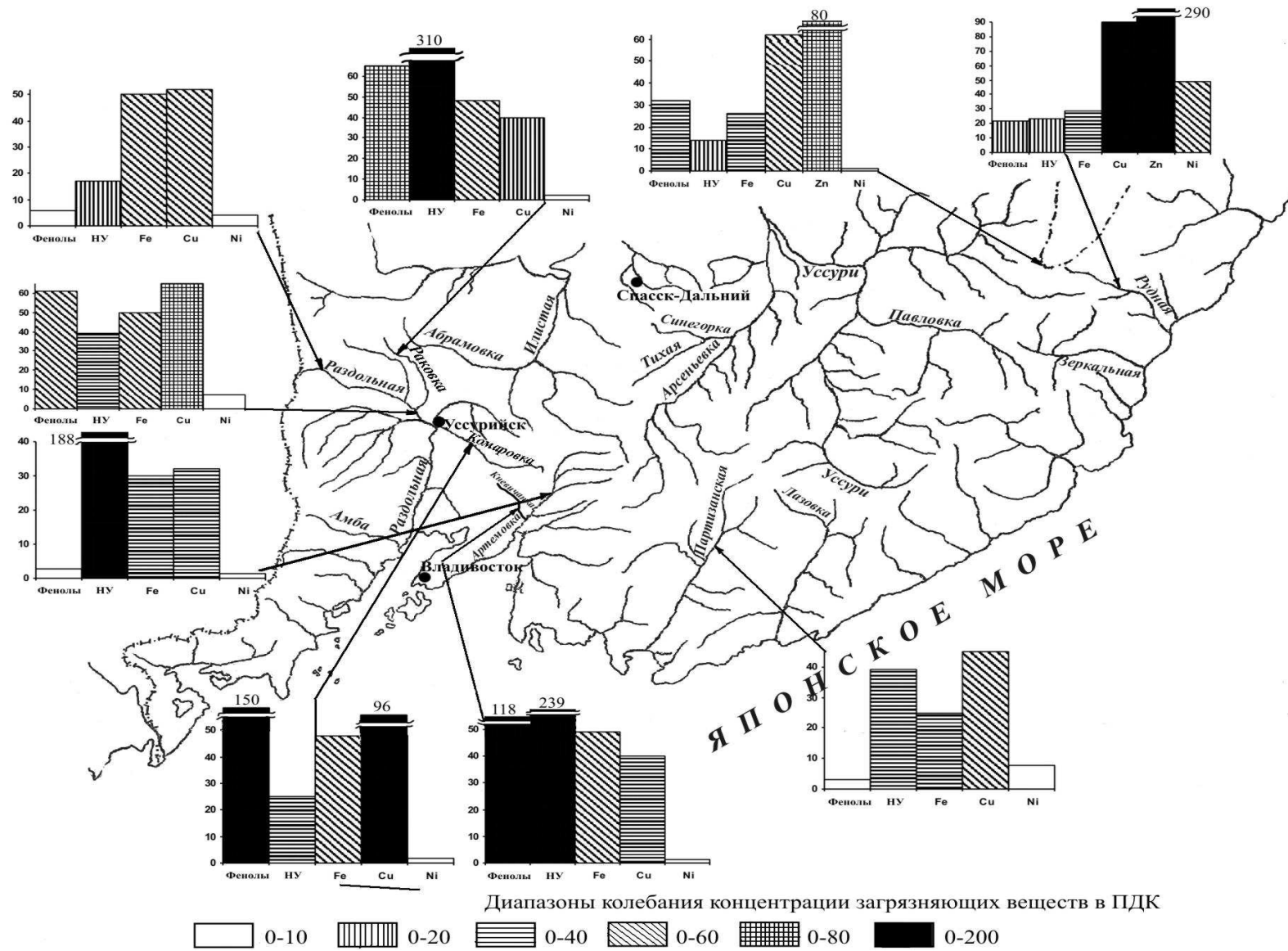


Рисунок 14.2. Изменчивость компонентного состава водной среды рек Приморья по приоритетным загрязняющим веществам

Таблица 14.17

## Уровень экологического регресса речных экосистем Дальнего Востока в зависимости от степени загрязненности водной среды

Река, пункт наблюдений	Степень загрязненности водной среды	Сообщество бактериопланктона		Сообщество зоопланктона		Сообщество макрозообентоса		
		Модальный интервал общей численности, млн.кл/мл	Уровень экологического регресса	Модальный интервал относительной численности колонноток, %	Уровень экологического регресса	Модальный интервал		Уровень экологического регресса
						общей численности, тыс.экз/м <sup>2</sup>	относительной численности олигохет, %	
Рогатка, г.Южно-Сахалинск	переходная от очень загрязненной к загрязненной и слабо загрязненной	0,7-3,0	элементы экологического регресса			0,03-0,90	0-9,0	угнетение развития
Красносельская, г.Южно-Сахалинск	переходная от очень загрязненной к грязной	1,0-5,0	элементы экологического регресса			0,04-0,58	0-7,0	угнетение развития
Сусуя, п.Синегорск	переходная от очень загрязненной к грязной	0,4-2,9	антропогенное напряжение с элементами экологического регресса			0,03-0,69	55-100	экологический регресс
Сусуя, г.Южно-Сахалинск	грязная	7,0-19,9	экологический регресс			0,012-2,0	70-100	экологический регресс
Раздольная, г.Уссурийск	грязная			31-44	элементы экологического регресса	0,20-0,37	17-30	антропогенное напряжение
Найба, п.Быков	переходная от грязной к загрязненной и очень загрязненной	1,1-5,0	элементы экологического регресса			0,006-0,65	0	угнетение развития
Найба, г.Долинск	переходная от грязной к очень загрязненной	4,0-15,0	экологический регресс			0,01-0,57	30-82	антропогенное напряжение с элементами экологического регресса
Ай, с.Советское	переходная от очень загрязненной к грязной	5,0-9,0	экологический регресс			0,02-0,95	0-9	угнетение развития
Раковка, г.Уссурийск	переходная от чрезвычайно и очень грязной к грязной			29-58	элементы экологического регресса	0,20-0,29	56-65	экологический регресс
Кневичанка, г.Артем	очень и чрезвычайно грязная			43-57	элементы экологического регресса	0,20-0,28	46-57	экологический регресс
Черная, г.Поронайск	очень и чрезвычайно грязная					0,08-0,33	72-100	экологический регресс
Комаровка, г.Уссурийск	грязная			20-29	антропогенное напряжение с элементами экологического регресса	0,18-0,24	57-67	экологический регресс



Анализ многолетней гидрохимической информации показал, что антропогенная трансформация компонентного состава водной среды речных экосистем Дальнего Востока направлена в сторону:

- изменений таких гидрохимических параметров, как ионный состав, минерализация, легкоокисляемые органические вещества и содержание растворенного в воде кислорода;

- содержания в водной среде приоритетных загрязняющих веществ до концентраций, многократно превышающих ПДК;

- усиления пространственной межсистемной неоднородности по уровню накопления в водной среде минеральных форм азота и фосфора и по соотношению нитратных и аммонийных ионов;

- нарушения внутригодовой сезонной динамики содержания в водной среде биогенных элементов.

Такая трансформация гидрохимического режима и компонентного состава водной среды оказывает существенное влияние на ускорение процессов антропогенного эвтрофирования и экологического регресс отдельных сообществ водных организмов.

Эвтрофирующий эффект антропогенного воздействия на речные системы региона проявляется в:

• расширении диапазона колебания общей численности и видового разнообразия зоопланктонных сообществ;

• тенденции увеличения относительной численности коловраток и доминирующих видов в этой группе;

• усилении развития синезеленых водорослей в перифитонных сообществах на устьевых участках рек.

Токсичный эффект антропогенного воздействия, вызывающий элемент экологического регресса отдельных сообществ, наиболее отчетливо стал проявляться в развитии:

• зообентосных сообществ, природные модификации которых сопровождались не столько низким уровнем их развития, сколько перестройкой структуры сообщества за счет выхода на доминирующее положение группы олигохет;

• перифитонных сообществ, природные модификации которых сопровождались снижением видового разнообразия и упрощением таксономической структуры.

## 15 ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЕК ВОЛХОВ, СВИРЬ, ЧЕРНАЯ И НАЗИЯ

В настоящем разделе представлена оценка качества воды рек Волхов, Свирь, Черная и Назия по результатам экспедиционных исследований 2011 года в периоды весеннего половодья и летне-осенней межени, выполненных Северо-Западным филиалом ФГБУ «НПО «Тайфун» в рамках темы 1.4.3.6 плана НИОКР Росгидромета.

На р. Волхов экспедиционные исследования выполнялись в створе, расположенном ниже автодорожного моста Мурманского шоссе, на расстоянии 6,5 км от устья реки.

Исследования р. Свирь выполнялись на створе, расположенном в 57 км выше устья реки, на расстоянии 5,5 км от д. Заостровье Лодейнопольского района Ленинградской области.

На р. Черная наблюдения осуществлялись в створе, расположенном в 0,4 км от места ее впадения в реку Назия.

Исследования на реке Назия в 2011 году выполнялись на двух створах наблюдений – выше и ниже места впадения в нее реки Черная. Створ 1 располагался на 0,5 км выше места впадения в нее реки Черная (расстояние от устья реки Назия 5,3 км), створ 2 – в 2,0 км ниже места впадения реки Черная (расстояние от устья реки Назия 2,8 км). Данная система створов была принята по результатам анализа состояния качества воды реки Назия и воды реки Черная, выполненного в рамках темы 1.4.3.2 плана НИОКР Росгидромета за период 2008-2010 гг. За этот временной отрезок фиксировались неоднократные высокие уровни загрязненности реки Черная, впадение которой в реку Назия оказывало существенное негативное влияние на качество вод последней.

### **Тяжелые металлы (ТМ).**

Концентрации контролируемых тяжелых металлов в водах обследованных рек в 2011 году характеризовались повышенными уровнями содержания железа, меди и марганца, превышающими ПДК, установленные для рыбохозяйственных водоемов. Уровни содержания остальных металлов были, как правило, существенно ниже ПДК и соответствовали среднесезонным фоновым значениям.

В целом содержание железа в речных водах изменялось от 170 (1,7 ПДК) до 1330 мкг/л (13,3 ПДК). Максимальные концентрации железа достигали: в р. Назия (1 створ) 1330 мкг/л (13,3 ПДК), в р. Черная – 830 мкг/л (8,3 ПДК), в р. Свирь – 530 мкг/л (5,3 ПДК), в р. Волхов – 320 мкг/л (3,2 ПДК).

Уровни содержания меди составили от 1,0 до 5,3 мкг/л. Максимальные концентрации меди достигали: в воде р. Назия (1 створ) – 5,3 мкг/л (5,3 ПДК); р. Назия (2 створ) – 4,1 мкг/л (4,1 ПДК); р. Черная – 2,9 мкг/л (2,9 ПДК); р. Волхов – 1,9 мкг/л (1,9 ПДК); р. Свирь – 1,7 мкг/л (1,7 ПДК).

Содержание марганца в водах обследованных рек изменялось от 3,0 до 197 мкг/л (19,7 ПДК). Максимальное содержание марганца отмечено в р. Черная – 197 мкг/л, при среднем уровне содержания 105 мкг/л (10,5 ПДК). На остальных реках максимальная концентрация марганца достигала: в р. Назия (2 створ) – 150 мкг/л (15 ПДК), в р. Свирь – 115 мкг/л (11,5 ПДК), в р. Волхов – 56,0 мкг/л (5,6 ПДК).

Содержание цинка изменялось в пределах от <0,50 до 5,80 мкг/л. Максимальная концентрация цинка была отмечена в воде р. Черная – 5,80 мкг/л (0,6 ПДК). На остальных реках концентрация была еще ниже: в р. Назия – 4,70 мкг/л (0,5 ПДК), в р. Свирь – 2,0 мкг/л, в р. Волхов – 1,90 мкг/л.

Концентрация никеля в речных водах р. Волхов изменялась от <3,0 до 6,0 мкг/л. На остальных реках содержание никеля было ниже предела обнаружения принятого метода анализа (<3,0 мкг/л).

Максимальное содержание таких токсичных металлов, как хром (0,60 мкг/л), в обследованных реках было значительно ниже принятых ПДК. Концентрация кобальта, свинца, кадмия, мышьяка и ртути в речных водах была ниже предела обнаружения принятого метода анализа (1,0, 1,0, 0,07, 1,50 и 0,005 мкг/л соответственно).

Характер распределения среднегодовых уровней содержания ряда ТМ в речных водах представлен на рис. 15.1.

В целом, уровни содержания тяжелых металлов, за исключением марганца в воде р. Черная, близки к региональному фону и являются типичными для рек бассейна Ладожского озера с существенной техногенной нагрузкой.

### **Хлорорганические соединения.**

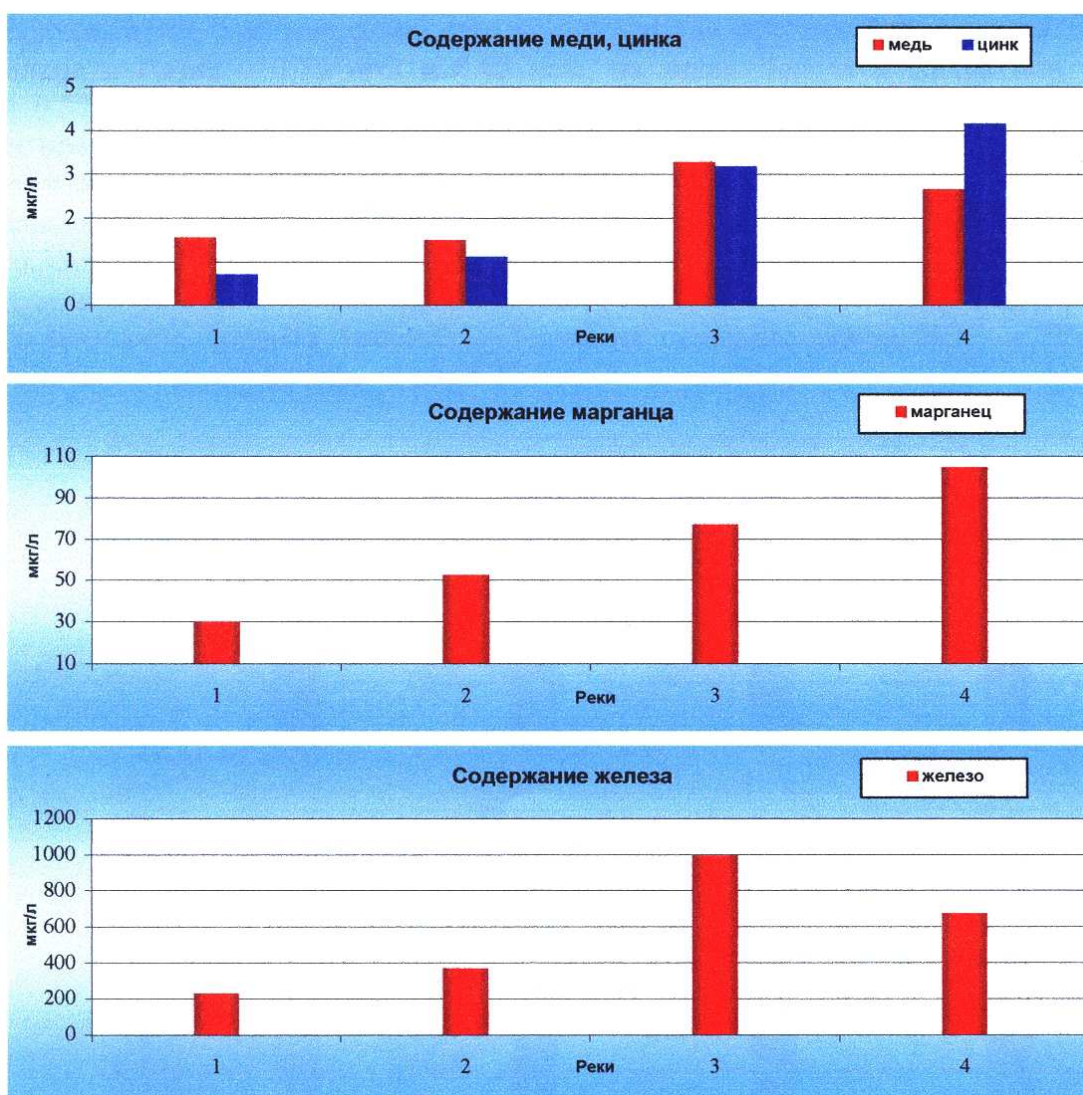
Из всех определяемых в воде обследованных рек хлорорганических соединений (ХОС) уровни содержания гептахлора, гептахлорэпоксида, пентахлорбензола, альдрина, октахлорстирола, гептахлорэпоксида, цис-хлордана, цис-нонахлора, транс-нонахлора, фотомирекса, мирекса были ниже пределов обнаружения применяемого метода анализа.

Частота обнаружения значимых количеств ХОС составляла для соединений группы ГХЦГ 33-67 %; для соединений группы ДДТ – 100 %; для хлорбензолов – 33 %.

В 2011 году уровни суммарного содержания ПХБ (полихлорированные бифенилы), а также пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ, были существенно ниже ПДК (10 нг/л), установленных для вод рыбохозяйственных водоемов.

Максимальное содержание пестицидов группы ГХЦГ зафиксировано в воде р. Черная – 0,54 нг/л. На реках Свирь, Волхов и Назия уровень загрязнения пестицидами этой группы значительно ниже.

Максимальные концентрации суммы пестицидов группы ДДТ зафиксированы в реках Волхов и Назия – 0,75 нг/л и 0,72 нг/л, на реках Черная и Свирь они достигали значений 0,37 и 0,55 нг/л соответственно.



Условные обозначения:  
 1 р. Волхов      3 р. Назия  
 2 р. Свирь      4 р. Черная

Рис. 15.1 Средние уровни содержания меди, цинка, марганца и железа в поверхностных водах рек Волхов, Свирь, Назия и Черная

Из полихлорированных бифенилов наиболее часто (в 60% всех проб) встречались конгенеры #28, #52, #101, #105, #118, #138, #153.

Максимальные зафиксированные концентрации суммы ПХБ составили: в воде р. Свирь – 6,35 нг/л, на р. Волхов – 4,45 нг/л, р. Черная – 3,47 нг/л, р. Назия (2 створ) – 5,05 нг/л.

Изменчивость средних уровней содержания основных групп ХОС и ПХБ в воде обследованных рек представлена на рис.15.2.

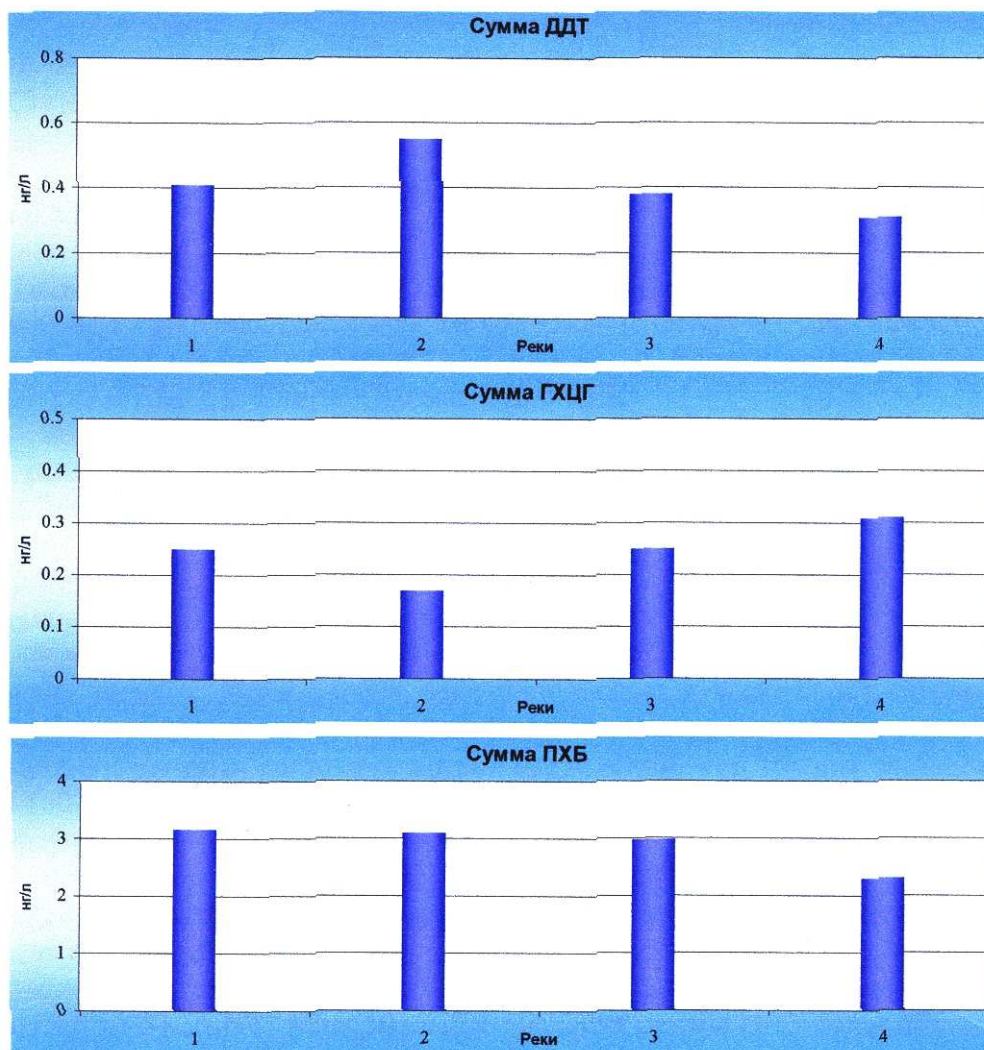
#### Нефтяные углеводороды.

Уровни содержания нефтяных углеводородов (НУ) изменялись в широких пределах – от 4,0 до 130 мкг/л. Наиболее высокие концентрации НУ, превышавшие ПДК (50 мкг/л) в 2,6 раза, были зафиксированы в р. Свирь – 130 мкг/л, в остальных реках превышений НУ выше ПДК не наблюдалось. Изменчивость средних уровней НУ представлено на рис. 15.3

#### Фенолы и СПАВ.

Загрязнение речных вод соединениями класса фенолов в концентрациях, превышающих ПДК, было отмечено для суммарного фенола, частота обнаружения которого в реках составляла от 33 до 67 %. Максимальное содержание фенолов было зафиксировано в реках Черная и Назия (2 створ) 14,0 мкг/л (14 ПДК). На р. Волхов концентрация фенола достигала 3,0 мкг/л (3,0 ПДК), р. Свирь – 2,0 мкг/л (2,0 ПДК).

Уровень содержания синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в обследованных реках изменялся от <10,0 до 47,0 мкг/л. Наиболее высокие концентрации отмечены в реке Черная – до 47,0 мкг/л.



Условные обозначения:

1. р. Волхов      3 р. Назия  
2. р. Свирь      4 р. Черная

Рис. 15.2. Средние уровни содержания ХОС и ПХБ в водах рек Волхов, Свирь, Назия и Черная



Условные обозначения:

1. р. Волхов      3 р. Назия  
2. р. Свирь      4. р. Черная

Рис. 15.3 Средние уровни содержания нефтяных углеводородов в водах рек Волхов, Свирь, Назия и Черная

### Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

Из 16 приоритетных соединений группы ПАУ уровни содержания аценафтилена, аценафтена, флуорена, пирена, бенз(а)антрацена, хризена, бенз(а)пирена, дибез(аh)антрацена, индено(1,2,3cd)пирена, бенз/ghi/перилена, а также бенз/к/флуорантена в большинстве случаев находились ниже предела обнаружения используемого метода анализа. Частота обнаружения значимых количеств других соединений этой группы составляла для: нафта-

лина 50-100 %; флуорантена от 30 до 100 %, фенантрена от 0 до 67 %; антрацена от 0 до 33 %, бенз/б/флуорантена + перилена от 0 до 33 %.

Концентрации идентифицированных ПАУ находились в следующих интервалах: нафталина – от <2,0 до 11,0 нг/л; фенантрена – от <0,5 до 9,2 нг/л; флуорантена – от <1,0 до 5,0 нг/л; антрацена – от <1,0 до 3,0 нг/л, бенз/б/флуорантена+перилена – от <0,2 до 3,4 нг/л.

Суммарное содержание идентифицированных соединений группы ПАУ варьировало от 9,0 до 31,5 нг/л. Максимальные значения суммы ПАУ были обнаружены в р. Волхов

Содержание наиболее токсичного соединения из группы ПАУ – бенз(а)пирена, в водах всех рек в 2011 г. находилось ниже предела обнаружения (<0,5 нг/л).

#### **Соединения азота.**

В обследованных реках в 2011 г. содержание *аммонийного азота* изменялось от нижнего предела обнаружения (<5,0 мкг/л) до 470 мкг/л. Максимальные концентрации аммонийного азота отмечены в августе в р. Черная – 470 мкг/л (1,2 ПДК). В водах рек Свирь, Волхов и Назия концентрация аммонийного азота была незначительной и чаще находилась ниже предела обнаружения принятого метода анализа <5,0 мкг/л, достигая максимальных значений 180 мкг/л в р. Назия.

Содержание *нитритного азота* изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения – <5,0 мкг/л на реках Волхов, Свирь и Назия, до 14 мкг/л в воде реки Черная.

Содержание *нитратного азота* изменялось от 10 мкг/л в р. Назия до 960 мкг/л в р. Черная (0,1 ПДК). Концентраций выше ПДК не отмечено.

Концентрация *общего азота* изменялась от 330 мкг/л (р. Свирь) до 3540 мкг/л (р. Черная). Средние значения концентраций общего азота составили: р. Волхов 790 мкг/л, р. Свирь – 440 мкг/л, р. Черная – 2400 мкг/л, р. Назия – 1290 мкг/л.

#### **Соединения фосфора.**

Содержание *общего фосфора* за период наблюдений изменялось от <5,0 мкг/л до 530 мкг/л (р.Черная). Средние значения концентраций общего фосфора составили: р. Волхов – 70,0 мкг/л, р. Свирь – 20,0 мкг/л, р. Черная – 290 мкг/л, р. Назия – 70,0 мкг/л.

Содержание *фосфатов* изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения <5,0 мкг/л до 240 мкг/л (3,6 ПДК). Наибольшая концентрация отмечена в воде р. Черная (240 мкг/л) при средней концентрации 150 мкг/л (2,3 ПДК). На р. Назия максимальная концентрация составила 60 мкг/л (0,9 ПДК), при среднем значении 40 мкг/л (0,6 ПДК). На р. Свирь максимальная концентрация достигла 20 мкг/л, при среднем значении 10,0 мкг/л. На р. Волхов максимальная концентрация составила 40,0 мкг/л (0,6 ПДК), при среднем значении 30,0 мкг/л.

#### **Содержание кремния.**

Содержание кремния изменялось в пределах от 0,16 до 10,2 мг/л. Максимальное содержание кремния отмечено в воде рек Черная и Назия. Средние значения содержания кремния составляли: р. Волхов – 2,74 мг/л, р. Свирь – 2,82 мг/л, р. Черная – 7,48 мг/л, р. Назия – 5,46 мг/л.

#### **Растворенный кислород.**

Содержание растворенного кислорода изменялось в интервале от 6,25 (р.Черная) до 11,1 мг/л (р. Назия). Средние значения составили: р. Волхов – 8,55 мг/л, р. Свирь – 9,3 мг/л, р. Назия – 9,17 мг/л, р. Черная – 7,81 мг/л.

#### **Водородный показатель (рН).**

Значения рН в речной воде за период наблюдений находились в пределах от 6,36 ед.рН (р. Свирь) до 7,35 ед.рН (р. Волхов). Средние значения составили: р. Волхов – 7,09 ед.рН, р. Свирь – 7,10 ед.рН, р. Черная – 6,97 ед.рН, р. Назия – 9,92 ед.рН.

#### **Общая щелочность.**

Значения щелочности изменялись от 0,33 (р. Свирь) до 1,77 мг-экв./л (р. Назия). Средние значения общей щелочности составили: р. Волхов – 1,20 мг-экв./л, р. Свирь – 0,39 мг-экв./л, р. Черная – 1,13 мг-экв./л, р. Назия – 1,23 мг-экв./л.

#### **Биохимическое и химическое потребление кислорода.**

Значения биохимического потребления кислорода БПК<sub>5</sub> колебались в пределах от <1,00 до 8,89 мг/л (4,4 ПДК). Средние значения БПК<sub>5</sub> составили: на р. Свирь – <1,00 мг/л, на р. Волхов – 3,88 мг/л, на р. Черная – 2,04 мг/л, на р. Назия – 1,78 мг/л.

Значения ХПК колебались в пределах от 23 мг/л (р. Свирь) до 148 мг/л (р. Назия). Максимальное превышение значения ПДК отмечено в р. Назия – 4,9 ПДК. Средние значения ХПК превышали значение ПДК на р. Волхов – 1,9 ПДК (57 мг/л), р. Свирь – 1,05 ПДК (31,5 мг/л), р. Черная – 2,32 ПДК (69,7 мг/л), р. Назия – 3,43 ПДК (103 мг/л).

### **Оценка качества воды по гидрохимическим показателям**

Выполненная комплексная оценка степени загрязненности воды обследованных рек показала, что наиболее загрязненными в 2011 г. являются реки Назия (створ 2) и Черная. Согласно выполненным расчетам комплекс-

ных показателей степени загрязненности, вода этих рек характеризуется 4-м классом разряда "а" и оценивается как "грязная". Значение удельного комбинаторного индекса загрязненности (УКИЗВ) в реках Назия (створ 2) и Черная составил 2,96 и 3,94 соответственно.

Вода р. Волхов и р. Назия (створ 1) характеризовалась значениями УКИЗВ, равными 2,84 и 2,82, относится к 3-му классу разряда "б" и оценивается как "очень загрязненная".

Вода р. Свирь характеризовалась значениями УКИЗВ, равными 2,55, относится к 3-му классу разряда "а" и оценивается как "загрязненная".

#### **Река Волхов.**

В 2011 году превышения ПДК в воде р. Волхов наблюдались по 6 ингредиентам химического состава, включая БПК<sub>5</sub>, ХПК, суммарные фенолы, железо, марганец и медь.

Согласно классификации воды по повторяемости, загрязненность воды реки Волхов в период исследований изменялась от "устойчивой" (по БПК<sub>5</sub>) до "характерной" (по ХПК, сумме фенолов, железу, меди и марганцу).

Уровень загрязненности р. Волхов этими ингредиентами различен. Согласно классификации воды, в 2011 году по кратности превышения ПДК в воде р. Волхов уровень загрязненности изменялся от "низкого" (по ХПК и содержанию меди) до "среднего" (по всем остальным вышеперечисленным показателям). На основании анализа значений общих оценочных баллов установлено, что загрязненность воды р. Волхов обусловлена всеми шестью показателями, наибольшую долю из которых вносит марганец.

#### **Река Свирь.**

В 2011 году превышения ПДК в воде р. Свирь наблюдались по 6 ингредиентам химического состава воды. К ним относятся: ХПК, суммарные НУ, суммарные фенолы, железо, марганец и медь. По повторяемости загрязненность воды реки Свирь в исследуемый период определяется как "устойчивая" по суммарным НУ и суммарным фенолам и как "характерная" по ХПК, содержанию железа, меди и марганца.

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, в р. Свирь отмечаются "низкий" уровень загрязненности по ХПК и меди, а также "средний" уровень по суммарным нефтепродуктам, фенолам, железу и марганцу.

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды р. Свирь вносит марганец, оценочный балл которого относит данный показатель в составе воды к "критическому".

#### **Река Черная.**

В 2011 году превышения ПДК в воде р. Черная наблюдались по 8 ингредиентам химического состава. К ним относились: БПК<sub>5</sub>, ХПК, содержание азота аммонийного, минерального фосфора, суммарных фенолов, железа, марганца и меди. Согласно классификации воды по повторяемости, загрязненность воды р. Черная в исследуемый период определяется как "устойчивая" по азоту аммонийному и как "характерная" по всем остальным вышеперечисленным показателям.

По кратности превышения ПДК в воде р. Черная наблюдался "низкий" уровень загрязненности по БПК<sub>5</sub> и азоту аммонийному; "средний" уровень загрязненности по ХПК, минеральному фосфору, суммарным фенолам, железу и меди; "высокий" уровень загрязненности воды по содержанию марганца. Наибольшую долю в загрязненность воды р. Черная вносит содержание суммарных фенолов, железа и марганца, общие оценочные баллы которых (10,8; 10,4; 12,0 соответственно) относят их к критическим показателям загрязненности воды.

#### **Река Назия (створ 1).**

Превышения ПДК в воде р. Назия в створе 1, расположенном выше места впадения в нее р. Черная, наблюдались по 6 ингредиентам химического состава воды. К ним относятся: БПК<sub>5</sub>, ХПК, содержание суммарных фенолов, железа, марганца и меди. Согласно классификации повторяемости, загрязненность р. Назия (створ 1) в исследуемый период определяется как "устойчивая" по БПК<sub>5</sub> и содержанию суммарных фенолов и "характерная" по ХПК, железу, меди и марганцу. Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, уровень загрязненности в воде р. Назия (створ 1) менялся от "низкого" (по величине БПК<sub>5</sub> и суммарным фенолам) до "среднего" (по ХПК, железу, меди и марганцу).

Наибольшую долю в общую степень загрязненности воды р. Назия на исследуемом створе вносит содержание железа и марганца. Общие оценочные баллы этих ингредиентов составляют 12,0; 10,2 соответственно, что относит их к критическим показателям загрязненности воды.

#### **Река Назия (створ 2).**

Превышения ПДК в воде р. Назия в створе 2, расположенном ниже места впадения в нее р. Черная, наблюдались по 6 ингредиентам химического состава воды. К ним относятся: БПК<sub>5</sub>, ХПК, содержание суммарных фенолов, железа, марганца и меди. Согласно классификации воды по повторяемости, загрязненность воды реки Назия (створ 2) в исследуемый период определяется как "устойчивая" по БПК<sub>5</sub> и как "характерная" по всем остальным ингредиентам, по которым отмечены превышения ПДК.

Согласно классификации воды по кратности превышения ПДК, уровень загрязненности воды р. Назия (створ 2) изменялся от "низкого" (по БПК<sub>5</sub>, ХПК и меди) до "среднего" (по суммарным фенолам, железу и марганцу).

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды р. Назия (створ 2) вносит содержание суммарных фенолов, железа и марганца, оценочные баллы которых относят данные показатели к критическим.

## Выводы

Комплексная оценка степени загрязненности рек Волхов, Свирь, Назия и Черная в 2011 году показала, что качество воды обследованных рек остается неудовлетворительным.

Качество воды реки Волхов по сравнению с прошлыми годами наблюдений, когда степень загрязненности воды достигала 4-го класса качества "грязная" (2009 г.), несколько улучшилось, но продолжает оставаться в 3-м классе качества "очень загрязненная".

Качество воды р. Свирь в 2011 г. соответствует 3-му классу "загрязненная", что близко к состоянию загрязнения воды реки, фиксируемой в прежние годы (2009-2010 г.г.), когда загрязненность воды реки изменялась от "слабо загрязненной" до "загрязненной".

В реке Черная, наиболее загрязненной из обследованных рек, качество воды, как и в прошлые годы наблюдений, продолжает оставаться неудовлетворительным. Степень загрязненности воды в 2011 г. относится к 4-му классу, разряд "а" – "грязная". Учитывая ранее зафиксированную экстремально высокую степень загрязненности воды в 2008 году (5-й класс качества) и высокую степень загрязнения воды в 2009-2010 годах (4-й класс качества), это указывает на наличие постоянного источника хронического загрязнения реки.

Вода р. Назия выше впадения р. Черная (створ 1) характеризуется 3-м классом качества – "очень загрязненная". Сразу же ниже впадения р. Черная наблюдается ухудшение качества воды до 4-го класса, разряд "а" – "грязная". Сопоставление с ранее выполненными наблюдениями (2009 г.), когда качество воды р. Назия также соответствовало 4-му классу, свидетельствует о продолжающемся устойчивом загрязнении реки Назия.

В то же время, в обследованных реках концентрации большинства металлов, хлорорганических соединений, нефтяных углеводородов, полициклических ароматических углеводородов, детергентов, а также некоторых основных гидрохимических показателей находились в пределах регионального фона.

Главными источниками поступления ЗВ в обследованные реки являются промышленные, коммунально-бытовые и сельскохозяйственные сточные воды 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 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод России на протяжении нескольких десятилетий являлись соединения меди, марганца, железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), фенолы, соединения цинка, нефтепродукты, по которым превышение ПДК было значительным, колеблясь из года в год то в меньшую, то в большую сторону, в 2011 г. составляло 73,8 %; 71,1 %; 57,2 %; 41,8%; 24,5 %; 32,8 %; 33,1 %; 30,1 %, в отдельных регионах страны – аммонийный и нитритный азот, соединения никеля. Наиболее высокий уровень загрязненности воды водных объектов в 2011 г. отмечен по соединениям марганца, меди, железа, цинка, ртути, кадмия, фенолам, нефтепродуктам, сульфатам, хлоридам, по которым наблюдали превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК; дитиофосфату крезиловому, соединениям никеля, фторидам, нитритному азоту, по которым наблюдали превышение 10, 30 и 50 ПДК; легкоокисляемым органическим веществам (по БПК<sub>5</sub>), аммонийному азоту, водорастворимому сульфатному лигнину, соединениям алюминия, по которым наблюдали превышение 10 и 30 ПДК; трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), лигносульфонатам, соединениям бора, по которым наблюдали превышение 10 ПДК (рис.16.1).

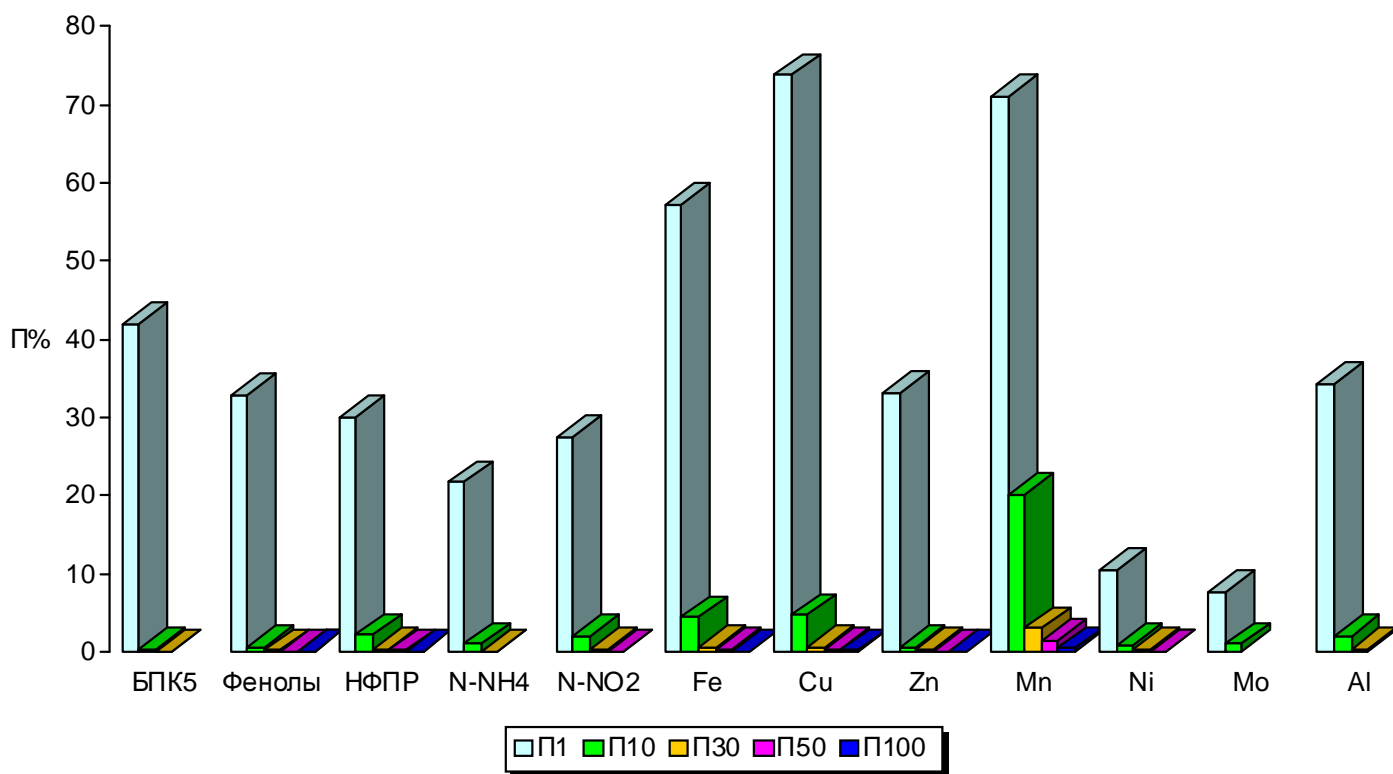


Рис. 16.1 Соотношение повторяемостей (П) концентраций разного уровня отдельных загрязняющих веществ в поверхностных водах Российской Федерации в 2011 г.

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 2011 г. на водных объектах России отмечено 643 створа с высоким уровнем загрязненности воды. Анализ динамики качества поверхностных вод за период 2009-2011 гг. показал, что в 2011 г. по сравнению с 2009 г. качество воды на водных объектах с высоким уровнем загрязненности практически не изменилось. Из 643 створов с высоким уровнем загрязненности качество воды **улучшилось** на 27 створах (из них на 4 створах водных объектов малой категории, на 20 створах средней категории, на 3 створах большой категории); **ухудшилось** на 19 створах (из них на 7 створах водных объектов малой категории; на 10 створах средней категории; на 2 створах большой категории); **не претерпело существенных изменений** на 597 створах (из них на 266 створах водных объектов малой категории; на 179 створах средней категории; на 152 створах большой категории).



В таблице 16.1 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 2011 г. число таких створов составило 87 (в 2008 г. – 80, 2009 г. – 77, 2010 г. – 82). Из 87 створов, расположенных на водных объектах, приведенных в таблице 16.1, в 2011 г. высокий уровень загрязненности воды стабилизировался на 75 створах, из них на 40 створах водных объектов малой категории; на 19 створах – средней категории; на 16 створах – большой категории; ухудшился на 12 створах, из них на 5 створах водных объектов большой категории, на 6 створах средней категории; на 1 створе водного объекта малой категории. Улучшения качества воды в 2011 г. на водных объектах с высоким уровнем загрязненности не отмечено.

2. Средний уровень загрязненности воды отдельными загрязняющими веществами достигал, либо превышал 25-30 ПДК в 2011 г. на следующих водных объектах Российской Федерации.

### **Ставропольский край**

вдхр. Пролетарское, п. Правый Остров (сульфаты) – природный фактор.

### **Ростовская область**

вдхр. Пролетарское, с. Маныч-Грузское (сульфаты) – природный фактор.

### **Вологодская область**

р.Пельшма, г.Сокол, 1 км ниже сброса сточных вод ОАО "Сокольский ЦБК" (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, фенолы) – сточные воды ОАО "Сокольский ЦБК" и объединенных очистных сооружений г. Сокол.

### **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";

р.Хауки-лампи-йоки, г.Заполярный, 0,5 км выше устья (дитиофосфат) – сброс сточных вод ОАО "Кольский ГМК", комбинат "Печенганикель", МУП "Городские сети" МО г.Заполярный ОАО "Печенгастрой";

руч. Варничный, г.Мурманск, 1,5 км выше устья (БПК<sub>5</sub>(O<sub>2</sub>), аммонийный азот) – сброс ливневых сточных вод мелкими предприятиями и частными гаражами.

### **Свердловская область**

р.Тура, 7 км ниже г. Туринск (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода) – нет сведений;

р.Тура, 0,2 км выше д. Тимофеево (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода) – нет сведений;

р.Салда, 0,2 км выше д. Прокопьевская Салда (соединения марганца) – нет сведений;

р.Тагил, 12 км ниже г. Верхний Тагил (соединения марганца) – нет сведений;

р.Нейва, 17 км выше и 5 км ниже г.Невьянск, (соединения марганца) – ФГУП "Уральский электрохимический комбинат", ОАО "Уралэлектромедь" филиал "Производство полиметаллов";

р.Пышма, 13 км выше г.Березовский (дефицит растворенного в воде кислорода, соединения марганца) – нет сведений;

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 и ниже г.Курган (соединения марганца) – нет сведений.

р.Миасс, в черте р.п. Каргаполье (нитритный азот) – нет сведений;

р. Теча, в черте с.Першинское (глубокий дефицит растворенного в воде кислорода) – нет сведений;

р.Уй, в черте с. Усть-Уйское (соединения марганца) – нет сведений.

## Наиболее загрязненные водные объекты на территории Российской Федерации в 2011 г.

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2011 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды
				2009 г.	2010 г.	2011 г.			
<i>Балтийский гидрографический район</i>									
р. Волхов	г. Кириши б) 1,5 км ниже впадения	Большая	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(O), марганец, медь, железо, фенолы	4,03	3,87	3,61	4А	Нет сведений	Стабилизация
р. Преголя	г. Калининград, б) 1 км выше устья	Средняя	ХПК(O), БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), нефтепродукты, аммонийный азот, нитритный азот, железо, хлориды, сульфаты	5,36	5,42	4,97	4А	ОАО "Прибалтийский судоремонтный завод "Янтарь", ТЭЦ-1, ФГУП ОКБ "Факел", МПКХ "Водоканал", ЗАО "Морской торговый порт"	Стабилизация
р. Охта	г. Санкт-Петербург а) в черте города	Средняя	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(O), медь, железо, цинк, марганец, нитритный азот	5,19	4,59	4,08	4А	Нет сведений	Стабилизация
р. Черная	г. Кириши	Малая	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(O), железо, медь, марганец, нитритный азот	3,71	3,27	3,91	4А	Нет сведений	Стабилизация
<i>Азовский гидрографический район</i>									
р. Дон	г. Донской б) ниже города	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(O), железо, медь, марганец, сульфаты	5,70	5,98	5,86	4В	ОАО "Донской завод радиодеталей", ООО "Системы жизнеобеспечения", филиал "Водоканал Дон", МУП "Новомосковские коммунальные системы"	Стабилизация
<i>Баренцевский гидрографический район</i>									
р. Колос-йоки	пгт Никель, 0,6 км выше устья	Малая	Медь, никель	4,63	4,97	4,06	4А	ОАО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель"	Стабилизация
р. Луоттн-йоки	Устье, 0,5 км выше устья	Малая	Никель, дитиофосфат	4,68	4,62	4,47	4А	ОАО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель"	Стабилизация
р. Хауки-лампи-йоки	г. Заполярный, 0,7 км ниже сброса сточных вод	Малая	Медь, никель, марганец, дитиофосфат	5,71	6,16	5,30	4В	ОАО "Кольская ГМК", комбинат "Печенганикель"	Стабилизация
руч. Варничный	г. Мурманск, 1,5 км выше устья	Малая	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(O), аммонийный азот, марганец, нефтепродукты, медь, АСПАВ	7,51	7,91	7,28	5	Сточные воды предприятий г. Мурманск	Стабилизация
р. Роста	г. Мурманск, 1,1 км выше устья	Малая	Аммонийный азот, железо, марганец, нефтепродукты	6,40	6,17	5,76	4В	Сточные воды предприятий г. Мурманск	Стабилизация

р. Нюдауй	г. Мончегорск, 0,2 км выше устья	Малая	Медь, никель, сульфатные ионы,	5,18	5,80	4,74	4Б	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 <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(O), фенолы, аммонийный азот, железо	7,29	7,89	8,30	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 <sub>2</sub> ), ХПК(O), фенолы, железо, медь, алюминий, никель	5,54	6,02	6,26	4Г	МУП ЖКХ "Вологдагорводоканал"	Ухудшение
<i>Карский гидрографический район</i>									
р. Обь	г. Салехард, 4 км к ЮЗ от города	Большая	Нефтепродукты, железо, марганец, цинк, фенолы	5,79	5,40	5,07	4Б	Нет сведений	Стабилизация
р. Каменка	г. Новосибирск, 0,5 км выше впадения в р. Обь	Малая	Сульфиды и сероводород, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(O), нефтепродукты, аммонийный и нитритный азот, медь, фосфаты, фенолы	6,00	6,11	5,79	4Б	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	5,64	5,40	4,97	4Б	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)	5,02	5,21	4,82	4А	МП "Городские водопроводно-канализационные сети" г. Ялуторовск	Стабилизация
р. Исеть	г. Екатеринбург, в) 7 км ниже города, д. Большой Исток	Малая	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(O), медь, цинк, аммонийный и нитритный азот, фосфаты, фенолы	6,74	6,66	7,40	5	МУП "Водоканал", ОАО "Уралхиммаш"	Стабилизация
р. Исеть	г. Екатеринбург, г) 19,1 км ниже города, 5,7 км ниже г. Арамил	Малая	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(O), медь, марганец, фосфаты, нитритный азот, аммонийный азот, фенолы	6,60	6,02	6,78	5	ОАО "Аэропорт Кольцово", завод ЖБИ "Бетфор", ФГУП "2-е Свердловское авиапредприятие", МУП ЖКХ "Арамил" и др.	Стабилизация
р. Миасс	г. Челябинск, б) 6,6 км ниже города, д. Новое Поле	Малая	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(O), медь, марганец, фосфаты, нитритный азот, аммонийный азот, фенолы	7,05	6,68	7,10	4Г	ОАО "Челябинский металлургический комбинат", ОАО "Цинковый завод", ОАО "Челябинский автомеханический завод", ОАО "ЧТЗ-Уралтрак",	Стабилизация

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2011 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды
				2009 г.	2010 г.	2011 г.			
р. Пышма	г. Березовский, 13,1 км выше города	Малая	Медь, марганец, никель, нитритный азот, аммонийный азот, железо, фосфаты	7,02	7,77	7,15	5	ОАО "Уральский завод ж/д машиностроения", ОАО "Уралэлектромедь", ОАО "Уральский завод химреактивов"	Стабилизация
р. Пышма	г. Березовский, б) 5 км ниже города	Малая	Медь, марганец, никель, нитритный азот, аммонийный азот, железо, фосфаты	7,09	6,73	6,50	4Г	МУП "Водоканал" г. Екатеринбург, ФГУП "Уралтрансмаш", 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(О)	5,78	5,54	5,86	4Б	Нет сведений	Стабилизация
р. Нейва	г. Невьянск, б) 17 км выше города	Малая	Медь, марганец, аммонийный азот, фенолы, цинк	6,63	5,72	6,65	5	ФГУП "Уральский электрохимический комбинат", ОАО "Электромедь" и др.	Стабилизация
р. Енисей	п. Подтесово, 5,5 км ниже поселка	Большая	Железо, медь, цинк, алюминий, марганец, нефтепродукты	4,36	4,29	3,80	4А	Нет сведений	Стабилизация
р. Кача	г. Красноярск, в черте города	Малая	Железо, медь, цинк, цианиды, роданиды, фенолы, алюминий, марганец	4,54	5,14	5,11	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	3,42	3,79	2,97	3А	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	5,48	5,19	5,64	4Б	Филиал ОАО "Группа "Илим" в г. Братск, ООО "Братскводсистема", ООО "Облжилкомхоз"	Стабилизация
р. Модонкуль	г. Закаменск, 1 км ниже ОС	Малая	Медь, цинк, фториды, железо	5,12	4,58	4,44	4А	ООО "Закаменское ПУ ЖКХ"	Стабилизация
<i>Восточно-Сибирский гидрографический район</i>									
р. Лена	г. Олекминск, 1 км выше города	Большая	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фенолы, медь	3,08	2,53	3,57	3Б	Организованный сброс сточных вод отсутствует, соединения металлов – природный фактор	Ухудшение

р. Лена	г. Олекминск, 1 км ниже города	Большая	ХПК(О), фенолы, медь, цинк	3,21	3,09	3,75	4А	"-"	Ухудшение
р.Лена	г.Якутск, 13 км ниже города	Большая	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фенолы, медь, марганец	3,32	3,48	3,70	4А	Природный фактор	Ухудшение
р. Шестаковка	з.с. Камырдагыстах, 16 км к ЮЗ от г. Якутск	Большая	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), железо, медь, фенолы	4,18	3,30	4,20	4Б	Организованный сброс сточных вод отсутствует	Ухудшение
р. Алдан	г. Томмот, 1,5 км ниже города	Большая	Железо, медь, фенолы	3,69	3,54	3,04	3Б	"-"	Стабилизация
р. Яна	п. Батагай, 1 км ниже поселка	Большая	Медь, цинк, железо, фенолы, ХПК(О)	4,07	4,58	4,14	4А	Природный фактор	Стабилизация
р. Колыма	п. Усть-Среднекан, 0,5 км ниже поселка	Большая	Железо, медь, марганец, ХПК(О), нефтепродукты, свинец, цинк	5,27	4,63	5,15	4Б	ОАО "Колымаэнерго", Усть-СреднеканГЭСстрой	Ухудшение
р. Берелех	г. Сусуман, в черте города	Средняя	БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), железо, медь, цинк	4,34	4,74	5,43	4Б	Организованный сброс сточных вод отсутствует	Ухудшение
р. Омчак	п. Омчак, 2 км выше поселка	Малая	Медь, нефтепродукты, цинк, свинец, ХПК(О), железо, марганец	4,87	4,90	5,25	4Б	"-"	Стабилизация
р. Омчак	п. Омчак, 2,5 км ниже поселка	Малая	Медь, марганец, железо, нефтепродукты, цинк, свинец	4,73	4,91	5,45	4Б	"-"	Стабилизация
р. Омчак	п. Транспортный, 0,6 км выше поселка	Малая	Медь, марганец, железо, нефтепродукты, цинк, свинец	4,61	4,69	5,45	4Б	"-"	Стабилизация
р. Тенке	п. Нелькоба, 3,0 км ниже поселка	Средняя	Медь, марганец, железо, цинк, нефтепродукты	4,73	4,72	5,32	4Б	"-"	Стабилизация
р. Тенке	п. Транспортный, 0,5 км ниже поселка	Средняя	Медь, марганец, свинец, нефтепродукты, цинк, железо	4,90	4,52	5,39	4Б	"-"	Ухудшение
р. Дебин	п. Ягодное, в черте поселка	Средняя	Медь, марганец, нефтепродукты, железо, цинк	4,10	4,33	4,37	4А	ООО "Ягоднинская электро-теплосеть"	Стабилизация
<i>Каспийский гидрографический район</i>									
р. Волга	г. Астрахань а) 0,5 км выше г. Астрахань	Большая	Медь, железо, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фенолы, сульфаты	3,97	4,10	4,97	4А	Организованный сброс сточных вод отсутствует, судоходство	Стабилизация
р. Волга	г. Астрахань б) 0,5 км ниже сброса сточных вод	Большая	Медь, железо, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фенолы, сульфаты	3,89	4,10	4,70	4А	МУП "Астроводоканал"	Стабилизация
р. Волга	г. Астрахань в) 0,5 км ниже с.Ильинка	Большая	Медь, железо, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фенолы, сульфаты	4,06	4,08	4,76	4А	МУП "Астроводоканал"	Стабилизация
р. Кошта	г. Череповец	Малая	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, железо, никель, сульфаты, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О)	6,29	6,11	6,90	4В	ОАО "Аммофос", ОАО "Северсталь"	Ухудшение

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2011 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды
				2009 г.	2010 г.	2011 г.			
р. Инсар	г. Саранск б) ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты, ХПК(О), БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), железо, фосфаты	4,24	5,03	5,21	4Б	МП "Саранскводоканал"	Стабилизация
р. Чапаевка	г. Чапаевск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный азот, ХПК(О), БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), фенолы, марганец, сульфаты, хлориды, хлорорганические пестициды	4,90	5,11	5,54	4Б	ООО "Промхим", НМУП "Водоканал", МУП ЖКХ Безенчукского района	Стабилизация
р. Падовая	г.Самара, в черте п.Стройкерамика	Малая	Аммонийный и нитритный азот, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фосфаты, сульфаты, медь, фенолы, марганец	6,48	6,41	6,27	4В	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 <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О)	4,59	4,62	5,01	4А	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Ока*	г. Коломна б) 8,9 км ниже г. Коломна	Большая	Аммонийный и нитритный азот, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), медь, фенолы, нефтепродукты	4,47	4,52	4,84	4А	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р.Упа*	г.Тула в) 19 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, железо, медь, цинк, сульфаты, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фосфаты	5,93	6,19	6,78	5	Предприятия ЖКХ	Ухудшение
Шатское вдхр.*	г.Новомосковск	Малое	Аммонийный и нитритный азот, медь, сульфаты, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О)	4,74	5,39	4,82	4Б	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Москва*	г. Москва в) 0,01 км выше Бесединского моста МКАД	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты	5,52	5,69	6,40	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Москва*	д. Нижнее Мячково а) 1 км выше деревни	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, фенолы, нефтепродукты, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фосфаты	5,16	5,20	5,43	4Б	Транзит сточных вод с водой реки от предприятий ЖКХ г.Москва	Стабилизация
р. Москва*	д. Нижнее Мячково б) 1 км ниже впадения р. Пехорка	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фосфаты	5,89	5,88	6,13	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(О), БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), фосфаты	4,76	5,14	5,96	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(О), БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), фосфаты	5,46	6,07	6,38	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 <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фосфаты	4,80	5,65	6,22	4Б	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Пахра*	г. Подольск б) 1 км ниже города	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, фенолы, ХПК(О), БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), фосфаты, нефтепродукты	5,74	6,60	7,27	5	Предприятия ЖКХ	Ухудшение
р. Пахра*	г. Подольск в) 14,1 км ниже г. Подольск	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, фенолы, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фосфаты, нефтепродукты	5,50	5,87	6,29	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Пахра*	д. Нижнее Мячково, 0,01 км выше устья	Средняя	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, фенолы, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фосфаты, нефтепродукты	5,43	6,07	6,10	4В	Предприятия ЖКХ	Ухудшение
р. Заказа*	д. Большое Сареево, в черте деревни	Малая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, ХПК(О), БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), фосфаты, нефтепродукты	5,57	5,94	5,98	4Б	Нет сведений	Стабилизация
р. Медвенка*	д. Большое Сареево	Малая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, ХПК(О), БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), фосфаты, нефтепродукты	5,14	5,69	5,69	4Б	Нет сведений	Стабилизация
р. Яуза*	г. Москва	Малая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты, ХПК(О), БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	5,71	5,78	6,10	4Г	Нет сведений	Стабилизация
р. Рожая*	д. Домодедово	Малая	Аммонийный и нитритный азот, медь, цинк, фенолы, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), ХПК(О), фосфаты, нефтепродукты	5,26	6,25	6,44	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(О), БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), фосфаты	5,69	6,19	6,75	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация

Водный объект	Пункт, створ	Категория водного объекта	Основные загрязняющие вещества	УКИЗВ			Класс качества воды в 2011 г.	Предприятия – основные источники загрязнения	Тенденция изменения качества воды
				2009 г.	2010 г.	2011 г.			
р. Клязьма*	г. Щелково в) 0,1 км ниже впадения р.Воря	Большая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, цинк, фенолы, нефтепродукты, ХПК(О), БПК <sub>5</sub> (О <sub>2</sub> ), фосфаты	5,53	5,84	5,98	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Клязьма*	г. Павловский Посад б) 1,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, фенолы, нефтепродукты, ХПК(О), БПК <sub>5</sub> (О <sub>2</sub> )	5,37	5,60	5,89	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Клязьма*	г. Орехово-Зуево б) 3,7 км ниже города	Большая	Аммонийный и нитритный азот, медь, железо, фенолы, нефтепродукты, ХПК(О), БПК <sub>5</sub> (О <sub>2</sub> )	5,01	5,64	5,85	4В	Предприятия ЖКХ	Стабилизация
р. Чусовая	г. Первоуральск б) 1,7 км ниже города	Средняя	Медь, шестивалентный хром, марганец, нитритный азот, аммонийный азот	6,50	6,29	6,58	4В	УМП "Водоканал" г.Ревда, ОАО "Первоуральский Новотрубный завод", ОАО "Среднеуральский медеплавильный завод"	Стабилизация
р. Чусовая	г. Первоуральск в) 17 км ниже города	Средняя	Медь, шестивалентный хром, марганец, нитритный азот, фосфаты, аммонийный азот	6,43	5,51	6,45	4В	ОАО "Билимбаевский рудник", Первоуральское ПМУП "Водоканал", ОАО "Среднеуральский медеплавильный завод"	Стабилизация
р. Косьва	г. Губаха б) ниже города	Средняя	Фенолы, железо, марганец, аммонийный азот	4,82	4,54	4,74	4В	ОАО "Губахинский кокс", самоизлив шахтных вод Кизеловского угольного бассейна, природный фон	Стабилизация
р. Ай	г. Златоуст, б) ниже города	Средняя	Нитритный азот, аммонийный азот, марганец	5,10	5,92	5,85	4В	ОАО "Златоустовский Водоканал", ОАО "Златмаш"	Стабилизация
р. Блява	г. Медногорск б) 0,5 км ниже сброса сточных вод	Малая	Медь, цинк, железо, аммонийный и нитритный азот, ХПК(О), БПК <sub>5</sub> (О <sub>2</sub> ), фосфаты	6,08	6,27	6,25	4Б	ООО "Медногорскводоканал"	Стабилизация
<i>Тихоокеанский гидрографический район</i>									
р. Березовая	с. Федоровка, 1,5 км ниже села	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, БПК <sub>5</sub> (О <sub>2</sub> ), аммонийный азот, фенолы, фосфаты, марганец	8,38	7,81	7,19	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 <sub>5</sub> (О <sub>2</sub> ), марганец, фенолы	7,56	7,09	6,57	5	МУП "Водоканал" г. Хабаровск, сток с сельхозугодий и жилмассива г.Хабаровск	Стабилизация



р. Левая Силинка	п. Горный, б) 3 км ниже поселка	Малая	Медь, цинк, марганец	4,09	4,79	4,24	4Б	ООО "Востоколово", природный фактор	Стабилизация
р. Левая Силинка	п. Горный, в) 5,5 км ниже поселка	Малая	Медь, свинец, цинк, марганец	4,29	5,67	5,40	4В	ООО "Востоколово", природный фактор	Стабилизация
р. Левая Силинка	г. Солнечный а) 1,5 км ЮЗ города	Малая	Медь, марганец	4,48	5,18	4,29	4Б	Транзит сточных вод ООО "Востоколово", природный фактор	Стабилизация
р. Левая Силинка	г. Солнечный б) 2 км ниже (ЮВ) города	Малая	Медь, марганец	4,64	4,79	3,98	4Б	Транзит сточных вод ООО "Востоколово", природный фактор	Стабилизация
р. Холдоми	г. Солнечный, б) 0,1 км выше устья р. Холдоми	Малая	Медь, марганец	3,36	5,19	3,33	4А	ООО "Востоколово", природный фактор	Стабилизация
р. Дачная	г. Арсеньев, в черте г. Арсеньев	Малая	Глубокий дефицит растворенного в воде кислорода, фенолы, аммонийный азот, БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> ), железо, марганец, фосфаты	7,23	7,29	6,95	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	5,16	6,00	5,39	4В	ЗАО "Коммунальный электросервис" р.п. Краснореченский, природный фон	Стабилизация
р. Рудная	п. Дальнегорск, б) 9 км ниже сброса сточных вод ЗАО "Бор"	Малая	Цинк, бор, марганец	5,18	5,59	5,38	4В	ЗАО "Горнохимическая компания "Бор", "Коммунальный электросервис", ОАО "Дальполиметалл", рудники 2-й Советский и Николаевский	Стабилизация
р. Охинка	г. Оха, 0,25 км ниже гидропоста	Малая	Нефтепродукты, медь, железо, ХПК(О), нитритный азот	7,95	6,02	6,72	5	Предприятия АО "Сахалинморнефтегаз", Охинская ТЭЦ	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 меди, марганца) – нет сведений.

### **Пермский край**

р.Косьва, 0,3 км ниже г.Губаха (соединения железа, фенолы) – самоизлив шахтных вод Кизеловского угольного бассейна, ОАО "Губахинский кокс".

### **Оренбургская область**

р.Блява, г.Медногорск, 0,5 км ниже сброса сточных вод (соединения меди и цинка) – сточные воды ООО "Медногорскводоканал".

### **Ханты-Мансийский АО**

р.Обь, с.Мужи, в черте села (нефтепродукты) – нет сведений;

### **Кемеровская область**

р.Аба, в черте г. Новокузнецк (нефтепродукты) – нет сведений.

### **Красноярский край**

оз.Учум, в районе курорта "Учум" (соединения меди, сульфатные ионы) – природное происхождение;  
оз. Большое Кызыкульское, 3 км южнее от с. Большая Иня (сульфиды и сероводород) – нет сведений.

### **Новосибирская область**

р.Тула, в черте г. Новосибирск (соединения цинка, 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.Ельцовка II, 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;  
р.Омь, 2 км выше г. Куйбышев (соединения марганца) – природный фактор.

### **Тюменская область**

р.Тура, в черте с. Покровское (соединения марганца) – природный фактор;  
р.Иска, в черте с.Велижаны (соединения марганца) – природный фактор;  
р. Аремзянка, в черте д. Чукманка (соединения марганца) – природный фактор.

### **Республика Хакасия**

оз.Шира, в районе курортного поселка Жемчужный (соединения магния, сульфатные ионы) – природный фон;  
оз.Шира, в районе устья р.Сон (сульфатные ионы) – природный фон.

### **Алтайский край**

оз. Кучукское, в районе водпоста с. Благовешенка (хлоридные ионы, сульфатные ионы, соединения магния) – природное происхождение.

### **Ямало – Ненецкий АО**

р.Полуй, в черте г. Салехард 13 и 6 км выше гидропоста на р.Обь (дефицит растворенного в воде кислорода) – нет сведений;

р.Таз, 0,05 км ниже пгт.Тазовский (нефтепродукты) – нет сведений;  
Тазовская губа, 0,5 км ЮВ п.Находка (соединения марганца) – природный фактор;  
р.Пур, в черте пгт Уренгой (соединения железа) – природный фактор;  
р.Пур, в черте п.Самбург (нефтепродукты) – природный фактор;  
р.Пяку-Пур, пгт Тарко-Сале (соединения железа) - природный фактор.  
р.Седэ-Яха, в черте г. Новый Уренгой (нефтепродукты) – нет сведений.

#### **Омская область**

р.Омь, 0,3 км выше и 2,8 км ниже г.Калачинск (соединения марганца) – природный фактор;  
р.Тара, в черте с. Муромцево (соединения марганца) – нет сведений.

#### **Магаданская область**

р.Берелех, г.Сусуман, в черте города (соединения меди) – гидрохимический фон;  
р.Талок, г.Сусуман, 0,5 км выше города (соединения меди) – гидрохимический фон;  
р.Кулу, п. Кулу, 1,0 км ниже поселка (соединения меди) – гидрохимический фон;  
р.Тенке, п. Транспортный, 0,5 км ниже поселка (соединения меди) – гидрохимический фон;  
р.Тенке, п. Нелькоба, 3,0 км ниже поселка (соединения меди) – гидрохимический фон;  
р.Омчак, п. Омчак, 2,0 км выше поселка (соединения меди) – гидрохимический фон;  
р.Детрин, п. Усть-Омчуг, 3,5 км ниже поселка (соединения меди) – гидрохимический фон;  
р.Оротукан, п.Оротукан, 1,2 км выше поселка (соединения марганца) – гидрохимический фон.

#### **Приморский край**

р.Рудная, р.п. Краснореченский, 1 км ниже поселка (соединения цинка и 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 АОТ "Сахалин-морнефтегаз".

#### **Камчатский край**

р.Озерная, 1 км выше п.Шумный (нефтепродукты, соединения железа) – сведений нет, природный фактор;  
р.Паужетка, 0,3 км выше п.Шумный (соединения железа) – природный фактор;  
р.Паужетка, 1 км ниже п. Паужетка (соединения железа) – природный фактор.

3. Распределение створов по классам качества воды водных объектов в наиболее крупных речных бассейнах Российской Федерации в 2011 г. показано в табл.16.2.

В Балтийском гидрографическом районе качество воды р.Преголя и рек ее бассейна в подавляющем большинстве характеризуется 3-м классом разрядов "а" и "б", как "загрязненная" и "очень загрязненная". В пределах 18-20 % вода рек оценивается как "грязная" (4-й класс качества, разряд "а").

В Азовском гидрографическом районе в 2011 г. появились водные объекты в бассейнах рек Дон и Кубань, вода которых оценивается 1-м классом, как "условно чистая". По-прежнему качество воды свыше 50% створов водных объектов оценивается 3-м классом, разрядов "а" и "б", в бассейне Дона – 51,7 %, Кубани – 76,9 %. В бассейне р.Дон появились единичные створы на водных объектах (0,7 %), вода которых характеризуется разрядом "г" 4-го класса, как "очень грязная".

В Баренцевском гидрографическом районе качество поверхностных вод продолжает оставаться низким. На Кольском полуострове и в бассейне р. Северная Двина некоторые водные объекты характеризуются как "экстремально грязные" – 5-й класс качества; большинство водных объектов относится к 3-му классу качества ("загрязненная" и "очень загрязненная" вода).

В Карском гидрографическом районе по-прежнему высок уровень загрязненности поверхностных вод в бассейне р.Обь и ее притоках реках Тобол, Иртыш. К 4-му классу разрядов "а", "б", "в" и "г" относится в бассейне р.Обь 53,4 %, р.Иртыш – 63,5 %, р.Тобол – 71,5 % створов водных объектов; 5-м классом качества ("экстремально грязная" вода) характеризуется 2,0 %, 3,5 % и 4,8 % створов отдельных водных объектов этих крупнейших речных бассейнов. Поверхностные воды бассейна р. Енисей оцениваются широким диапазоном качества от "условно чистых" до "экстремально грязных".

Таблица 16.2

## Распределение (в %) створов по классам качества воды в наиболее крупных речных бассейнах Российской Федерации в 2011 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			20,0	60,0	20,0					
Бассейн р.Преголя			9,0	73,0	18,0					
р.Нева		12,5	75,0	12,5						
Бассейн р.Нева		17,4	56,4	4,4	17,4	4,4				
Азовский гидрографический район										
р. Дон		11,9	19,0	47,6	16,7	2,4	2,4			
Бассейн р. Дон	1,4	9,5	19,0	32,7	29,9	5,4	1,4		0,7	
р. Кубань			30,0	70,0						
Бассейн р. Кубань	7,7	15,4	33,3	43,6						
Баренцевский гидрографический район										
Реки Кольского полуострова	6,9	48,3	24,2	5,2	8,6	1,7	3,4			1,7
р. Северная Двина			11,8	64,7	23,5					
Бассейн р.Северная Двина		2,7	32,9	39,7	21,9				1,4	1,4
Карский гидрографический район										
р. Обь			35,7	25,0	25,0	10,7	3,6			
р. Иртыш			72,2	16,7	11,1					
р. Тобол					80,0	20,0				
Бассейн р. Тобол			3,1	20,6	49,2	15,1	4,8		2,4	4,8
Бассейн р. Иртыш			12,4	20,6	44,7	12,9	4,1		1,8	3,5
Бассейн р. Обь		4,3	19,3	21,0	34,2	12,9	4,3		2,0	2,0
р. Енисей			8,3	58,3	33,4					
р. Ангара	9,1	63,6	18,3		3,0	3,0	3,0			
Бассейн р.Ангара	6,3	39,2	30,4	7,6	11,4	3,8	1,3			
Бассейн р. Енисей (с бас. р. Ангара)	2,9	17,8	17,8	23,6	29,9	5,2	1,1		0,6	1,1

## Восточно-Сибирский гидрографический район

р. Лена		21,7	30,5	39,0	8,8				
Бассейн р. Лена		15,3	31,8	42,3	9,4	1,2			
Бассейн р. Колыма			14,3	4,8	33,3	47,6			

## Каспийский гидрографический район

р.Волга		1,1	28,4	48,4	22,1				
р.Ока			18,5	22,2	59,3				
Бассейн р.Ока		3,40	14,2	18,9	45,9	8,0	6,80	0,70	2,00
р.Кама			37,5	62,5					
р.Белая				61,9	38,1				
Бассейн р.Белая			13,0	42,8	42,8		1,4		
Бассейн р.Кама	0,75	0,75	26,1	41,0	28,4		3,00		
Бассейн р.Волга	0,17	2,49	23,4	34,2	32,1	4,27	2,67	0,17	0,53
Бассейн р.Урал		12,1	36,4	33,3	9,10	9,10			

## Тихоокеанский гидрографический район

р.Амур			11,8	58,8	29,4				
Бассейн р.Уссури			30,6	22,2	38,9	2,77	2,77		2,76
Бассейн р.Амур		1,21	23,6	35,8	31,5	4,86	1,21		1,82
Реки бассейна Японского моря		5,00	35,0	15,0	10,0		30,0		5,00
Реки о.Сахалин		27,9	41,9	14,0	7,00	7,00			2,20
Реки полуострова Камчатка		10,3	62,2	24,1	3,40				

Не произошло существенных изменений в 2011 г. в качестве поверхностных вод бассейнов рек Лена и Колыма, относящихся к Восточно-Сибирскому гидрографическому району.

В Каспийском гидрографическом районе наиболее загрязнены водные объекты бассейнов рек Ока и Белая, вода которых в 45,9-59,3 %, 38,1-42,8 % створов соответственно характеризуется как "грязная"; 2,00 % водных объектов в бассейне р.Ока оцениваются как "экстремально грязные". В целом в Каспийском гидрографическом районе поверхностные воды характеризовались широким диапазоном качества – от "слабо загрязненных" до "очень грязных". Большинство створов контроля на реках Волга (76,8 %) и Урал (69,7 %) и на их притоках характеризовалось качеством воды 3-го класса, разрядов "а" и "б". Наибольшее число пунктов, качество воды которых характеризовалось 4-м классом разрядов "а" и "б" ("грязная" вода), в 2011 г. были отмечены в бассейнах р.Ока – 53,9 % и р. Волга – 36,4 %. В бассейне р.Ока продолжало возрастать число створов, вода которых характеризовалась как "очень грязная" (4-й класс качества, разряды "в" и "г"), от 1,4 % в 2009 г. до 6,3 % в 2010 г. и 7,5 % в 2011 г.; кроме того, в отдельных створах контроля качество воды снизилось до 5-го класса ("экстремально грязная").

В Тихоокеанском гидрографическом районе по-прежнему высок уровень загрязненности воды рек бассейнов Усури, Амур в целом, водных объектов Японского моря, рек о.Сахалин, где к "экстремально грязным" в 2011 г. относились соответственно 2,76 %, 1,82 %, 5,00 %, 2,20 % створов водных объектов. Остаются менее загрязненными реки полуострова Камчатка, где в 2011 г. от 10 % до 3,4 % уменьшилось число водных объектов, характеризующихся как "грязные".

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 2011 г. изменялось в пределах 4,97-45,0 %. 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 37,3-22,4 %; 10 ПДК – 6,13-2,00 %; 30 ПДК – 0,75-0,90 %; 50 ПДК – 0,08-0,53 %; 100 ПДК – 0,05-0,37 % соответственно (рис.16.2).

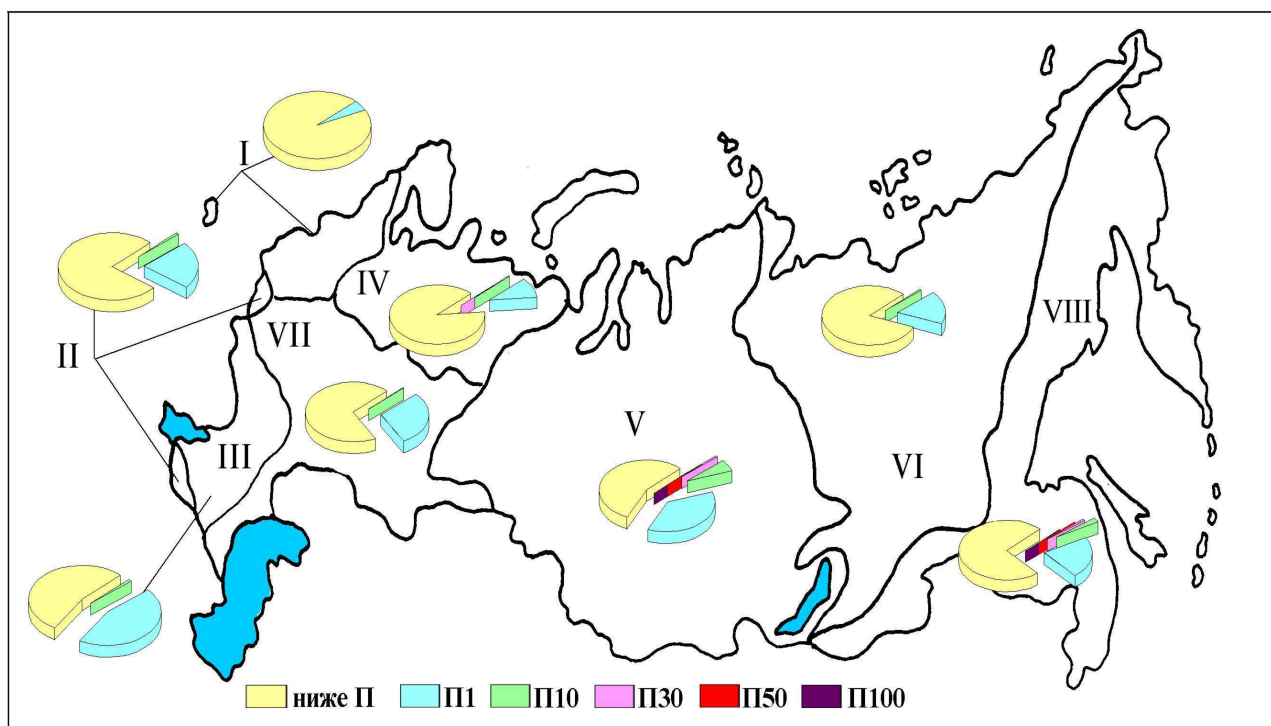


Рис.16.2 Соотношение повторяемостей (П) концентраций нефтепродуктов разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2011 г.

В 2011 г. в Тихоокеанском бассейне увеличилось число проб воды с содержанием нефтепродуктов выше 30, 50 и 100 ПДК.

В Азовском гидрографическом районе увеличилось в воде содержание нефтепродуктов в концентрациях, превышающих ПДК до 45 % (рис.16.2).

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 2011 г. можно расположить в ряд: Черноморский, Азовский, Карский, Тихоокеанский, Балтийский, Каспийский, Баренцевский, Восточно-Сибирский. Превышения 10, 30, 50 и 100 ПДК наблюдали в поверхностных водах Баренцевского и Каспийского; 10, 30 и 50 ПДК – Балтийского и Карского; 10 и 30 ПДК – Тихоокеанского гидрографических районов (рис.16.3).

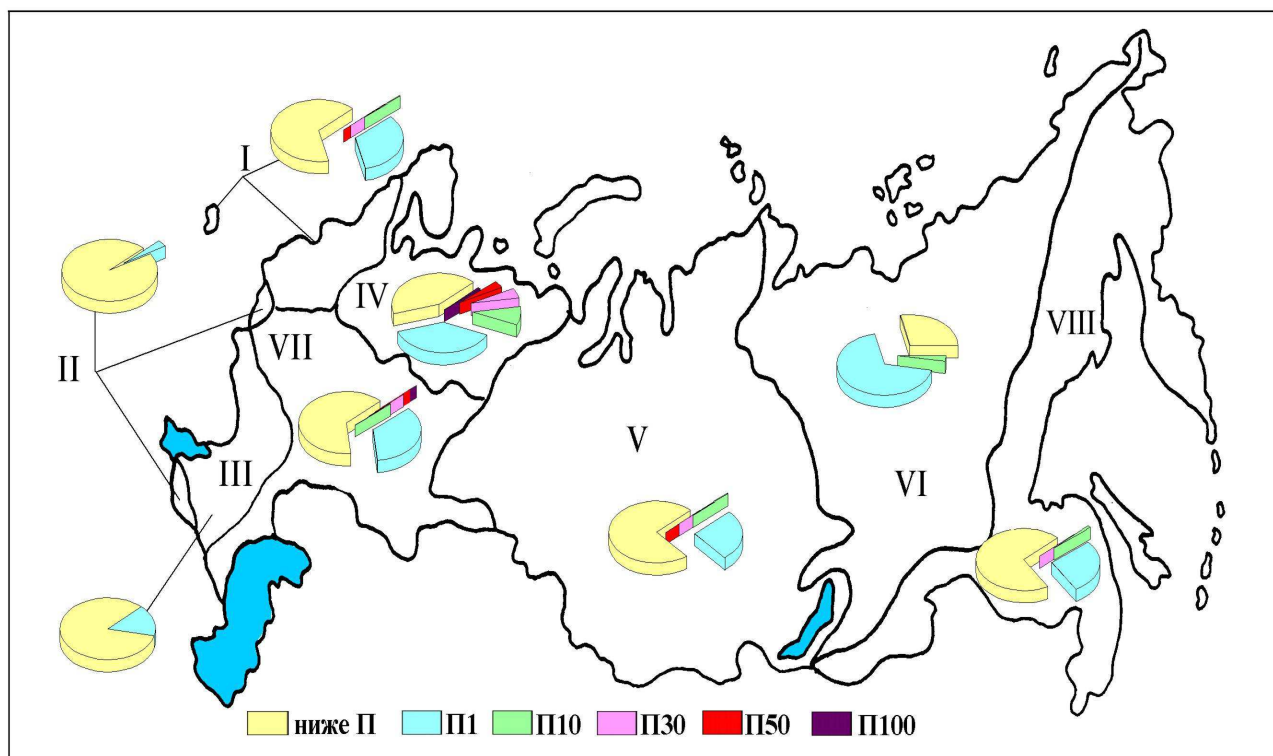


Рис.16.3 Соотношение повторяемостей (П) концентраций фенолов разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2011 г.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в воде большинства речных бассейнов превышает предельно-допустимую концентрацию. Превышение 1 ПДК в поверхностных водах в 2011 г. составляло 22,5-59,3 %. Единичные случаи превышения 50 ПДК легкоокисляемых органических веществ были отмечены в поверхностных водах Баренцевского (0,05 %), 10 и 30 ПДК – Каспийского; 10 ПДК - Тихоокеанского гидрографических районов (рис.16.4).

Соединения меди продолжали являться характерными загрязняющими веществами поверхностных вод всех гидрографических районов. Превышение 1 ПДК соединениями меди в 2011 г. составляло 48,0-79,7 %.

Превышение 10, 30, 50 и 100 ПДК отмечали в Баренцевском, Восточно-Сибирском и Каспийском; превышение 10, 30 и 50 ПДК – в Баренцевском, Каспийском, Карском и Тихоокеанском; 10, 30 ПДК – в Карском; 10 ПДК – в Балтийском, Черноморском, Азовском гидрографических районах (рис.16.5).

Соединения железа, так же, как и соединения меди, широко распространены в поверхностных водах России. Превышение 1 ПДК соединениями железа составляло 45,0-67,1 %. Наиболее высокие концентрации, превышающие 10, 30 и 50 ПДК в 2011 г. отмечены в Карском, Каспийском и Тихоокеанском гидрографических районах; 30 ПДК – в Балтийском и Баренцевском; 10 ПДК – в Черноморском и Азовском (рис.16.6).

Превышение 1 ПДК аммонийным азотом в воде водных объектов России в 2011 г. составляло 5,66-28,7 %. Наиболее высокие концентрации, превышающие 10 и 30 ПДК, в 2011 г. отмечены в Баренцевском, Каспийском и Тихоокеанском; 10 ПДК – в Черноморском и Карском гидрографических районах (рис.16.7).

Разброс превышения 1 ПДК нитритного азота в поверхностных водах России в 2011 г., как и в предыдущие годы, был значительным и составлял от 3,62 % в Восточно-Сибирском гидрографическом районе до 37,0 % в Азовском; превышение 10, 30 и 50 ПДК отмечено в Карском и Каспийском; 10 и 30 ПДК – в Тихоокеанском; 10 ПДК – в Балтийском и Азовском гидрографических районах (рис.16.8).

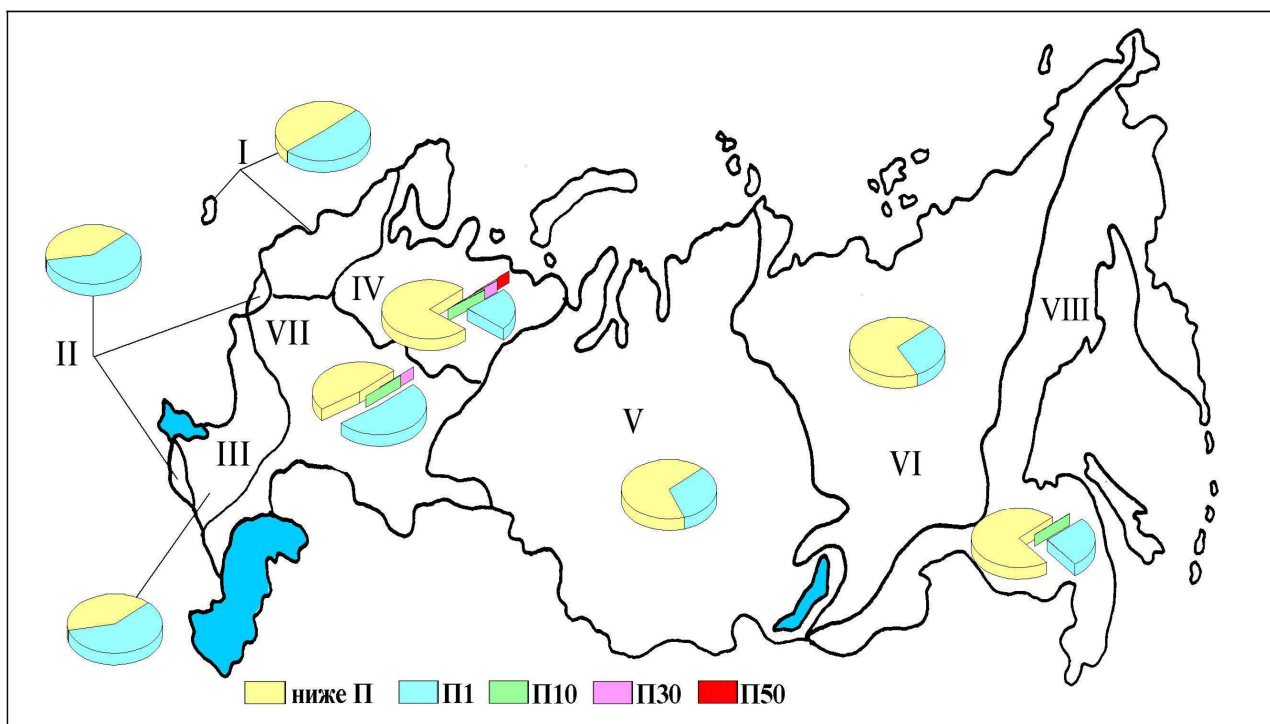


Рис.16.4 Соотношение повторяемостей (П) концентраций легкоокисляемых органических веществ (по BPK<sub>5</sub>) разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2011 г.

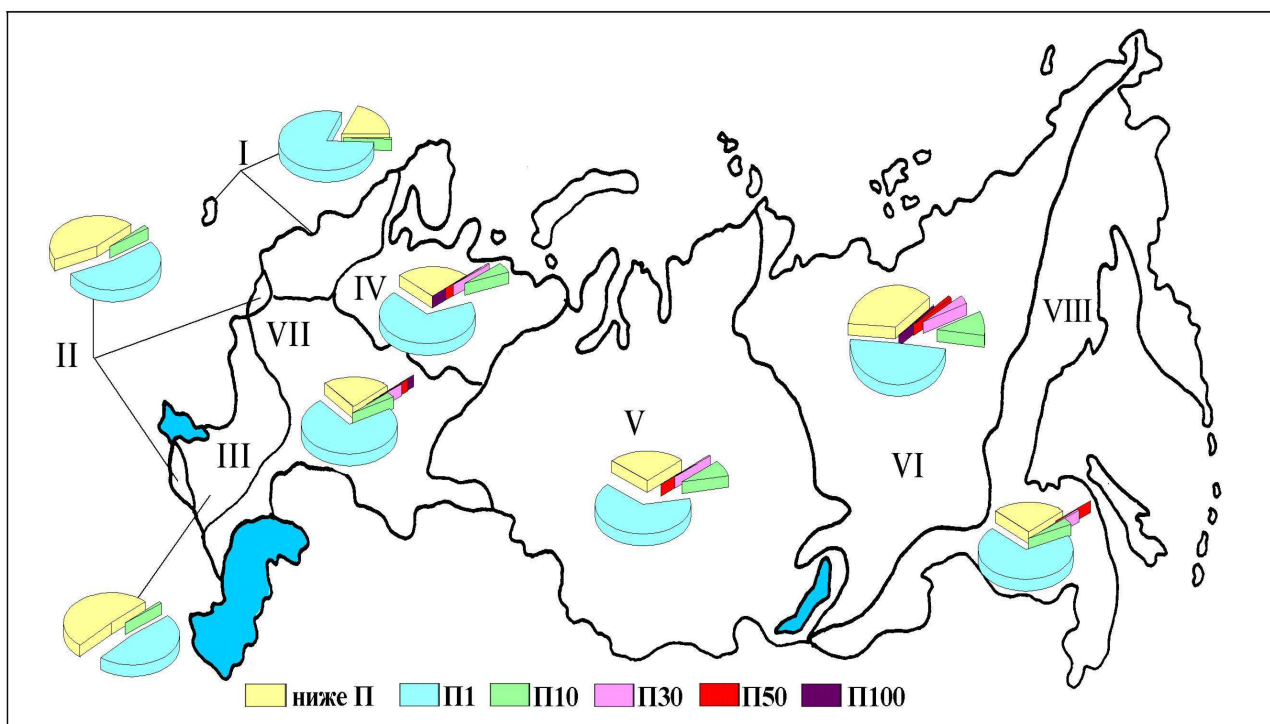


Рис.16.5 Соотношение повторяемостей (П) концентраций соединений меди разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2011 г.



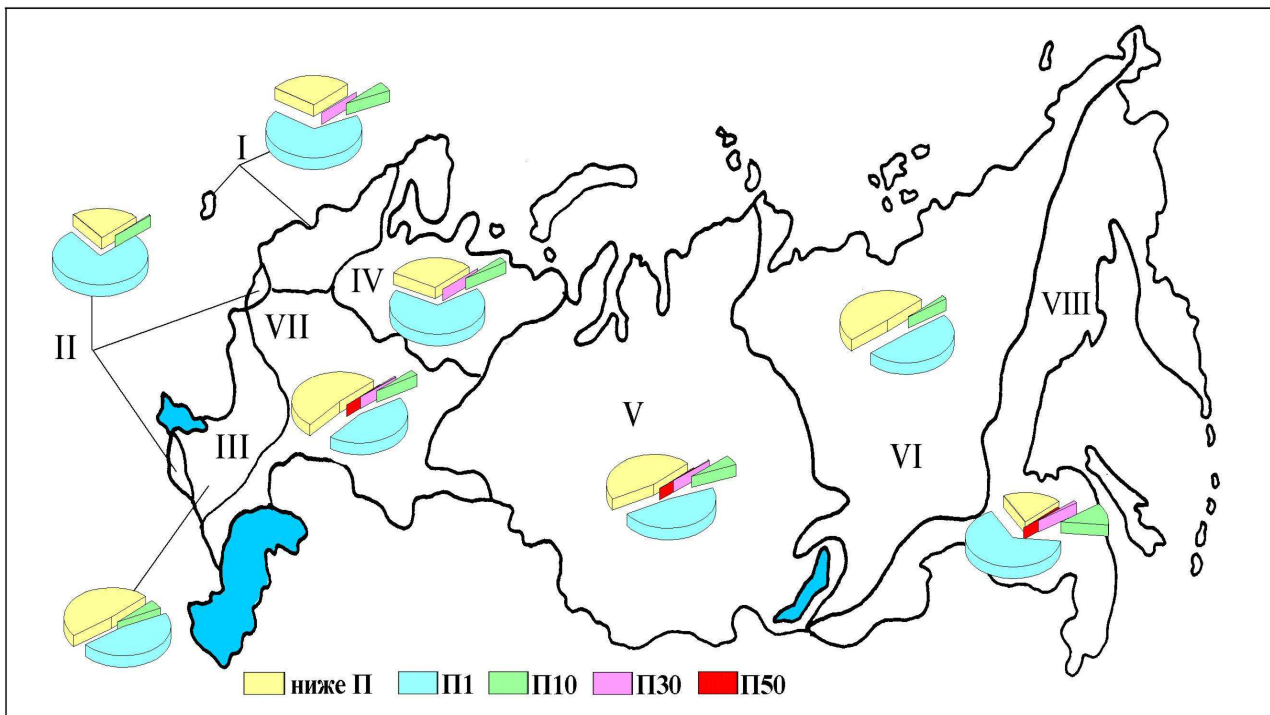


Рис.16.6 Соотношение повторяемостей (II) концентраций соединений железа разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2011 г.

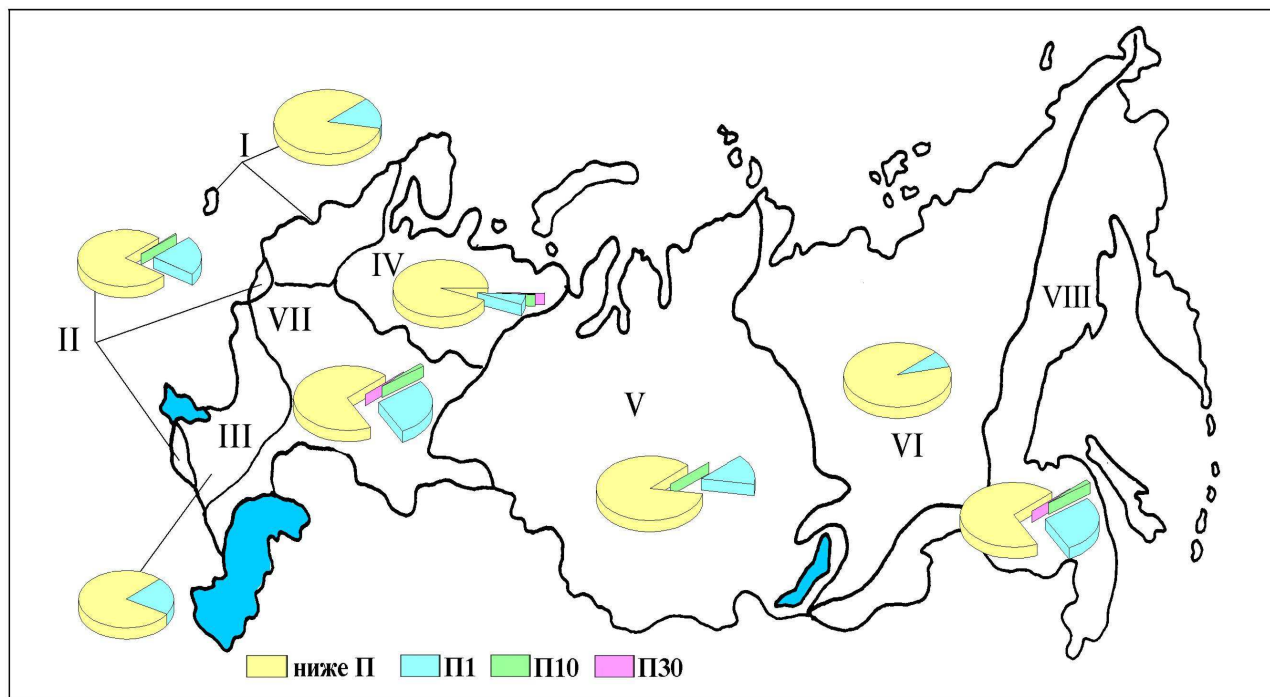


Рис.16.7 Соотношение повторяемостей (II) концентраций аммонийного азота разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2011 г.

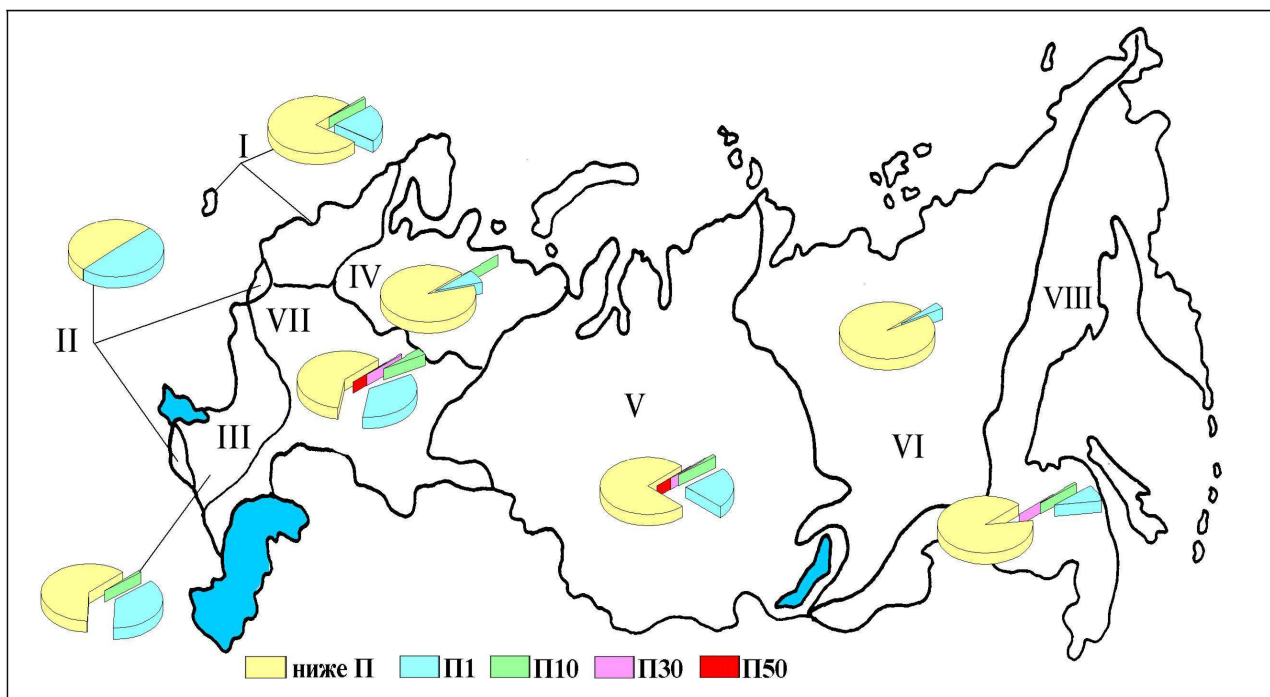


Рис.16.8 Соотношение повторяемостей (П) концентраций нитритного азота разного уровня в поверхностных водах отдельных гидрографических районов Российской Федерации в 2011 г.

5. Методом комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям в 2011 г. проведен анализ и оценка качества поверхностных вод Российской Федерации по экономическим районам.

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 БПК<sub>5</sub>) органических веществ, фенолов, лигносульфонатов в 2011 г., так же, как и в предыдущие годы, достигали критического уровня; специфическим загрязняющим веществом являлись лигносульфонаты.

Вода рек Онега, с.Порог; Северная Двина, г. Великий Устюг, с. Усть-Пинега, г. Архангельск; р. Вычегда, г. Коржма; р. Сухона, г. Великий Устюг оценивалась как "очень загрязненная".

Незначительно улучшилось качество воды р. Вычегда, г. Сыктывкар; р. Печора, г. Печора; р. Воркута, г. Воркута от разряда "б" до разряда "а" 3-го класса ("загрязненная" вода). Как "грязные" (4-й класс, разряд "а") характеризовались участки рек Онега, г. Каргополь; Сухона, г. Сокол; р. Печора, выше г. Нарьян-Мар; как "очень грязная" оценивалась вода р. Вологда, ниже г. Вологда (4-й класс, разряд "г").

Хорошим качеством воды в 2011 г. характеризовалась р. Печора у с. Троицко-Печорск (2-й класс качества – "слабо загрязненная" вода) (рис.16.9).

5.2 Качество воды большинства малых рек Кольского полуострова продолжало оставаться крайне неудовлетворительным. Вода р. Колос-йоки, пгт Никель; р. Луоттн-йоки, устье; р. Белая, г. Апатиты характеризовалась 4-м классом, разряда "а" ("грязная"); р. Ньюдай, г. Мончегорск – 4-м классом разряда "б" ("грязная"); р.Хаукилампи-йоки, г.Заполярный – 4-м классом разряда "в" ("очень грязная"). Критического уровня загрязненности воды этих рек достигали соединения меди, никеля, марганца, молибдена, дитиофосфат, сульфатные ионы и нитритный азот.

Водные объекты, находящиеся вне зоны влияния промышленных сточных вод – р.Лотта, 0,5 км выше устья; оз. Умб-озеро, пгт Ревда – 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 БПК<sub>5</sub>), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, соединения марганца, меди (рис.16.10).

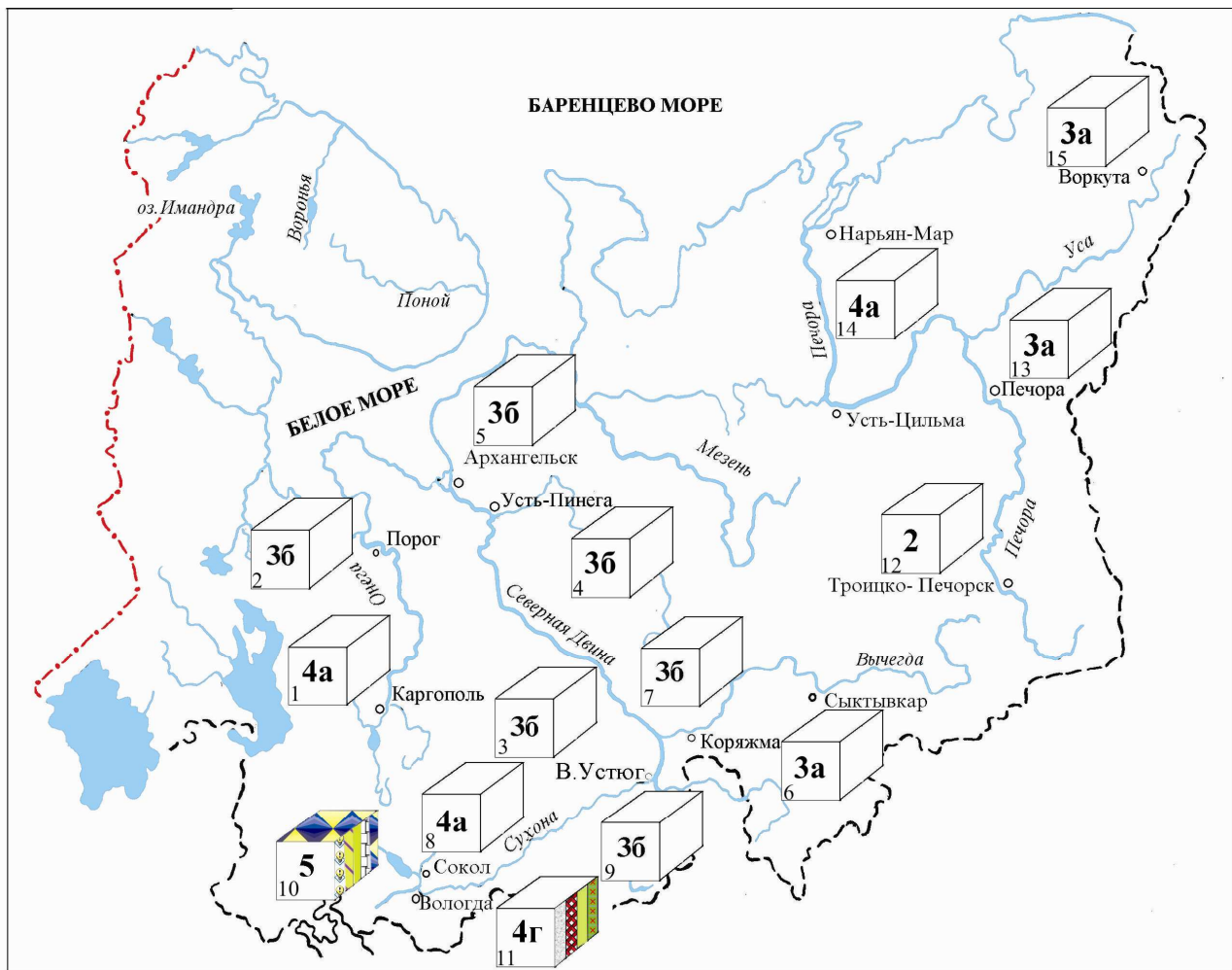


Рис. 16.9 Комплексная оценка качества поверхностных вод Северного экономического района в 2011 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Онега, ниже 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	36	—	—
6	р. Вычегда, г. Сыктывкар	3а	—	—
7	р. Вычегда, г. Коряжма	36	—	—
8	р. Сухона, 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 <sub>5</sub> ), фенолы, лигносульфонаты,	лигносульфонаты
11	р. Вологда, ниже г. Вологда	4г	нитритный азот, аммонийный азот, легкоокисляемые органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), соединения алюминия	—
12	р. Печора, с. Троицко-Печорск	2	—	—
13	р. Печора, г. Печора	3а	—	—
14	р. Печора, выше г. Нарьян-Мар	4а	—	—
15	р. Воркута, г. Воркута	3а	—	—

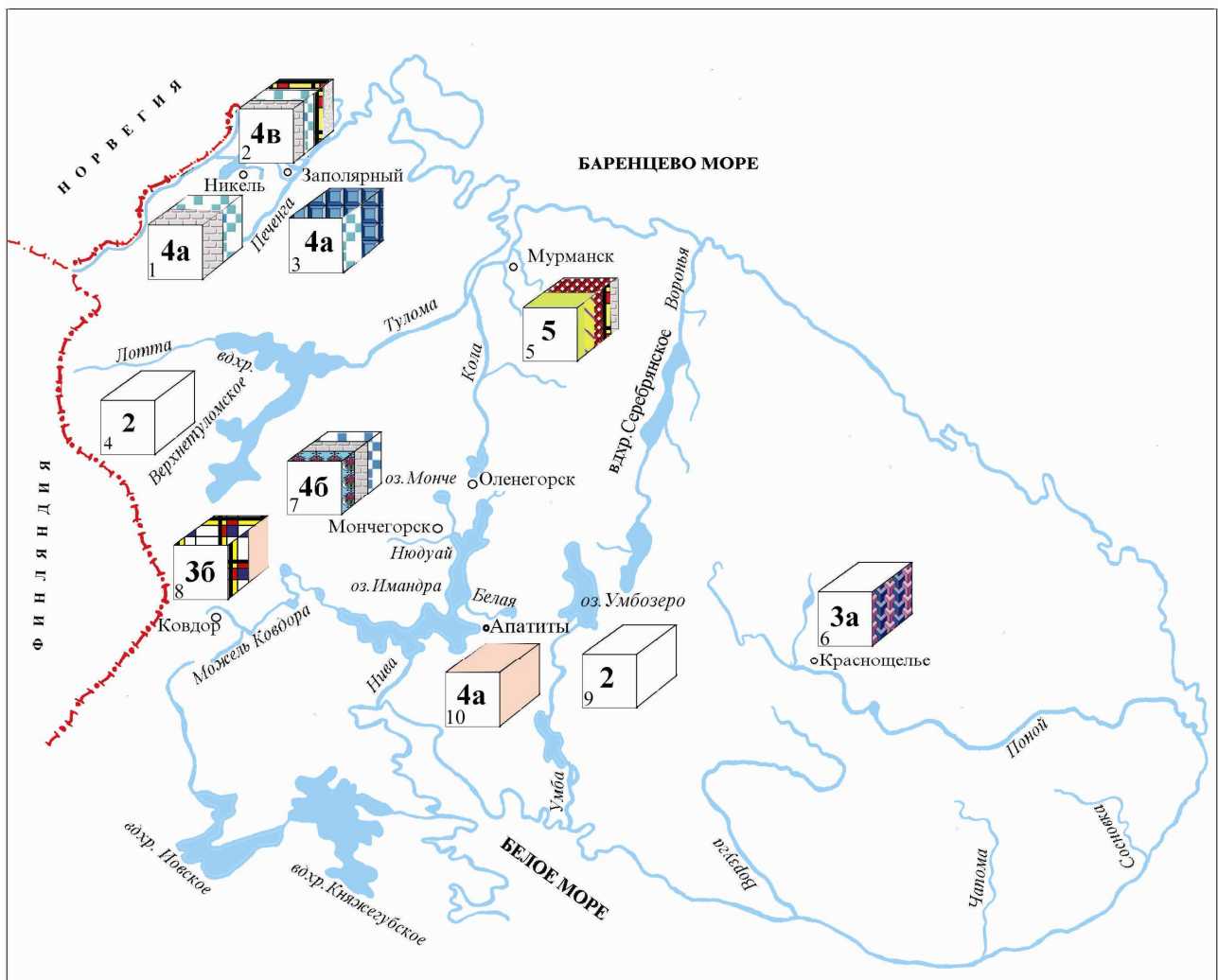


Рис. 16.10 Комплексная оценка качества поверхностных вод Кольского полуострова в 2011 г.

Номер по 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	4а	соединения меди, никеля	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. Луоттн-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	легкоокисляемые органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), аммонийный азот, соединения марганца, меди	легкоокисляемые органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), аммонийный азот
6	р. Поной, с. Краснощелье, 1,5 км выше села	3а	соединения железа	—
7	р. Нюдуай, 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	3б	соединения марганца, молибдена	соединения марганца
9	оз. Умбозеро, пгт Ревда	2	—	—
10	р. Белая, г. Апатиты, 1,1 км выше устья	4а	соединения молибдена	соединения молибдена

5.3 В 2011 г. в Центральном экономическом районе в многолетнем плане существенных изменений в качестве поверхностных вод не произошло. В 2011 г. ухудшилось качество воды р.Упа, 19 км ниже г.Тула, от разрядов "б" и "в" соответственно в 2009 и 2010 гг. до 5-го класса "экстремально грязная" в 2011 г. Загрязненность воды р. Москва, в черте г. Москва в районе Бесединского моста МКАД незначительно возросла по сравнению с 2010 г. до уровня 2009 г. (разряд "в" 4-го класса). В этих реках критического уровня загрязненности воды достигали легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), аммонийный азот, в воде р.Упа добавлялся нитритный азот и растворенный в воде кислород. Рыбинское водохранилище, г.Череповец; Горьковское водохрани-

лище, 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 2011 г. как "загрязненная" и "очень загрязненная" (рис.16.11).

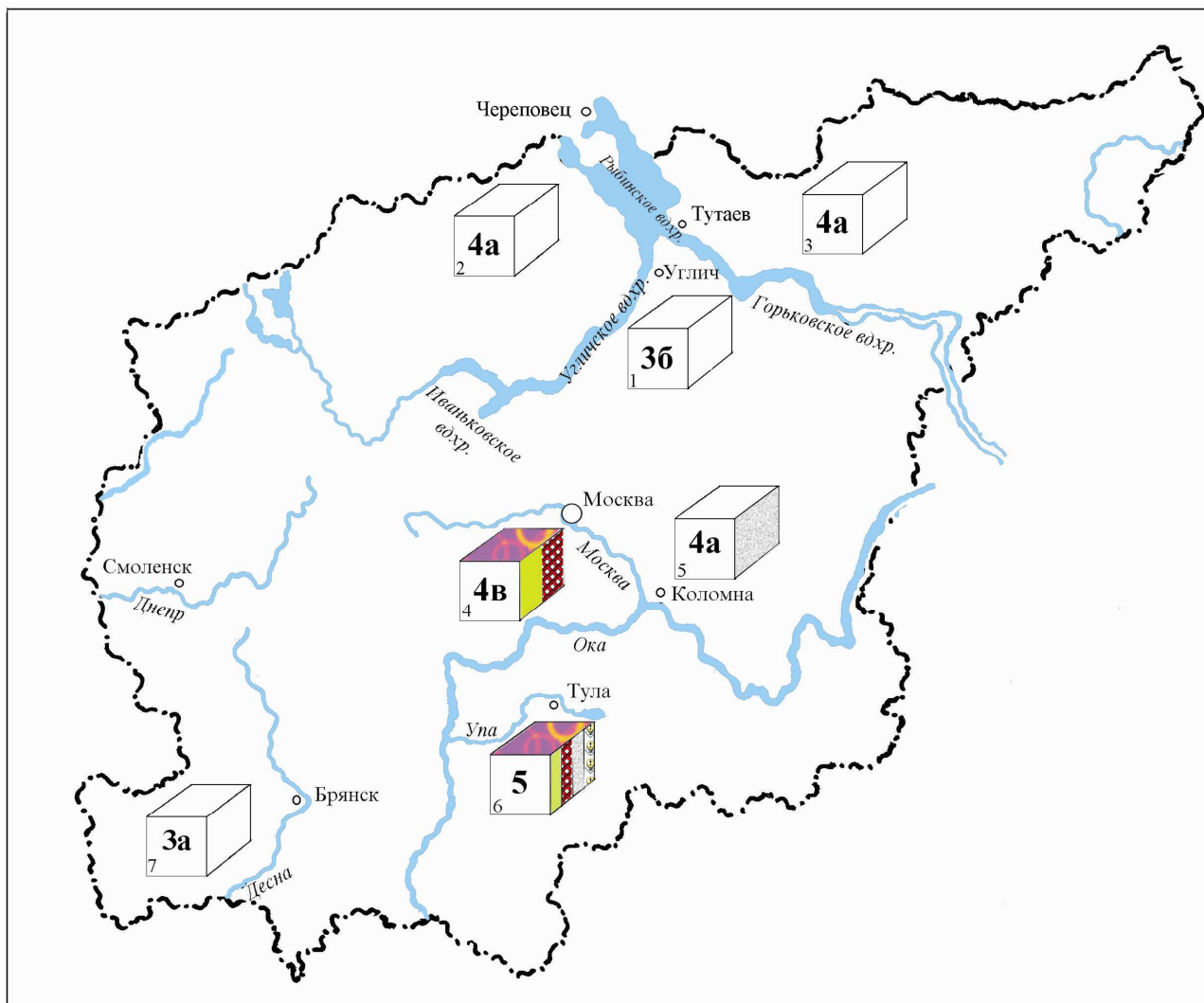


Рис. 16.11 Комплексная оценка качества поверхностных вод Центрального экономического района в 2011 г.

Номер по 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	4в	легкоокисляемые органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), аммонийный азот	фосфаты
5	р. Ока, г. Коломна, ниже сбросов ПУВКХ	4а	нитритный азот	—
6	р. Упа, г. Тула, 19 км ниже г. Тула	5	легкоокисляемые органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), аммонийный и нитритный азот, растворенный в воде кислород	фосфаты
7	р. Десна, г. Брянск, 1 км ниже города	3а	—	—

5.4 В 2011 г. в Волго-Вятском экономическом районе наиболее высоким уровнем загрязненности воды характеризовалась вода р.Ока в 15,4 км ниже г. Дзержинск и р.Инсар в 10,5 км ниже г.Саранск (4-й класс, разряды "а" и "б"). Критического уровня загрязненности воды р.Инсар в 10,5 км ниже г.Саранск достигали аммонийный и нитритный азот, р.Ока в 15,4 км ниже г.Дзержинск – нитритный азот. Вода р. Вятка ниже г. Киров и Чебоксарского водохранилища ниже г. Нижний Новгород оценивалась как "очень загрязненная" (рис.16.12).

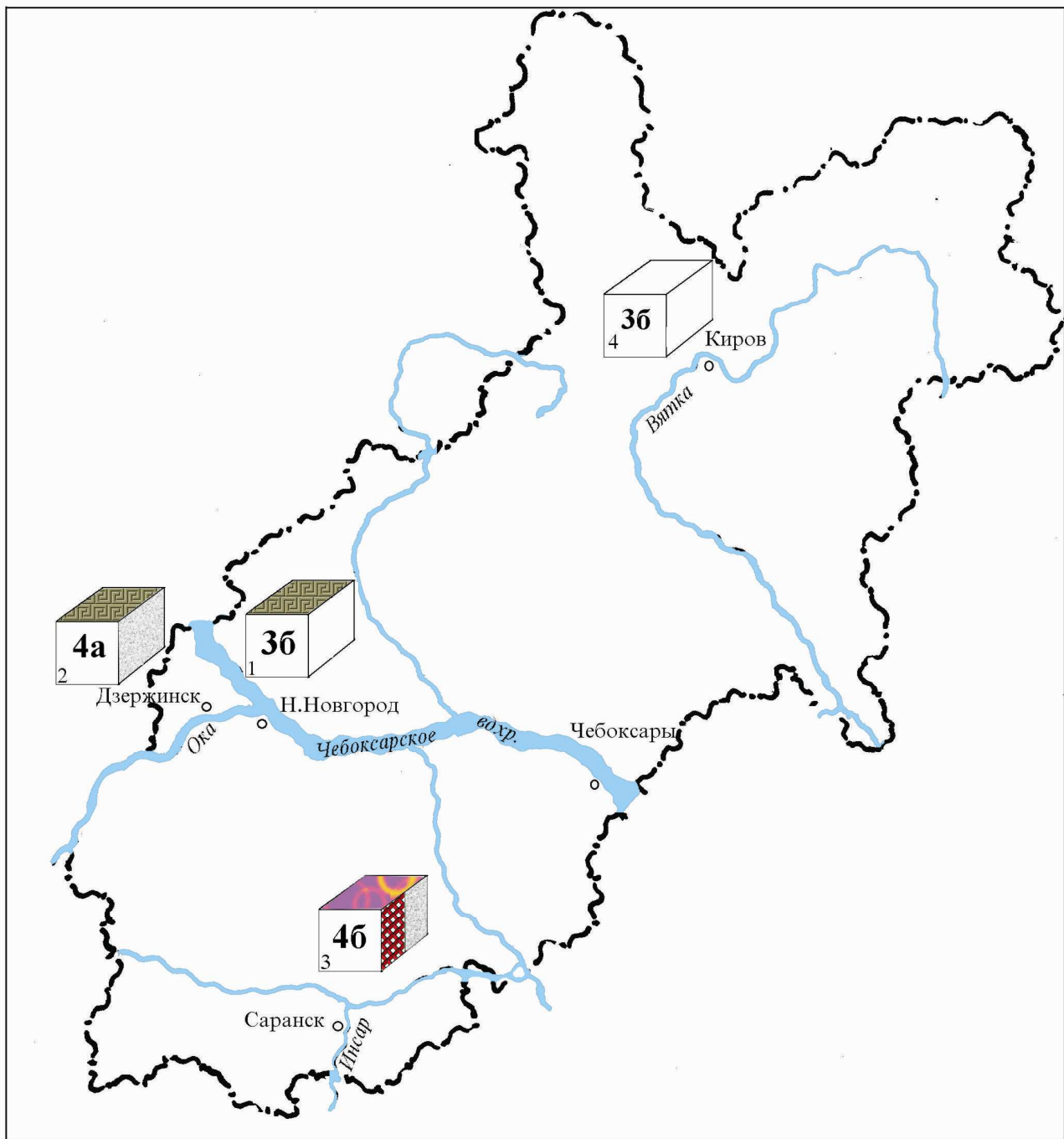


Рис. 16.12 Комплексная оценка качества поверхностных вод Волго-Вятского экономического района в 2011 г.

Номер по 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	—	метанол
2	р. Ока, г. Дзержинск, 15,4 км ниже города	4а	нитритный азот	метанол
3	р. Инсар, г. Саранск, 10,5 км ниже города	4б	аммонийный, нитритный азот	фосфаты
4	р. Вятка, г. Киров, 9,3 км ниже города	3б	—	—

5.5 В 2011 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.Сейм, ниже г. Курск; р.Цна, ниже г. Тамбов; Белгородского водохранилища, 6 км ниже г. Белгород оценивалась 4-м классом, разрядов “а” и “б”, как “грязная”. Критическими загрязняющими веществами Белгородского водохранилища являлись нитритный и аммонийный азот, соединения марганца, р.Цна, ниже г. Тамбов – нитритный азот (рис.16.13).

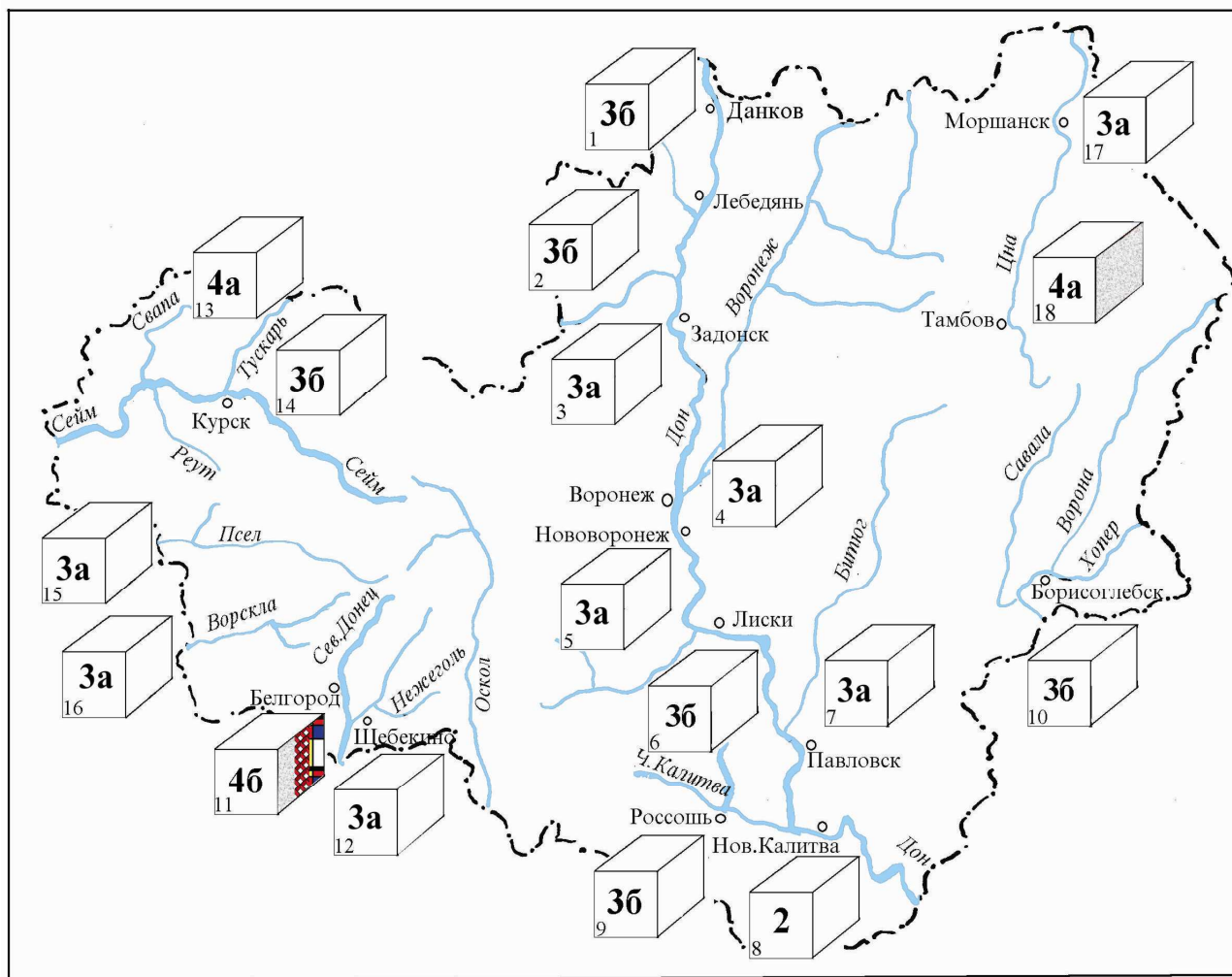


Рис. 16.13 Комплексная оценка качества поверхностных вод Центрально-Черноземного экономического района в 2011 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, ниже г. Данков	3б	—	—
2	р. Дон, ниже г. Лебедянь	3б	—	—
3	р. Дон, ниже г. Задонск	3а	—	—
4	р. Дон, ниже г. Воронеж	3а	—	—
5	р. Дон, ниже г. Нововоронеж	3а	—	—
6	р. Дон, в черте г. Лиски	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., 6 км ниже г. Белгород	4б	нитритный азот, аммонийный азот, соединения марганца	—
12	р. Нежеголь, 0,5 км ниже г. Щебекино	3а	—	—
13	р. Сейм, ниже г. Курск	4а	—	—
14	р. Тускарь, в черте г. Курск	3б	—	—
15	р. Песел, г. Обоянь	3а	—	—
16	р. Ворскла, с. Козинка	3а	—	—
17	р. Цна, ниже г. Моршанск	3а	—	—
18	р. Цна, ниже г. Тамбов	4а	нитритный азот	—

5.6 В Поволжском экономическом районе наиболее загрязненным водным объектом остается р. Чапаевка, ниже г. Чапаевск (4-й класс, разряд "б"). Ежегодно специфическими загрязняющими веществами воды р. Чапаевка являются хлорорганические пестициды. Как и в 2010г., вода Куйбышевского водохранилища ниже г. Казань, рук. Ахтуба ниже с. Селитренное, р. Волга ниже г. Астрахань и р. Хопер выше г. Балашов оценивалась как "грязная" (4-й класс разряда "а"), Куйбышевского водохранилища ниже г. Набережные Челны и ниже г. Ульяновск, Саратовского водохранилища ниже г. Тольятти и Волгоградского водохранилища в черте г. Волжский, р. Волга в черте г. Волгоград – "очень загрязненная" (рис.16.14).

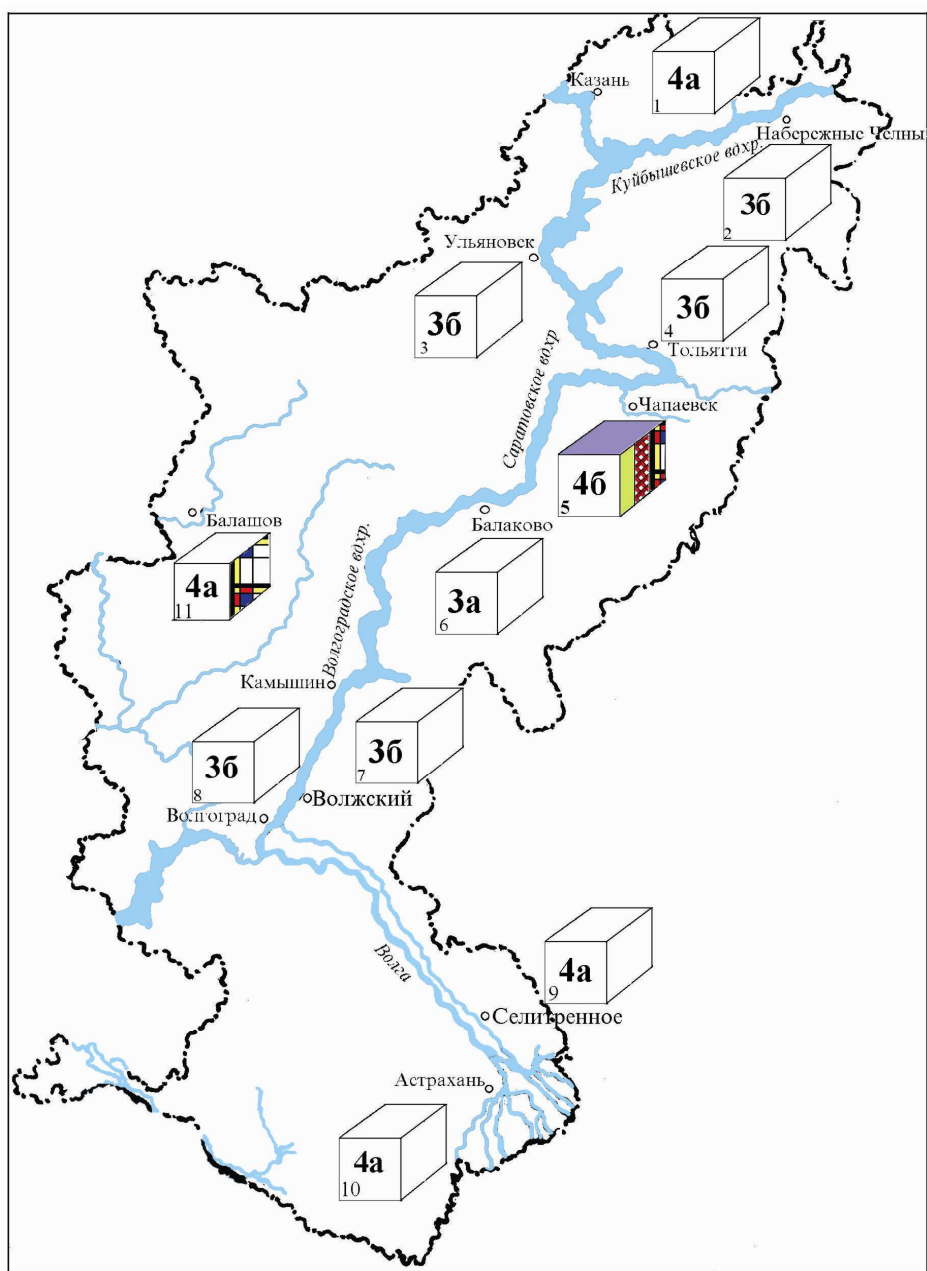


Рис. 16.14 Комплексная оценка качества поверхностных вод Поволжского экономического района в 2011 г.

Номер по 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	3б	—	—
3	Куйбышевское вдхр., г. Ульяновск, 0,5 км ниже сброса ГОС	3б	—	—
4	Саратовское вдхр., г. Тольятти, 11,5 км ниже плотины ГЭС	3б	—	—
5	р. Чапаевка, г. Чапаевск, ниже города	4б	легкоокисляемые органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), аммонийный азот, соединения марганца	хлорорганические пестициды
6	Саратовское вдхр., г. Балаково, в черте города	3а	—	—
7	Волгоградское вдхр., г. Волжский, в черте города	3б	—	—
8	р. Волга, г. Волгоград, в черте города	3б	—	—
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	—



5.7 В 2011 г. в Северо-Кавказском экономическом районе качество воды на отдельных участках рек ухудшилось: р.Дон, ниже г. Ростов-на-Дону, ниже г.Азов; р.Кума, г. Минеральные Воды; не изменилось р. Северский Донец, х. Поповка, г. Белая Калитва; несколько улучшилось р.Терек, выше г.Моздок и выше г.Беслан характеризовалось 4-м классом разряда "а" ("грязная" вода) и разряда "в" ("очень грязная" вода). Критического уровня загрязненности воды большинства рек являлись сульфаты; р.Терек, г.Беслан – растворенный в воде кислород, легкоокисляемые (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (по ХПК) органические вещества, соединения цинка (рис. 16.15).

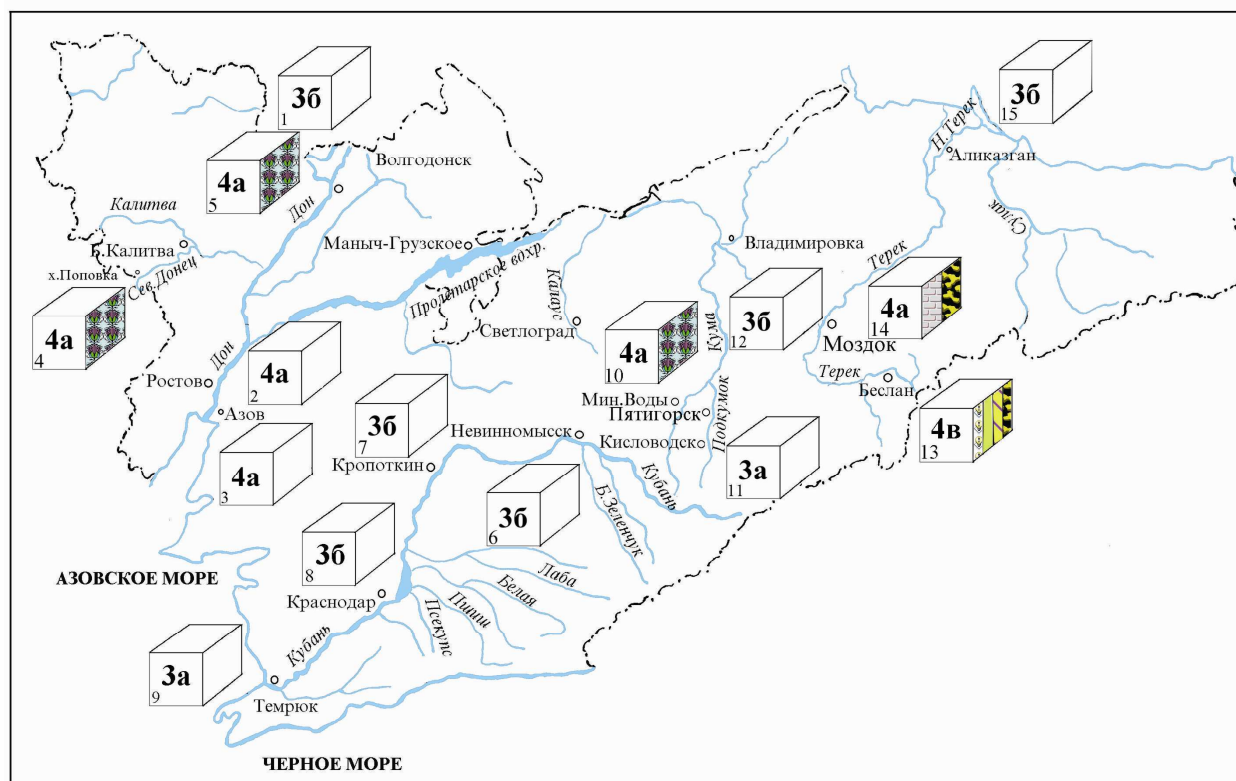


Рис. 16.15 Комплексная оценка качества поверхностных вод Северо-Кавказского экономического района в 2011 г.

Номер по схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Дон, ниже г. Волгодонск	3б	—	—
2	р. Дон, ниже г. Ростов-на-Дону	4а	—	—
3	р. Дон, ниже г. Азов	4а	—	—
4	р. Северский Донец, х. Поповка	4а	сульфаты	—
5	р. Северский Донец, г.Белая Калитва	4а	сульфаты	—
6	р. Кубань, ниже г. Невинномысск	3б	—	—
7	р. Кубань, г. Кропоткин	3б	—	—
8	р. Кубань, г. Краснодар	3б	—	—
9	р. Кубань, г. Темрюк	3а	—	—
10	р. Кума, г. Минеральные Воды	4а	сульфаты	—
11	р. Подкумок, г. Кисловодск	3а	—	—
12	р. Подкумок, выше г. Георгиевск	3б	—	—
13	р. Терек, г.Беслан	4в	растворенный в воде кислород, легкоокисляемые органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения цинка	—
14	р. Терек, выше г. Моздок	4а	соединения меди, цинка	—
15	рук. Новый Терек, Каргалинский г/узел	3б	—	—

5.8 Поверхностные воды Уральского экономического района на протяжении десятилетий характеризуются высоким уровнем загрязненности. В сложной экологической обстановке находится вода р. Исеть, г. Екатеринбург и р.Пышма, г.Березовский, оцениваемая как "экстремально грязная" (5-й класс качества). Критического уровня загрязненности воды в этих реках достигали аммонийный и нитритный азот, растворенный в воде кислород, фосфаты, соединения никеля и марганца, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК). Большинство рек региона характеризуются 4-м классом, разрядов "а" и "б", как "грязные"; р. Чусовая, г. Первоуральск, 1,7 км ниже города; р. Косьва, г. Губаха – разрядом "в"; р.Миасс, г. Челябинск, 6,6 км ниже города – разрядом "г", как "очень грязные" (рис. 16.16).

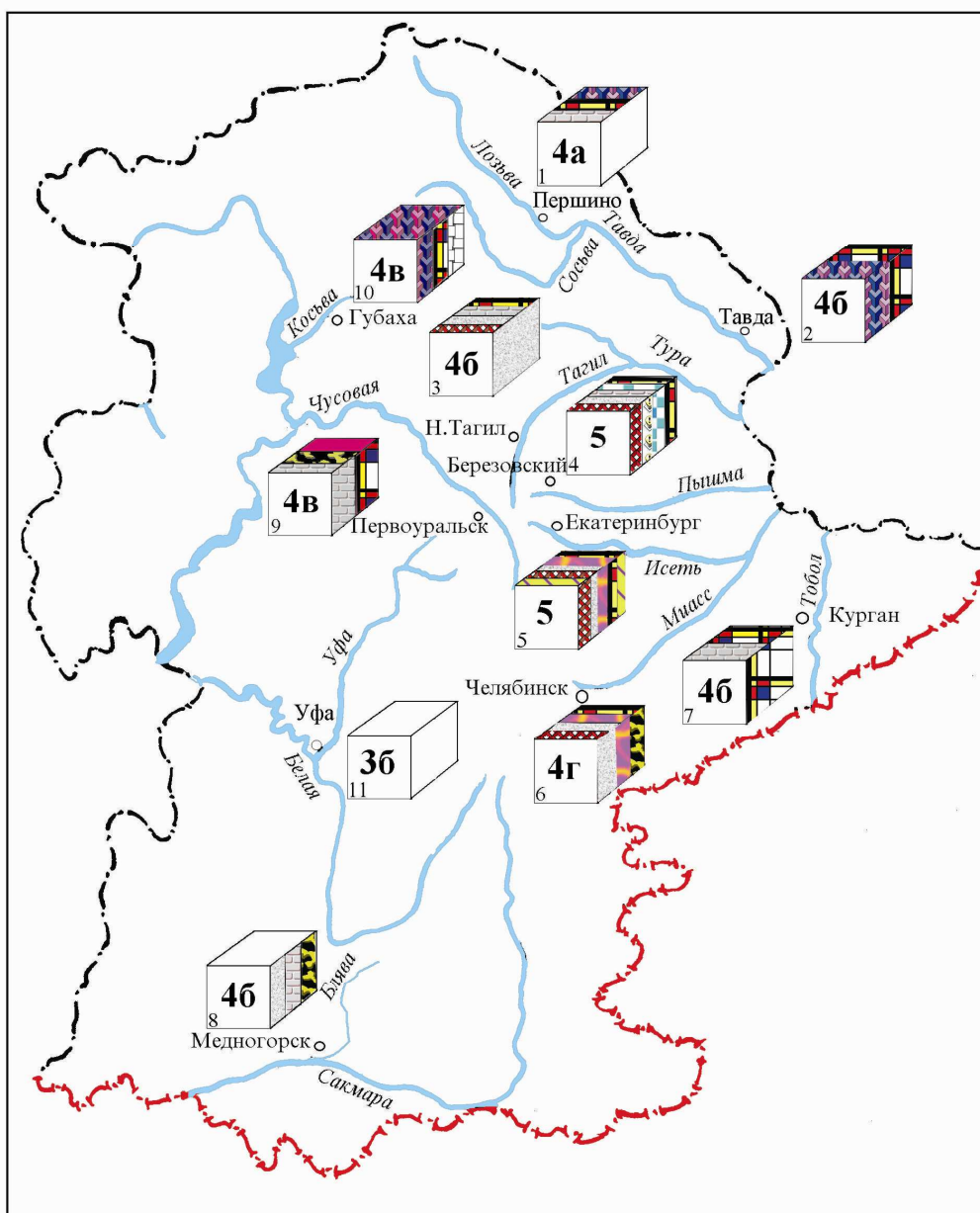


Рис. 16.16 Комплексная оценка качества поверхностных вод Уральского экономического района в 2011 г.

Номер на схеме	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Лозьва, с. Першино	4а	—	соединения меди, марганца, железа
2	р. Тавда, г. Тавда, 1,5 км ниже города	4б	соединения железа, марганца	соединения железа, марганца
3	р. Тагил, г. Нижний Тагил, д. Балакино	4б	нитритный азот	аммонийный и нитритный азот, соединения меди, марганца.
4	р Пышма, г. Березовский, 13 км выше города	5	аммонийный азот, растворенный в воде кислород, соединения никеля, марганца	аммонийный и нитритный азот, соединения меди, никеля, марганца
5	р. Исеть, г. Екатеринбург, 7 км ниже города	5	аммонийный и 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	4г	нитритный азот, фосфаты, соединения цинка	аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца
7	р. Тобол, г. Курган, 16 км ниже города	4б	соединения марганца	соединения меди, марганца
8	р. Бьява, г. Медногорск, ниже города	4б	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. Косьва, ниже г. Губаха	4в	соединения железа, марганца, фенолы	соединения железа
11	р. Уфа, в черте д. Верхний Суян	3б	—	—

5.9 Поверхностные воды Западно-Сибирского экономического района в многолетнем плане характеризуются низким качеством воды. В 2011 г. вода р.Ишим, с.Усть-Ишим; р.Тобол, в черте г.Тобольск; р.Таз, п. Красноселькуп; р.Таз, пгт Тазовский характеризовалась 4-м классом, разрядов "а" и "б", как "грязная", р.Обь, г. Салехард – как "очень грязная". Для этих рек характерен большой ряд показателей, достигших критического уровня загрязненности воды: соединения марганца; соединения железа и марганца, нефтепродукты; соединения железа, цинка и марганца, нефтепродукты. 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.Томь, ниже г.Томск (рис.16.17).

5.10 В Восточно-Сибирском экономическом районе в 2011 г. вода р.Енисей, г. Лесосибирск, 0,5 км ниже ОС; р.Енисей, п.Подтесово, 5,5 км ниже поселка; р.Енисей, г.Игарка; г.Кача, г.Красноярск, в черте города; 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 2011 г. оценивалась как "грязная" (4-й класс, разряды "а" и "б"). Критического уровня загрязненности достигали соединения меди в воде р.Енисей, г. Лесосибирск, с.Подтесово; р.Нижняя Тунгуска, р.п. Тура; соединения цинка в воде р.Енисей, г.Игарка; р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура; сульфатный лигнин в воде 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 2011 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; Усть-Илимское водохранилище, с. Усть-Вихорева, р.Енисей, ниже г.Красноярск и ниже г.Кызыл оценивались соответственно водой 3-го класса разрядов "а" ("загрязненная") и "б" ("очень загрязненная") (рис.16.18).

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 органические вещества (по ХПК), соединения железа и нитритный азот. 4-м классом качества, разрядов "а" и "б", характеризуется вода р.Амур, 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 и марганца; соединениями свинца, меди и марганца; соединения железа и марганца соответственно, которые в 2011 г. достигали критического уровня загрязненности. Низким качеством воды характеризуется р.Рудная, г. Дальнегорск (4-й класс, разряд "в" – "очень грязная" вода). Как "очень загрязненная" и "загрязненная" оценивается вода р. Амур, ниже г. Благовещенск; Зейского водохранилища, г.Зей; р.Усури, г. Лесозаводск; р.Алдан, ниже г.Томмот; р.Лена, п. Кангалассы; р.Индиگیرка, п.Чокурдах и Вилюйского водохранилища, п. Чернышевский. В 2011 г. ухудшилось качество воды р. Камчатка, в черте п. Козыревск до 4-го класса, разряда "а" (рис.16.19).

6. На рис. 16.20-16.27 показан уровень загрязненности поверхностных вод семи Федеральных округов Российской Федерации в 2011 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 Центрально-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 2011 г. уровень загрязненности поверхностных вод на территории Центрального Федерального округа остался высоким. 4-м классом качества, разрядов "а", "б", "в", "г" ("грязная" и "очень грязная") характеризовалась вода водных объектов областей Владимирской – 86,7 %, Московской – 76,7 %, Рязанской – 60 %, Тульской – 57,1 %.

Большинство водных объектов областей: Белгородской – 57,9 %, Брянской – 88,0 %, Воронежской – 66,7 %, Ивановской – 90,9 %, Калужской – 100 %, Костромской – 69,2 %, Курской – 96,0 %, Липецкой – 88,9 %, Орловской – 71,4 %, Смоленской – 73,3 %, Ярославской – 80,0 % оценивались водой 3-го класса, разрядов "а" и "б", как "загрязненные" и "очень загрязненные" (рис.16.20).

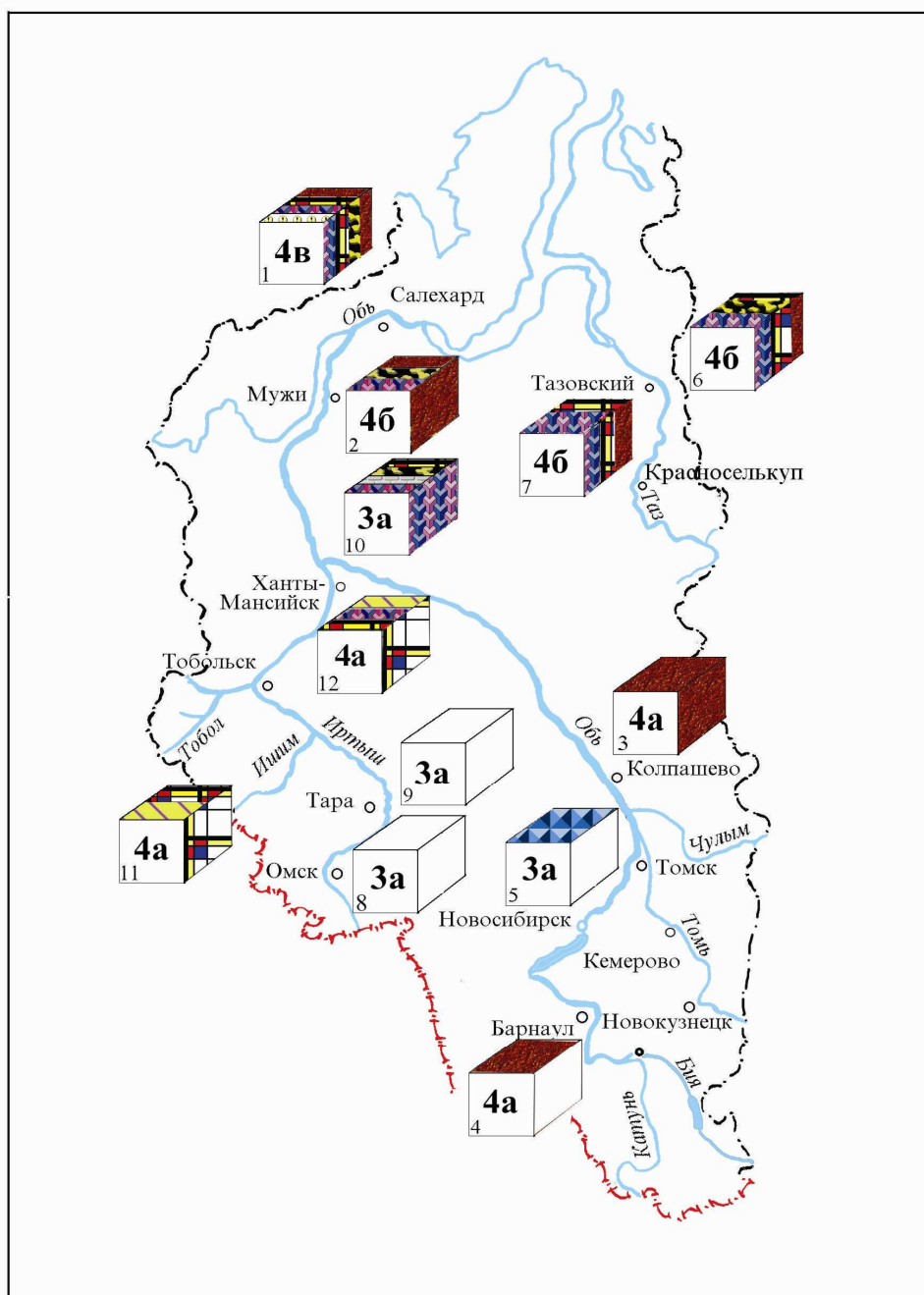


Рис. 16.17 Комплексная оценка качества поверхностных вод Западно-Сибирского экономического района в 2011 г.

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	соединения железа, марганца, цинка, нефтепродукты	соединения железа, марганца, нефтепродукты
2	р. Обь, с. Мужи, в черте села	4б	нефтепродукты	соединения железа, цинка, нефтепродукты
3	р. Обь, г. Колпашево, 19 км ниже города	4а	нефтепродукты	нефтепродукты
4	р. Обь, г. Барнаул, 13,7 км ниже города	4а	—	нефтепродукты
5	р. Томь, г. Томск, 3,5 км ниже города	3а	—	формальдегид
6	р. Таз, пгт Тазовский, 0,5 км ниже поселка	4б	соединения железа, 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 сброса сточных вод, 3,16 км ниже г. Омск, п. Береговой	3а	—	—
9	р. Иртыш, г. Тара, 0,5 км ниже города	3а	—	—
10	р. Иртыш, г. Ханты-Мансийск, 3,4 км ниже города	3а	соединения железа	соединения железа, меди, цинка, марганца
11	р. Ишим, с. Усть-Ишим, в черте села	4а	соединения марганца	трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения марганца
12	р. Тобол, г. Тобольск, в черте города	4а	соединения марганца	соединения марганца, железа, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК)

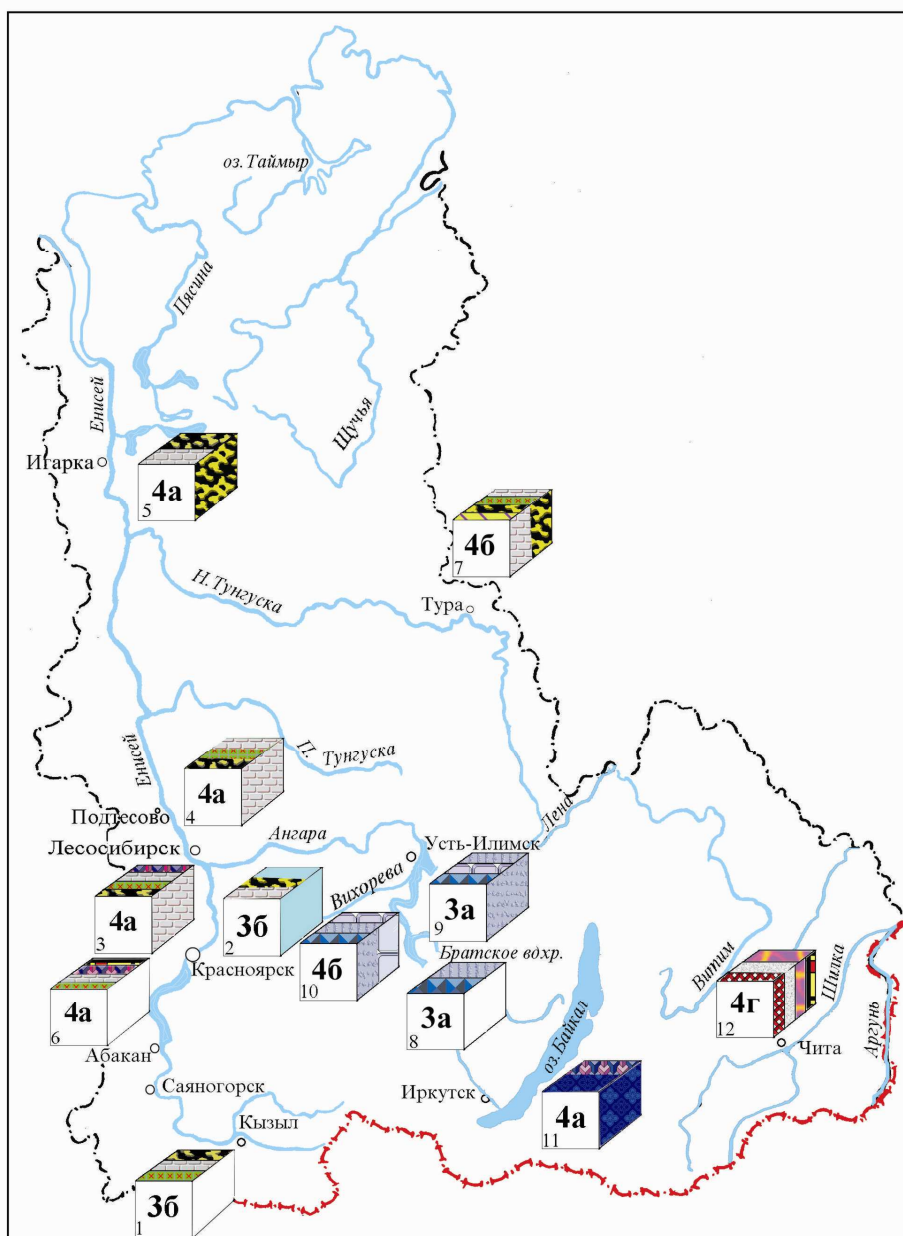


Рис. 16.18 Комплексная оценка качества поверхностных вод Восточно-Сибирского экономического района в 2011 г.

Номер по 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	3б	—	соединения алюминия, меди, цинка
2	р. Енисей, г. Красноярск, 35 км ниже города	3б	соединения кадмия	соединения меди, цинка, кадмия
3	р. Енисей, г. Лесосибирск, 0,5 км ниже ОС	4а	соединения меди	соединения цинка, алюминия, меди, железа
4	р. Енисей, с. Подлесово	4а	соединения меди	соединения цинка, алюминия, меди
5	р.Енисей, г.Игарка	4а	соединения цинка	соединения меди, цинка
6	р. Кача, г.Красноярск, в черте города	4а	—	соединения алюминия, меди, железа, марганца
7	р. Нижняя Тунгуска, р.п. Тура, 2,6 км ниже поселка	4б	соединения меди, цинка	трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения цинка, алюминия, меди
8	Братское вдхр. (р.Ангара), г. Братск, залив Сухой Лог	3а	—	формальдегид, сульфатный лигнин
9	Усть-Илимское вдхр. (р.Ангара), с. Усть-Вихорева, 24,5 км выше п. Седаново	3а	—	формальдегид, сульфиды и сероводород, сульфатный лигнин
10	р. Вихорева, с. Кобыляково, 88 км ниже БЛПК	4б	сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород	формальдегид, сульфатный лигнин, сульфиды и сероводород
11	Бассейн оз. Байкал, р. Модонкуль, г. Закаменск, 1 км ниже ОС	4а	фториды	фториды, соединения железа
12	р. Чита, г. Чита, 0,5 км ниже сброса сточных вод очистных сооружений г.Чита	4г	аммонийный и нитритный азот, фосфаты, соединения марганца	аммонийный и нитритный азот, фосфаты

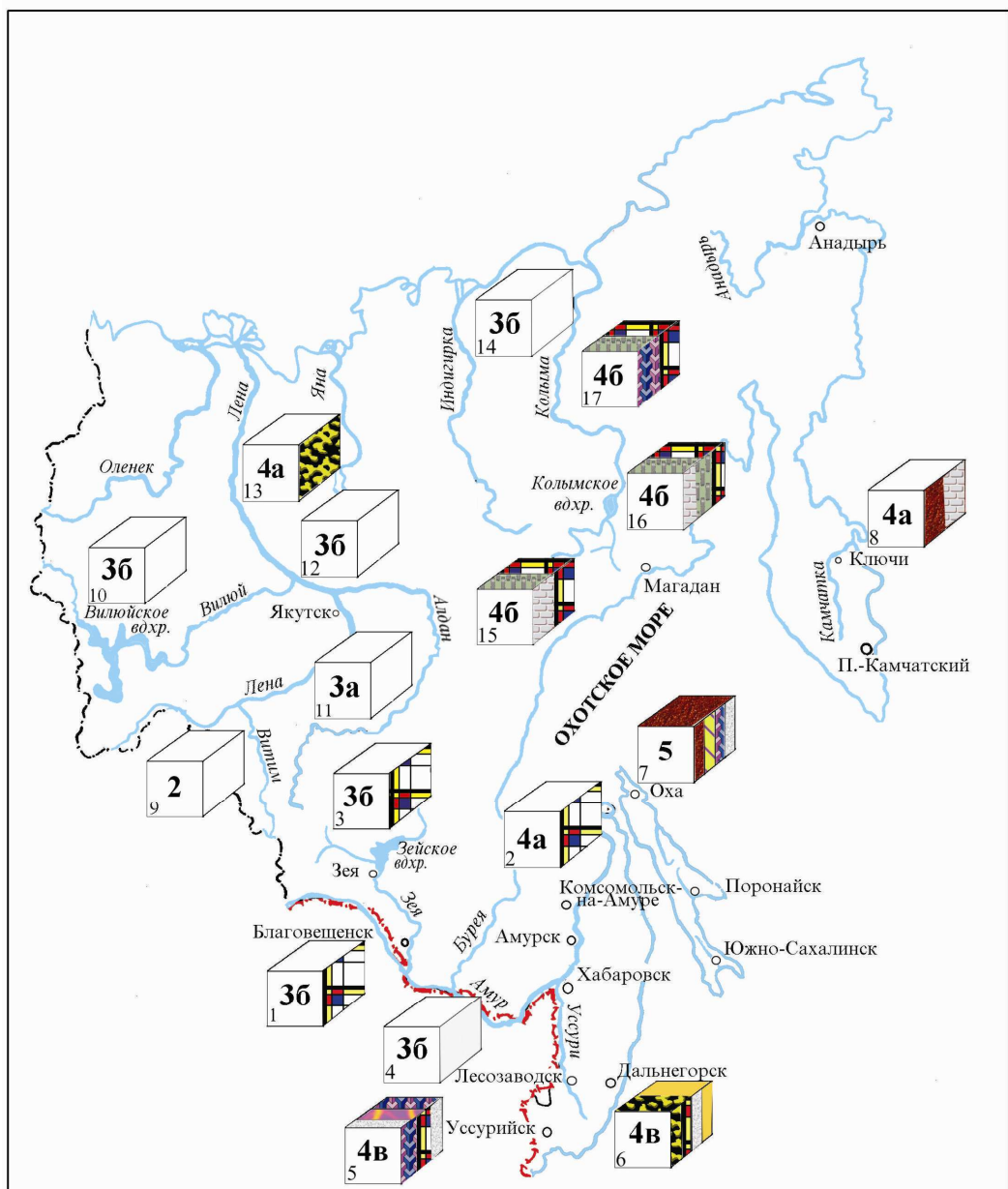


Рис. 16.19 Комплексная оценка качества поверхностных вод Дальневосточного экономического района в 2011 г.

	Водный объект, пункт, створ наблюдений	Класс, разряд качества воды	Критические показатели загрязненности воды	Специфические загрязняющие вещества
1	р. Амур, 5 км ниже г. Благовещенск	36	соединения марганца	—
2	р.Амур, г.Комсомольск-на-Амуре, 6 км выше города	4а	соединения марганца	—
3	Зейское вдхр., г. Зeya	36	соединения марганца	—
4	р. Уссурй, г. Лесозаводск	36	—	—
5	р. Раздольная, г. Уссурйск, 20 км ниже города	4в	соединения железа, 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, трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения железа, нитритный азот	нефтепродукты
8	р. Камчатка, в черте п. Козыревск	4а	нефтепродукты, соединения меди	—
9	р. Витим, г. Бодайбо, в черте г. Бодайбо	2	—	—
10	р. Алдан, г. Томмот, 1,5 км ниже города	36	—	—
11	вдхр. Вилйское, п. Чернышевский, 0,8 км выше поселка	3а	—	—
12	р. Лена, р.п. Кангалассы, 0,5 км выше протоки	36	—	—
13	р. Яна, п. Батагай, 1 км ниже поселка	4а	соединения цинка	—
14	р. Индигирка, п. Чокурдах, в черте поселка	36	—	—
15	р. Омчак, п. Омчак	46	соединения меди, марганца	соединения свинца, марганца
16	р. Тенка, п. Транспортный, 0,5 км ниже поселка	46	соединения меди, свинца, марганца, соединения железа, марганца	соединения свинца, марганца
17	р. Колыма п. Усть-Среднекан 0,5 км ниже поселка	46	соединения железа, марганца	соединения свинца, марганца

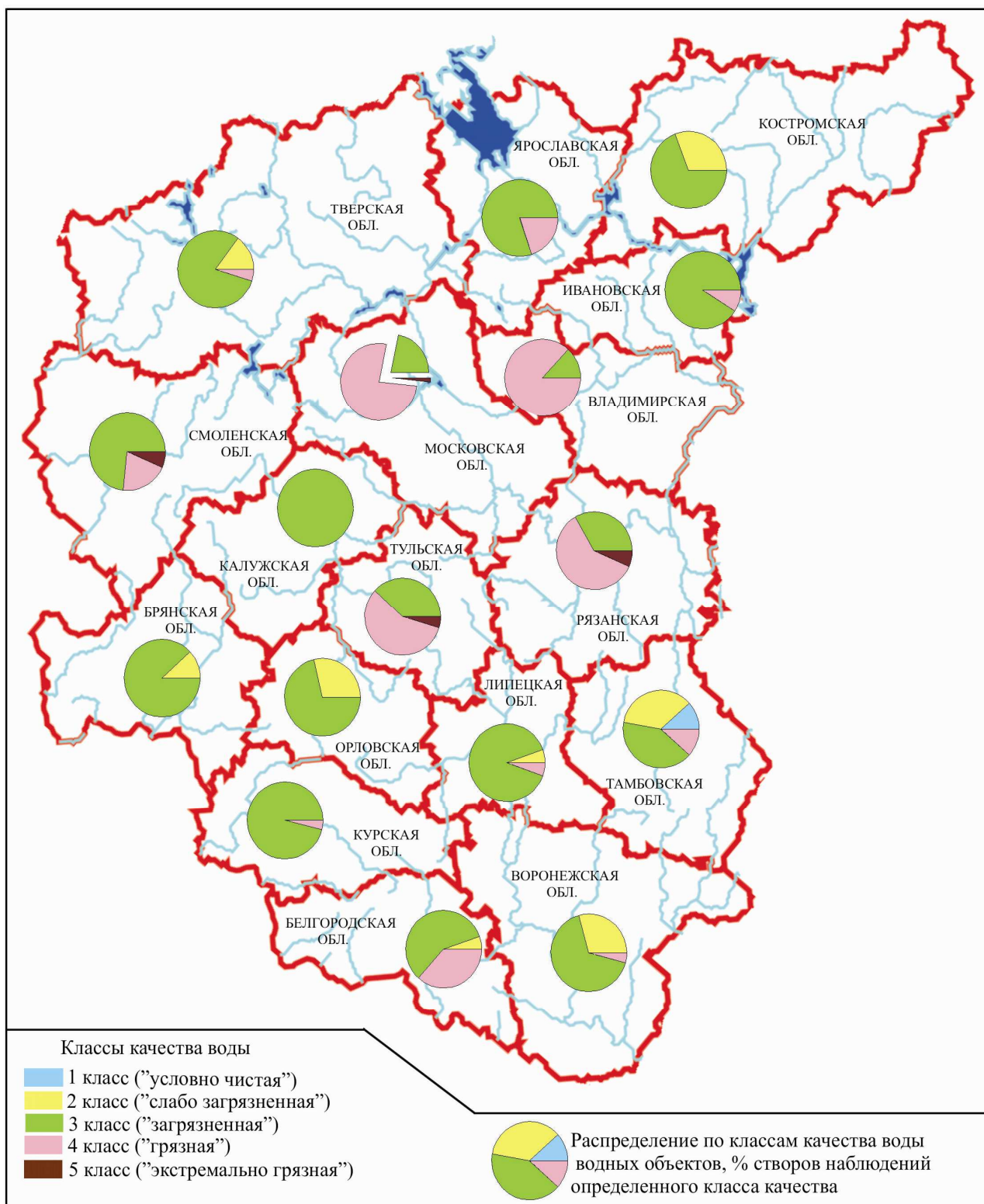


Рис. 16.20 Качество поверхностных вод на территории Центрального Федерального округа в 2011 г.

**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-

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 Северо-Западном Федеральном округе наиболее загрязнены водные объекты Вологодской области, вода 50 % которых характеризуется 4-м классом качества как "грязная" и "очень грязная". Большинство водных объектов относится к 3-му классу качества "загрязненных" и "очень загрязненных" вод, составляющих в Калининградской – 94,4 %, Архангельской – 79,3 %, в республике Коми – 81,2, Карелия – 54,3 %. В Мурманской и Вологодской областях отмечены водные объекты 5-го класса качества ("экстремально грязные") 1,7 % и 2,6 % соответственно (рис. 16.21).

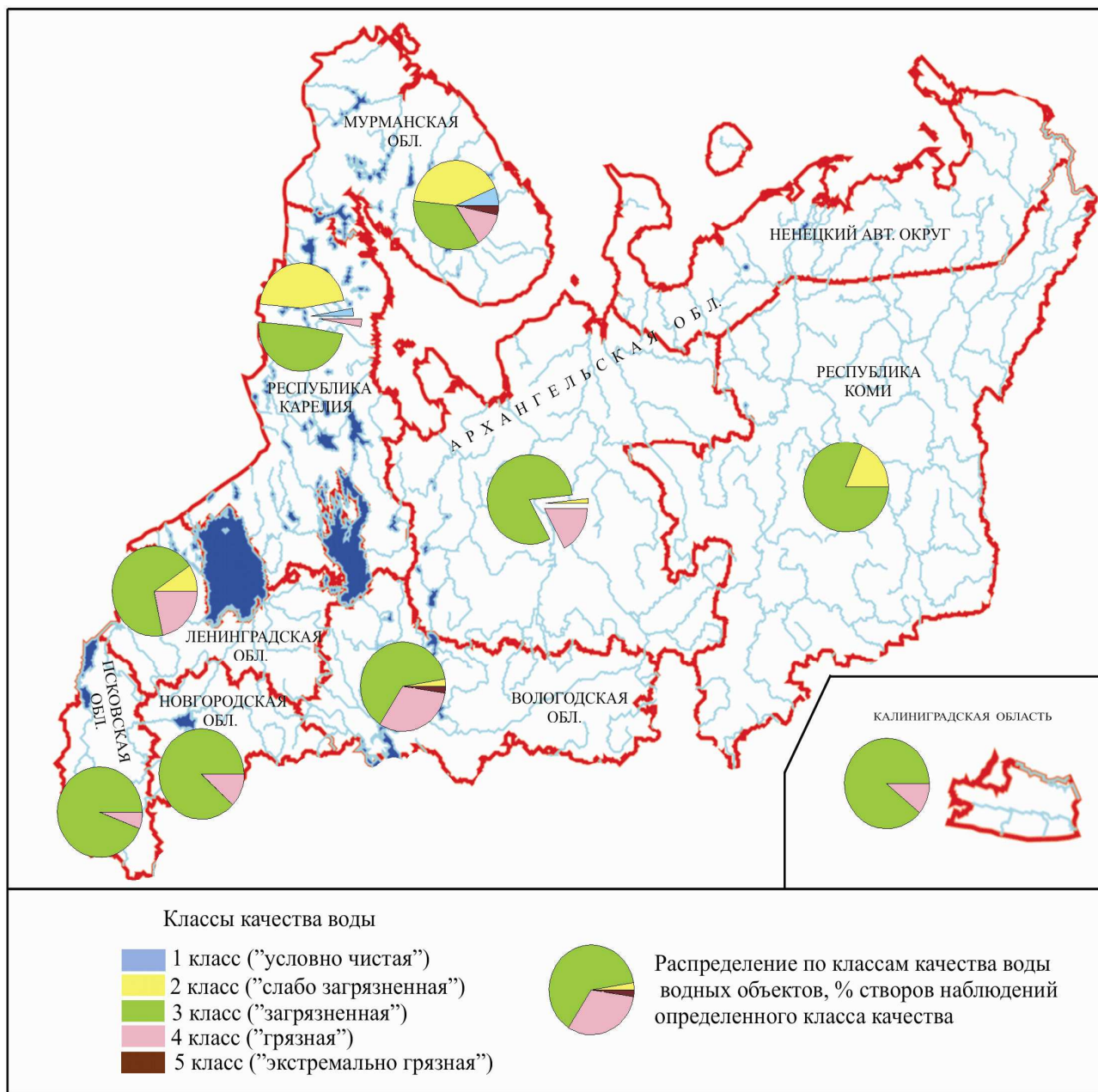


Рис. 16.21 Качество поверхностных вод на территории Северо-Западного Федерального округа в 2011 г.



**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 Южном Федеральном округе наиболее загрязнены водные объекты Астраханской и Ростовской областей, где 4-м классом качества разрядов "а", "б", "в" и "г" характеризовалось 90,9 % и 75,9 % водотоков соответственно. Подавляющее большинство водных объектов Краснодарского края (68,4 %) и Волгоградской области (87,5 %) оцениваются как "загрязненные" и "очень загрязненные". В Краснодарском крае и Республике Адыгея 5,2 % и 16,7 % водных объектов характеризуются как "условно чистые"; 13,2 % и 33,3 % как "слабо загрязненные" (рис.16.22).

**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, 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.

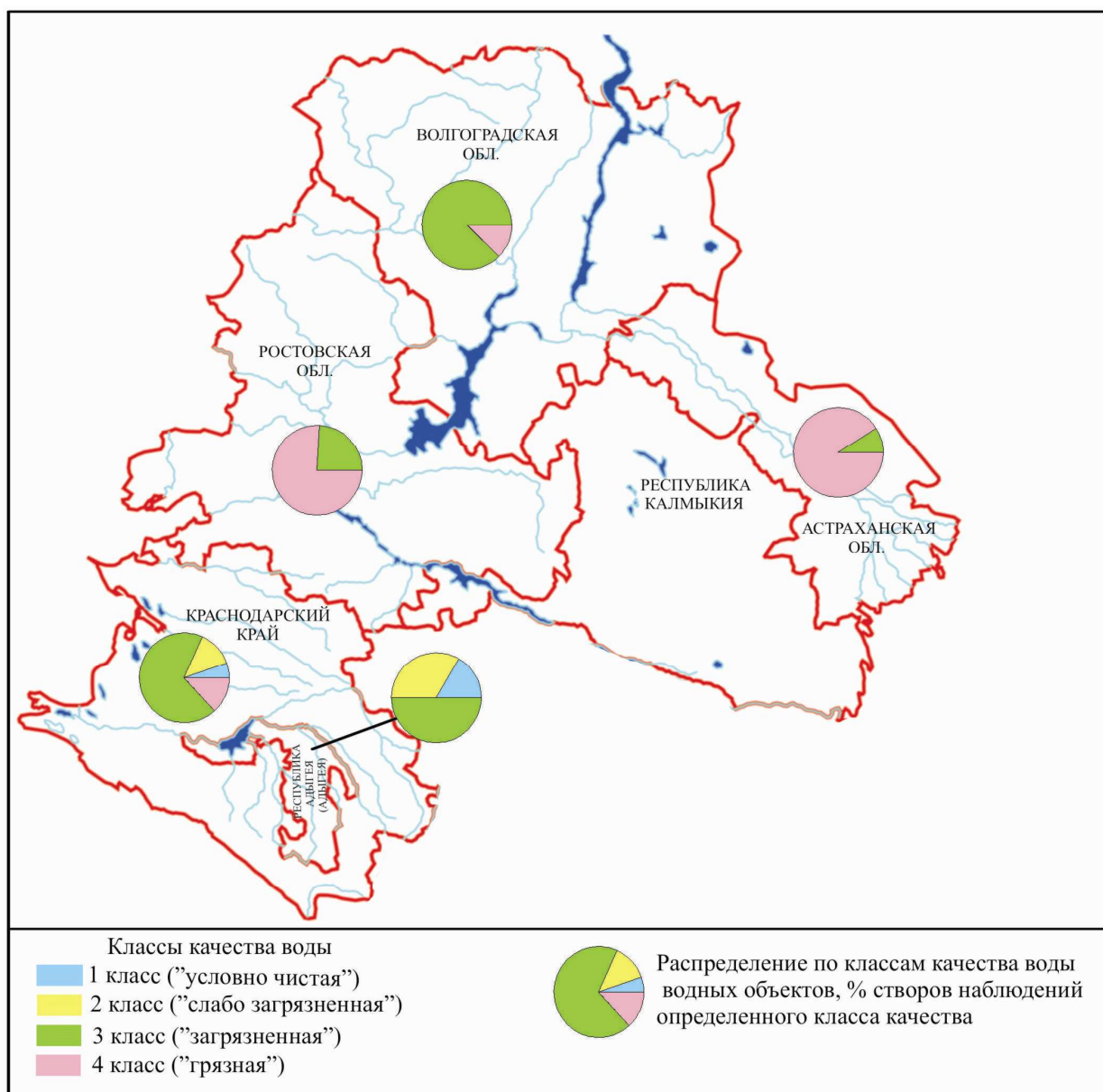


Рис. 16.22 Качество поверхностных вод на территории Южного Федерального округа в 2011 г.

Запасы нефти сосредоточены в Республике Ингушетия и Чеченской Республике. Месторождения цветных, редких металлов, вольфрамомолибденовых 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.

В водные объекты Северной Осетии-Алании и Кабардино-Балкарской Республики наибольшее загрязнение вносят сточные воды предприятий цветной металлургии и жилищно-коммунального хозяйства. 71,4 % водных объектов Кабардино-Балкарской Республики характеризуются как "грязные" и "очень грязные" (4-й класс качества, разрядов "а", "б", "в" и "г"). В Ставропольском крае вода р. Калаус, г. Светлогорск; р.Кума, г. Минеральные Воды, ниже г. Зеленокумск, с. Владимировка оценивается как "грязная" (рис.16.23).

**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 широколиственные 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.

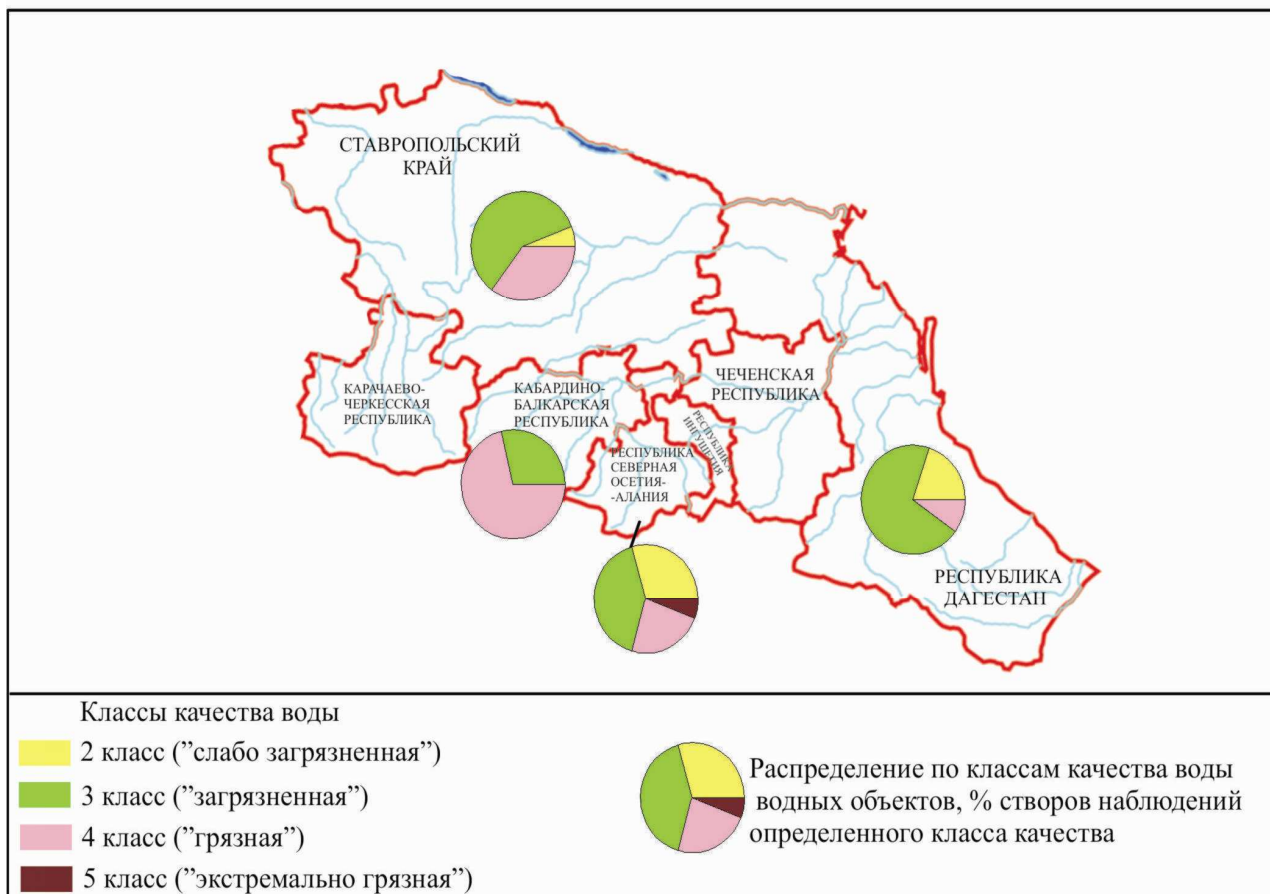


Рис. 16.23 Качество поверхностных вод на территории Северо-Кавказского Федерального округа в 2011 г.

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-Вятский, 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 производстве 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.

Большинство водных объектов Приволжского Федерального округа характеризуются поверхностной водой 3-го класса качества, "загрязненные" и "очень загрязненные", которые составляют в Пермском крае 95,8 %, Кировской области – 89,3 %, Чувашской Республике – 87,5 %, Пензенской области – 81,8 %, Оренбургской – 76,0 %, Ульяновской – 64,3 %, Удмуртской Республике – 58 %, в Республике Татарстан – 56 %. Все наблюдаемые в Республике Мари Эл водные объекты относятся к 4-му классу ("грязные"). Как "грязные" и "очень грязные" характеризуются 80% водных объектов Республики Мордовия, такого низкого качества вода характерна для водных объектов Нижегородской (54,8 %) и Саратовской областей (58,3 %) (рис.16.24).

**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

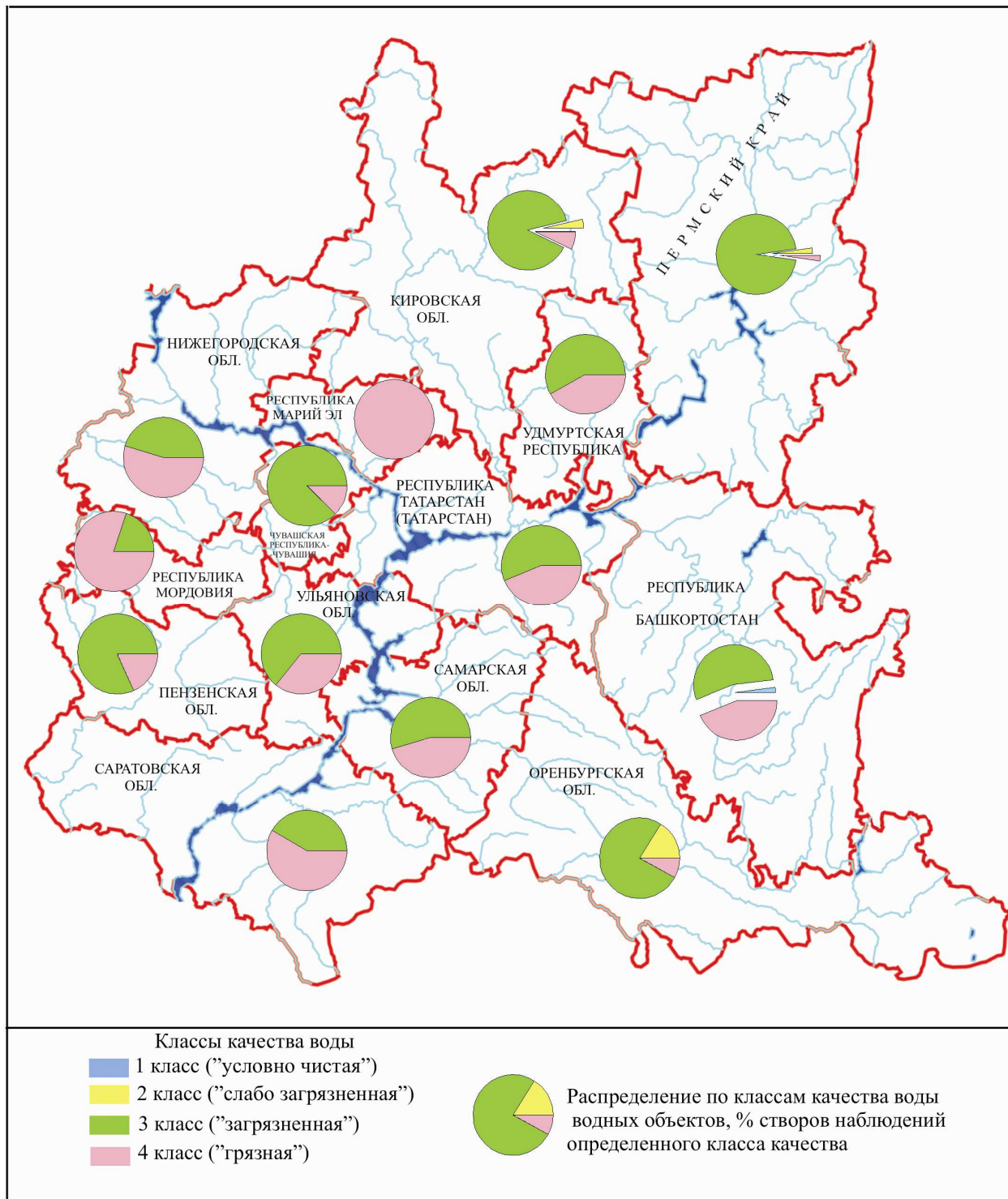


Рис. 16.24 Качество поверхностных вод на территории Приволжского Федерального округа в 2011 г.

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.

Округ находится в фокусе трех перспективных топливно-энергетических комплексов мирового значения: Западной Сибири, включая шельф Карского моря, Тимано-Печорской провинции и далее шельфа Баренцева моря и, наконец, Каспийского региона и Западного Казахстана. В освоении всех этих регионов может быть использован потенциал уральской промышленности в силу близости расположения и огромного накопленного опыта.

Уральский федеральный округ является одним из наиболее богатых минерально-сырьевых регионов РФ. Стоимость разведанных в нем запасов, приходящихся на единицу площади, на порядок выше, чем в среднем по России. Большинство субъектов УФО обладает крупными, даже по мировым меркам, месторождениями минерального сырья. В Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком округах разведаны и эксплуатируются нефтяные и газовые месторождения, относящиеся к Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, в которой сосредоточено 66,7 % запасов нефти (6% - мировых) и 77,8 % газа (26% мировых запасов).

Округ располагает значительными запасами железных, титаномагнетитовых и медных руд, цветных, благородных и редких металлов, торфа, асбеста, нерудных строительных материалов, драгоценных и полудрагоценных камней.

Входящий в состав Уральского Федерального округа Ямало-Ненецкий автономный округ расположен в арктической зоне на севере крупнейшей в мире Западно-Сибирской равнины и занимает обширную площадь более 750 тыс.км<sup>2</sup>. Более ее половины расположено за Полярным кругом, охватывая низовья р.Обь с притоками, бассейны рек Надым, Пур и Таз, полуострова Ямал, Тазовский, Гыданский, группу островов в Карском море (Белый, Шокальский, Неупокоева, Олений и др.), а также восточные склоны Полярного Урала. Крайняя северная точка материковой части Ямала находится под 73°30 минут северной широты, что полностью оправдывает ненецкое название полуострова – Край Земли.

Ямало-Ненецкий автономный округ – основной газодобывающий регион России и мира в целом.

Одним из глобальных долгосрочных проектов является освоение газовых запасов полуострова и шельфа Карского моря.

Еще одно крупнейшее начинание – создание на территории Полярного Урала нового центра горнорудной промышленности, обеспечивающего сырьем металлургию соседних регионов. Уже сегодня на Полярном Урале ведется разработка богатейших месторождений хрома, марганца, бокситов, золота.

Основными полезными ископаемыми Ханты-Мансийского автономного округа являются нефть и газ. Наиболее крупные месторождения нефти и газа – Самотлорское, Федоровское, Мамонтовское, Приобское. В округе добывается россыпное золото, жильный кварц и коллекционное сырье. Открыты месторождения бурого и каменного угля. Обнаружены залежи железных руд, меди, цинка, свинца, ниобия, тантала, проявления бокситов и др. Находятся в стадии подготовки к разработке месторождения декоративного камня, кирпично-керамзитовых глин, песков строительных. Разведаны и утверждены эксплуатационные запасы минеральных (йодо-бромных) вод.

Ханты-Мансийский автономный округ является основным нефтегазоносным районом России и одним из крупнейших нефтедобывающих регионов мира, относится к регионам - донорам России и находится в числе лидеров по объему промышленного производства.

Основные отрасли промышленности округа – топливная промышленность, электроэнергетика, лесная, деревообрабатывающая и деревоперерабатывающая промышленность.

Наличие большого количества промышленных предприятий, не имеющих в достаточной степени эффективных очистных сооружений, обуславливает высокий уровень загрязненности поверхностных вод Уральского Федерального округа.

Наиболее загрязнены водные объекты Свердловской, Курганской, Челябинской, Тюменской областей, Ханты-мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов. 5-м классом качества ("экстремально грязная" вода) оцениваются в Свердловской области – 5%, Курганской – 13,3 % водных объектов.

Вода р. Чусовая, ниже г. Первоуральск; р.Тура, ниже г. Туринск; р. Пышма, ниже г. Березовский; р.Ай, ниже г. Златоуст; р. Увелька, ниже г. Нижнеуральск; Аргазинского водохранилища; р. Миасс, ниже г. Челябинск; р.Теча, в черте с. Першинское; р. Демьянка, с. Демьянское; р.Обь, ниже г. Салехард; р.Надым, г. Надым; р.Пур, в черте р. Уренгой; р.Таз, с. Красноселькуп; Тазовской губы характеризуется как "очень грязная" (4-й класс качества, разряды "в" и "г" (рис. 16.25).

**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.

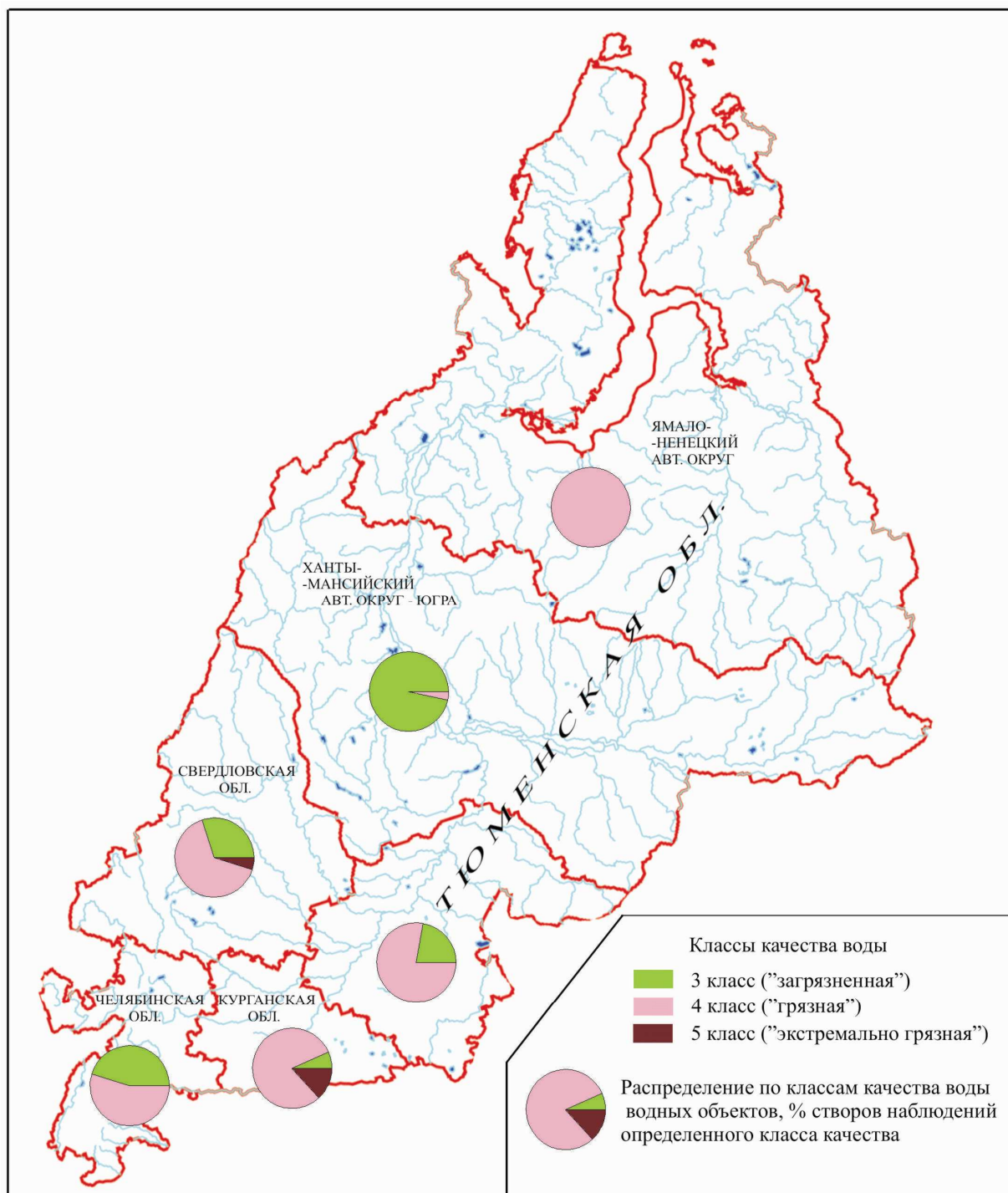


Рис. 16.25 Качество поверхностных вод на территории Уральского Федерального округа в 2011 г.

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: оз. Байкал, р.Лена, р.Енисей, р.Обь. В расположенном на территории Бурятии озере Байкал сосредоточено 23 тыс.км<sup>3</sup>, 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.

Вода водных объектов Томской области (73,9 % створов), Новосибирской области (73,7 %), Красноярского края (78,4 %), Эвенкийского автономного округа (60%) оценивается как "грязная" (4-й класс качества, разряды "а" и "б").

На территории Республики Хакассия как "очень грязная", а в отдельных створах как "экстремально грязная" характеризуется вода оз. Шира, к.п. Жемчужный. В Красноярском крае вода р.Ужур, ниже г.Ужур; р.Ирба, д. Большая Ирба; р. Ангара, с. Богучаны; оз. Учум относится к 4-му классу, разрядов "в" и "г" ("очень грязная"); р.Тея, ниже пгт Тея – к 5-му классу ("экстремально грязная").

Большинство створов водных объектов Алтайского края (60,9 %), Кемеровской области (57,5 %), Республик Тыва (75%), Хакассия (62,5 %), Бурятия (85,2 %), Забайкальского края (54,2 %), Усть-Ордынского округа (100%) оцениваются 3-м классом качества, как "загрязненные" и "очень загрязненные".

В Новосибирской области вода р.Тула; р. Плющиха; р. Камышенка, в черте г. Новосибирск; оз. Большие Чаны, с.Таган; оз. Сартлан, д. Кармакла; оз. Яркуль, с. Яркуль; оз. Б.Чаны, с. Квашино относится к 4-му классу, разрядов "в" и "г" ("очень грязная" вода) (рис. 16.26).

**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 бурогольном 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-Вилюйская нефтегазоносная провинция. Наиболее значительные месторождения газа – Вилюйское, Неджеменское, Средне-Вилюйское, 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.

Качество поверхностных вод Дальневосточного Федерального округа характеризуется широким диапазоном от 2-го класса ("слабо загрязненная" вода) до 5-го класса ("экстремально грязная" вода).

5-м классом качества оцениваются реки Хабаровского края – р. Березовая, ниже с. Федоровка; р.Черная, ниже с. Сергеевка; Приморского края – р. Дачная, г. Арсеньев; р. Кневичанка, г.Артем; Сахалинской области – р. Охинка, г.Оха. Продолжает оставаться высоким уровень загрязненности воды (4-й класс качества, разряды "а", "б", "в" и "г" – "грязная" и "очень грязная" вода) рек Магаданской области (70%), Приморского края (52,1 %). Большинство рек Республики Саха (87,6 %), Амурской области (74,3 %), Хабаровского края (64,6 %), Еврейской автономной области (87,5 %), Сахалинской области (57,2 %), Камчатского края (89,7 %) характеризуются как "загрязненные" и "очень загрязненные" (рис. 16.27).

7. Возобновление производственного цикла на БЦБК способствовало дальнейшему снижению качества водной толщи и донных отложений по комплексным показателям, как в районе контрольного створа, расположенного в 100 м от рассеивающего сброса сточных вод комбината, так и на всем полигоне. В авандельте р. Селенга не отмечено увеличения уровня загрязненности воды и донных отложений по контролируемым показателям. В пределах Центральной экологической зоны бассейна оз. Байкал незначительно уменьшилось влияние р. Селенга на озеро по всем показателям, кроме взвешенных веществ, СПАВ и летучих фенолов.

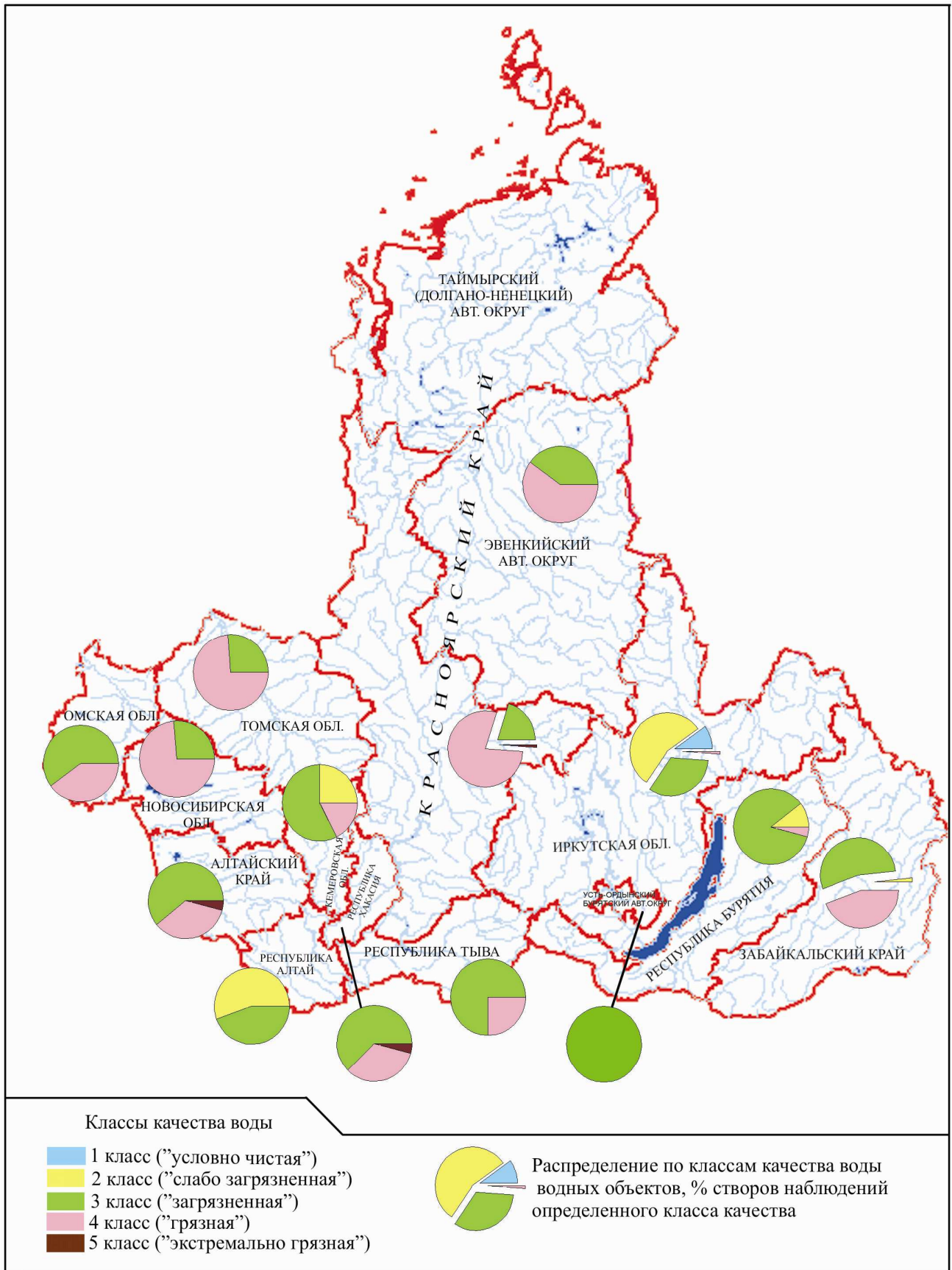


Рис. 16.26 Качество поверхностных вод на территории Сибирского Федерального округа в 2011 г.



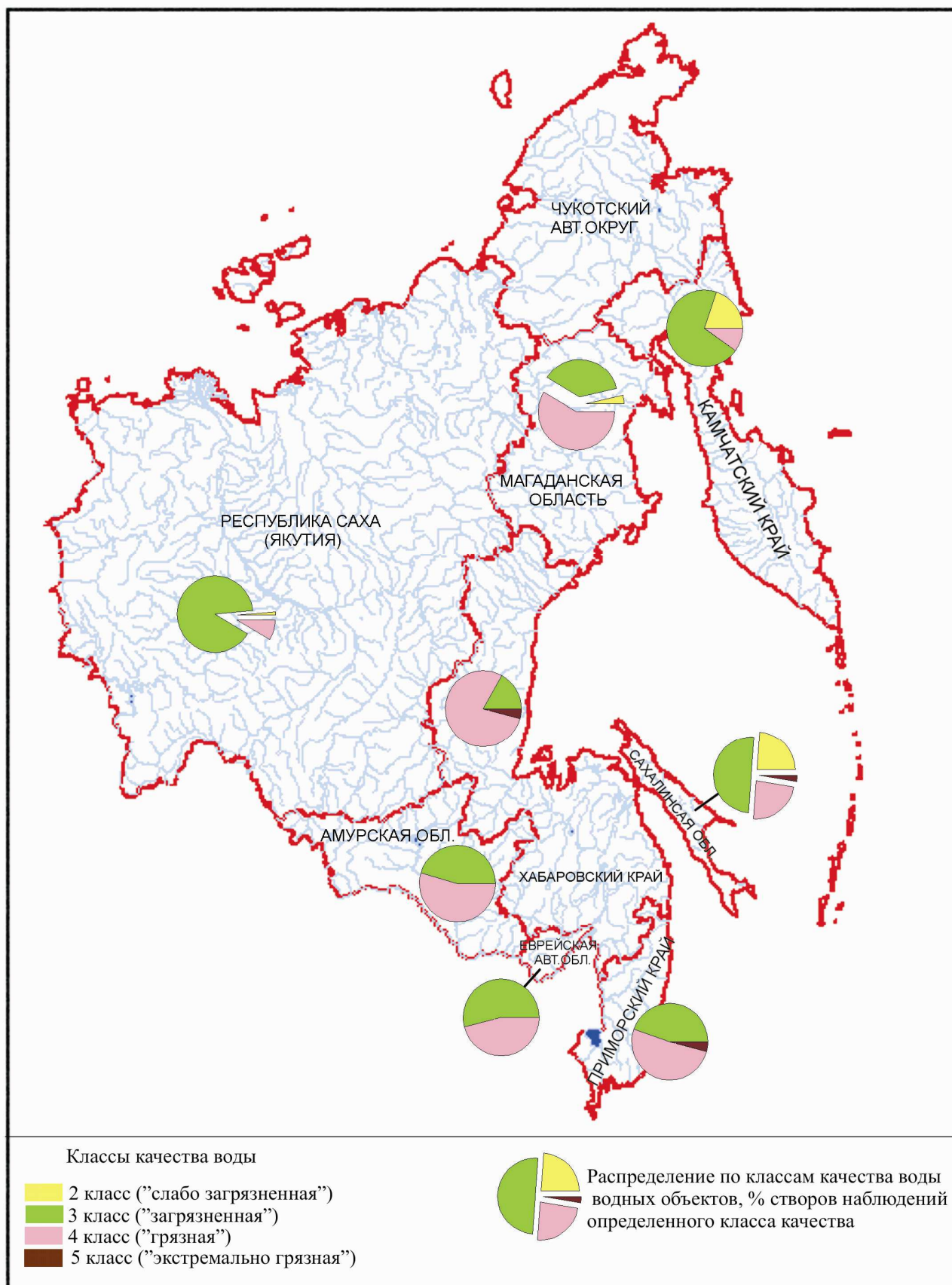


Рис. 16.27 Качество поверхностных вод на территории Дальневосточного Федерального округа в 2011 г.

8. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. в поверхностных водных объектах Российской Федерации произошло снижение уровня загрязненности воды существенное ТЦА, незначительное – ДДТ, ДДД, ГХБ, 2,4-д; незначительное увеличение –  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ и ДДЭ. Другие пестициды, относящиеся к различным классам химических соединений, в водных объектах страны не обнаружены.

Наиболее загрязнена отдельными ХОП вода рек и озер Кольского полуострова.

Загрязненность воды ХОП в пунктах опорных наблюдений была выше, чем в пунктах режимных наблюдений.

Как и ранее, самый высокий уровень загрязненности воды  $\alpha$ - и  $\gamma$ -ГХЦГ зафиксирован в р. Чапаевка в районе г. Чапаевск, где производились препараты, содержащие эти пестициды.

В донных отложениях исследуемых водных объектов на территории России по сравнению с 2010 г. уровень загрязненности  $\beta$ -ГХЦГ и ДДД возрос,  $\alpha$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ и ДДЭ уменьшился, ДДТ не изменился.

9. В 2011 г. по результатам наблюдений на 52 водных объектах в 63 пунктах проведена оценка степени загрязненности воды, которая характеризовалась для р. Патсо-йоки в районе пгт Кайтакоски как "условно чистая", рек Лендерка, Вуокса, Патсо-йоки (Борисоглебская ГЭС), Нарва (второй створ г. Ивангород и с. Степановщина), Самур (Устье), Урал (г.Орск) и на одной вертикали оз. Чудско-Псковское – к "слабо загрязненной", остальных варьировала от "загрязненной" до "очень загрязненной".

К характерным загрязняющим веществам в районе государственной границы относились трудноокисляемые органические вещества, соединения железа, меди, марганца.

В число критических показателей загрязненности трансграничных поверхностных вод суши, установленных для 23 пунктов, расположенных на 21 водном объекте, входили в разных сочетаниях соединения марганца (14 пунктов), цинка (4 пункта), меди, сульфаты, нитритный азот (по 3 пункта), соединения железа, никеля, дефицит растворенного в воде кислорода (по 2 пункта).

Как и в предыдущие годы, наиболее загрязненными остаются участки водных объектов на границах с Норвегией, Казахстаном и Китаем, наименее – на границах с Грузией и Азербайджаном.

Количества переносимых через границу речным стоком определяемых химических веществ в 2011 г. уменьшились в следующей последовательности: минеральные вещества (по сумме главных ионов), трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), биогенные элементы, нефтепродукты, соединения цинка, меди, летучие фенолы, соединения хрома, никеля, хлорорганические пестициды.

Максимальное количество органических веществ, минерального азота, кремния, соединений меди, цинка, никеля, нефтепродуктов и ХОП перенесено через границу наиболее многоводной р.Иртыш; главных ионов (в том числе сульфатных и хлоридных) и общего фосфора – р. Северский Донец; общего железа, соединений хрома и фенолов – р.Селенга.

Минимальные значения переноса преобладающей части определяемых химических веществ характерны для самой маловодной р.Ульда-Гол; наиболее распространенных загрязняющих веществ и соединений металлов – для рек Ипуть, Судость, Десна, Оскол; отдельных определяемых веществ – для рек Патсо-йоки, Лендерка, Малый Узень, Киран, Онон; ХОП – для большинства изученных рек.

10. В 2010 г. максимальное количество органических, биогенных и приоритетных загрязняющих веществ (45–87%), кроме нитратного азота и  $\Sigma$  ДДТ, вынесено реками России бассейнов Арктических морей. Наибольший сток нитратного азота и  $\Sigma$  ДДТ наблюдался в бассейне Охотского моря.

По сравнению с 2009 г. значительно увеличился вынос соединений никеля, ртути, алюминия – р. Патсо-йоки; органических веществ, общего фосфора, ХОП – р. Кола; нефтепродуктов – р. Онега; минерального фосфора – р. Мезень; нефтепродуктов и соединений свинца – реками Печора, Тьма; фенолов, соединений никеля и шестивалентного хрома – р.Обь; соединений никеля и шестивалентного хрома – р. Надым; нитратного азота, общего железа, фенолов,  $\Sigma$  ДДТ, соединений меди, цинка, никеля, шестивалентного хрома – р.Пур; кремния, соединений меди, никеля и марганца – р.Таз; нитритного, нитратного азота,  $\Sigma$  ГХЦГ, соединений цинка – р. Енисей; органических веществ, аммонийного азота, кремния, соединений ртути и марганца – р. Анабар; органических веществ, нитритного азота, соединений железа и марганца – р. Оленек; нитритного азота – р. Лена; нитритного азота, общего железа – р.Яна; органических веществ, минерального азота, минерального фосфора, фенолов,  $\Sigma$  ГХЦГ, соединений общего хрома – р. Индигирка; соединений марганца и общего хрома – р. Колыма; нитратного азота – р.Тауй; фенолов и соединений меди – р.Амур; аммонийного, нитритного азота, соединений меди – р. Поронай; аммонийного азота, фенолов – р.Нева; нитритного азота, соединений фосфора,  $\Sigma$  ГХЦГ, соединений марганца и общего хрома – р.Луга; нитритного азота и кремния – р.Дон; общего фосфора – р. Кубань; соединений свинца – р. Сочи; органических веществ, нитритного, нитратного азота, общего железа, нефтепродуктов – р. Терек; ХОП, соединений цинка, кобальта, кадмия и олова – р. Волга.

11. При анализе донных отложений исследуемых водных объектов Кольского полуострова максимальная разовая концентрация бензпирена найдена в концентрации 49,7 нг/г, уровень загрязнения ПАУ рек Кола, Колос-йоки, Вирма, Печенга, Нива, Хауки-лампи-йоки, Колозеро невысок.

В 2011 г. наиболее высокие концентрации нефтепродуктов определены в донных отложениях водных объектов, расположенных на территории бассейна р.Обь – рек Обь, Искитимка, Исеть и вдхр. Новосибирское; Коль-

ского полуострова – р. Роста. Донные отложения этих водотоков по загрязненности нефтепродуктами характеризуются как "грязные" и "очень грязные".

12. Проведенные исследования по оценке состояния речных экосистем Дальнего Востока показали, что характер и уровень антропогенного воздействия на многие речные экосистемы является в настоящее время определяющим фактором, обуславливающим заметные нарушения их экологического состояния за счет усиления процессов антропогенного эвтрофирования и экологического регресса, вызывающих глубокую, нередко необратимую перестройку структурной организации планктонных и бентосных сообществ.

13. Комплексная оценка степени загрязненности рек Волхов, Свирь, Назия и Черная в 2011 г. показала, что качество воды обследованных рек остается неудовлетворительным.

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.

## 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	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
р. Нева												
Кислород	11,1	10,9	8,00-13,8	7,50-16,2	130	10,9	10,6	8,30-13,4	8,10-14,3	128	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,59	1,40	0,50-3,20	0,50-6,70	130	1,45	1,10	0,50-2,62	0,50-9,10	128	Н	Н
ХПК(O)	23,7	25,0	14,0-33,0	10,0-40,0	130	19,2	19,0	9,00-26,2	8,00-90,0	128	Н	-1,4
НФПР	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,23	129	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,11	128	Н	1,4
Аммонийный азот	0,07	0,04	0,00-0,23	0,00-0,47	84	0,08	0,05	0,00-0,21	0,00-0,68	78	Н	
Нитритный азот	0,020	0,010	0,000-0,106	0,000-0,298	84	0,011	0,010	0,000-0,035	0,000-0,104	78	Н	3
Железо	0,13	0,09	0,04-0,39	0,03-0,83	130	0,17	0,09	0,03-0,55	0,02-1,50	128	Н	-1,6
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,012	130	0,004	0,003	0,001-0,008	0,000-0,012	128	-Н	Н
Цинк	0,017	0,014	0,008-0,032	0,003-0,048	128	0,013	0,012	0,004-0,029	0,002-0,053	128	Н	Н
Свинец	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,008	128	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,013	128	Н	
Марганец	0,016	0,003	0,000-0,083	0,000-0,336	130	0,012	0,002	0,000-0,043	0,000-0,223	128	Н	1,5
р. Преголя												
Кислород	8,87	9,25	5,20-11,8	4,60-12,7	96	9,57	9,80	5,48-11,7	5,20-12,0	96		
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	3,94	3,80	2,30-6,52	2,00-7,80	96	3,76	3,40	2,54-6,04	2,30-6,40	96	Н	Н
ХПК(O)	41,2	35,4	27,0-58,4	25,0-62,4	96	38,8	36,4	26,8-59,3	26,0-60,3	96	Н	Н
НФПР	0,06	0,04	0,02-0,15	0,02-0,18	10	0,08	0,04	0,01-0,24	0,01-0,39	10	-Н	Н
Аммонийный азот	0,63	0,63	0,22-1,23	0,16-1,51	96	0,57	0,56	0,31-0,82	0,23-1,20	96	Н	1,6
Нитритный азот	0,045	0,043	0,012-0,090	0,008-0,097	96	0,032	0,029	0,016-0,055	0,009-0,069	96	1,4	1,7
Железо	0,19	0,20	0,07-0,28	0,06-0,29	68	0,19	0,20	0,08-0,18	0,07-0,30	68	Н	Н
Сульфаты	89,5	87,9	44,2-180	43,2-204	68	66,0	55,0	37,3-129	36,3-137	68	1,4	1,6
Хлориды	358	138	19,7-1150	16,3-1695	68	214	60,3	13,8-825	13,5-964	68		1,5
Лигносальфонаты	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	20	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	20	Н	Н

Таблица П.1.2

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод рр. Нева и Преголя

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
р. Нева												
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	116	31,0			130	17,7			128	16,4		
ХПК(O)	116	92,2			130	88,5			128	80,5		
НФПР	116	9,48			129	3,88			128	3,13		
Аммонийный азот	68	2,94			84	1,19			78	2,56		
Нитритный азот	68	13,2	1,47		84	15,5	2,38		78	10,3		
Железо	116	61,2	1,72		130	36,9			128	37,5	0,78	
Медь	116	88,8			130	90,0	2,31		128	95,3	1,56	
Цинк	116	71,6			128	78,1			128	58,6		
Свинец	116	5,17			128	3,91			128	8,59		
Марганец	116	47,4	6,03		130	23,1	3,85		128	23,4	1,56	
р. Преголя												
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	96	100			96	99,0			96	100		
ХПК(O)	96	100			96	100			96	100		
НФПР	10	40,0			10	40,0			10	40,0		
Аммонийный азот	96	80,2			10				96	77,1		
Нитритный азот	96	90,6			96	72,9			96	84,4		
Железо	68	91,2			96	87,5			68	89,7		
Сульфаты	68	41,2			68	91,2			68	14,7		
Хлориды	68	50,0			68	41,2			68	26,5		

Таблица П.1.3

## Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Кислород	9,69	9,80	5,84-13,1	0,49-17,6	1528	9,80	9,80	6,30-13,3	1,50-15,7	1508	Н	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,20	2,04	0,63-4,10	0,50-9,00	1445	2,10	2,04	0,50-3,91	0,505-9,10	1416		Н
ХПК(O)	34,2	31,0	12,0-68,9	3,00-173	1446	33,9	30,5	13,0-68,0	6,00-189	1416	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,027	870	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,058	887		-1,7
НФПР	0,02	0,00	0,00-0,07	0,00-0,38	1277	0,02	0,00	0,00-0,05	0,00-0,39	1248	Н	Н
Аммонийный азот	0,16	0,04	0,00-0,73	0,00-1,92	1101	0,15	0,03	0,00-0,69	0,00-2,17	1053	Н	Н
Нитритный азот	0,021	0,002	0,000-0,080	0,000-0,791	1085	0,015	0,002	0,000-0,053	0,000-0,556	1038		1,3
Железо	0,37	0,20	0,04-1,20	0,01-4,87	1161	0,34	0,22	0,04-1,10	0,00-4,59	1127	Н	Н
Медь	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,029	1212	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,024	1199	Н	1,3
Цинк	0,016	0,013	0,004-0,034	0,001-0,087	382	0,012	0,010	0,003-0,027	0,001-0,053	404	1,3	1,3
Никель	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,017	362	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,043	384	Н	
Сульфаты	21,3	15,7	2,10-50,9	1,00-204	906	19,7	16,1	2,74-47,4	1,00-154	868	Н	1,3
Хлориды	37,6	6,40	0,00-67,7	0,20-1695	898	27,7	6,60	0,00-77,6	0,20-964	862	Н	1,5
Минерализация	140	110	26,4-322	8,70-782	770	196	150	26,1-460	9,30-2340	834	-1,4	-1,8

494

Таблица П.1.4

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Балтийского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
Кислород	1491	0,47	0,54	0,07	1528	0,79	1,18	0,13	1508	0,46	0,66	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1398	56,0		0,07	1445	51,4			1416	50,7		
ХПК(O)	1400	96,5	0,43		1446	91,2	0,14		1416	91,2	0,07	
Фенолы	810	33,6	0,99		870	33,0	0,11		887	34,3	0,45	
НФПР	1224	7,27	0,08		1277	6,66			1248	4,97		
Аммонийный азот	1046	15,9			1101	13,4			1053	16,0		
Нитритный азот	1032	20,5	0,39		1085	25,6	1,75		1038	22,5	1,16	
Железо	1111	79,7	7,11		1161	70,7	6,80		1127	72,4	5,24	
Медь	1156	82,5	1,90		1212	80,9	1,65		1199	80,4	0,75	
Цинк	350	64,6	0,29		382	68,9			404	48,0		
Никель	330	2,12			362	1,93			384	1,30		
Сульфаты	898	4,12			906	3,09			868	1,27		
Хлориды	889	3,94			898	3,01			862	2,55		
Минерализация	861	1,51			770				834	0,84		
Марганец	1023	59,6	7,14		1095	53,2	8,58		1067	48,3	4,40	

## Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды р. Дон и поверхностных вод бассейна р. Дон

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
р. Дон												
Кислород	9,10	8,89	6,20-13,0	0,90-15,0	736	9,45	9,42	6,55-12,2	2,49-14,7	673	Н	1,3
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,84	2,62	1,67-4,58	0,50-6,94	547	2,82	2,80	1,52-4,15	0,50-8,30	488	Н	
ХПК (O)	23,2	21,9	14,3-34,9	10,2-56,7	547	22,5	21,3	14,8-32,3	10,6-57,6	488	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,015	447	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	396	Н	
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,77	508	0,05	0,04	0,00-0,10	0,00-1,50	488		-1,6
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,36	539	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,27	481		Н
Аммонийный азот	0,43	0,28	0,00-0,99	0,00-8,80	500	0,41	0,22	0,00-0,70	0,00-10,2	441	Н	
Нитратный азот	1,64	0,54	0,09-6,93	0,00-10,1	410	1,09	0,61	0,13-3,81	0,00-6,16	372	1,5	1,8
Нитритный азот	0,031	0,022	0,005-0,065	0,000-0,715	506	0,026	0,021	0,007-0,056	0,000-0,390	447	Н	1,9
Железо	0,11	0,09	0,01-0,25	0,00-0,65	408	0,12	0,10	0,02-0,23	0,00-0,77	370	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,008	511	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,011	451		-1,3
Цинк	0,005	0,004	0,000-0,013	0,000-0,029	511	0,004	0,004	0,000-0,012	0,000-0,021	449		Н
Никель	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,008	117	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,010	107	Н	Н
Сульфаты	136	103	46,6-320	27,4-471	398	139	110	63,9-278	45,6-480	360	Н	Н
Хлориды	58,3	44,0	13,8-141	8,90-180	397	58,4	42,5	14,2-139	8,86-167	360	Н	Н
Минерализация	558	489	361-840	248-1355	398	575	499	381-906	263-1253	360	Н	Н
Бассейн р.Северский Донец												
Кислород	8,66	8,64	5,47-12,6	3,20-13,2	285	8,56	8,16	4,69-12,0	3,04-13,8	269	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	3,36	3,39	1,58-4,96	1,00-8,64	284	3,13	2,94	1,60-5,63	0,50-6,72	269		Н
ХПК (O)	23,5	23,8	12,0-33,6	9,66-48,6	284	23,7	23,0	11,0-35,5	8,50-64,6	269	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,020	208	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	193	Н	1,9
НФПР	0,04	0,04	0,00-0,11	0,00-0,27	284	0,05	0,05	0,00-0,12	0,00-0,24	269	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,00	0,00-0,06	0,00-0,33	284	0,02	0,00	0,00-0,06	0,00-0,16	269	Н	1,3
Аммонийный азот	0,48	0,38	0,00-1,39	0,00-3,35	284	0,35	0,10	0,00-1,70	0,00-4,06	269		-1,3
Нитратный азот	1,26	0,55	0,14-5,01	0,01-9,00	220	1,13	0,60	0,20-3,69	0,09-8,68	205	Н	Н
Нитритный азот	0,064	0,041	0,000-0,242	0,000-0,545	284	0,062	0,030	0,000-0,272	0,000-0,433	269	Н	Н
Железо	0,07	0,07	0,00-0,19	0,00-0,40	284	0,13	0,10	0,00-0,37	0,00-0,84	269	-Н	-1,7
Медь	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,006	283	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,007	269	Н	Н
Цинк	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,010	284	0,002	0,000	0,000-0,005	0,000-0,043	269	Н	-1,7
Никель	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,007	149	0,001	0,000	0,000-0,007	0,000-0,010	149	Н	Н
Сульфаты	382	239	67,2-1330	39,4-1550	220	393	227	54,8-1197	32,7-1502	205	Н	Н
Хлориды	127	152	13,0-314	10,3-510	221	142	57,4	13,7-427	10,0-562	205	Н	
Минерализация	1155	970	441-2704	217-3020	219	1214	956	450-2565	212-3052	205	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					К <sub>х</sub>	К <sub>с</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Бассейн р. Дон												
Кислород	8,86	8,74	5,47-12,9	0,90-18,1	1638	9,15	9,04	5,60-12,6	1,91-19,8	1552	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,84	2,65	1,42-4,60	0,50-9,98	1385	2,66	2,58	1,24-4,30	0,50-8,80	1305	Н	Н
ХПК (O)	22,8	21,8	12,2-34,9	4,00-76,0	1382	22,2	21,3	11,0-33,6	3,77-75,0	1301		Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,020	1027	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	956	Н	1,4
НФПР	0,04	0,04	0,00-0,11	0,00-0,77	1338	0,05	0,04	0,00-0,10	0,00-1,50	1305	Н	-1,3
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,36	1378	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,27	1298		Н
Аммонийный азот	0,40	0,30	0,00-1,12	0,00-8,80	1325	0,33	0,17	0,00-0,83	0,00-10,2	1244		Н
Нитратный азот	1,62	0,55	0,07-6,88	0,00-10,1	1137	1,16	0,62	0,08-3,92	0,02-8,68	1077	1,4	1,6
Нитритный азот	0,035	0,022	0,000-0,109	0,000-0,715	1345	0,033	0,020	0,000-0,118	0,000-0,433	1264	Н	Н
Железо	0,10	0,08	0,00-0,25	0,00-1,46	1247	0,12	0,10	0,02-0,31	0,00-2,25	1187	Н	-Н
Медь	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,008	1349	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,011	1268	Н	-Н
Цинк	0,003	0,003	0,000-0,010	0,000-0,031	1350	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,043	1263	Н	Н
Никель	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,011	554	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,012	539	Н	Н
Сульфаты	325	107	26,1-1423	4,60-7837	1107	336	110	27,4-1325	9,10-7397	1047	Н	Н
Хлориды	122	40,1	10,4-290	8,90-8689	1107	140	39,7	12,7-311	6,0-9619	1047	Н	-Н
Минерализация	992	535	346-2778	129-23580	1104	1077	552	380-2751	141-46480	1047	Н	-1,3

Таблица П.3.2

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Дон

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1290	74,0			1385	80,4			1305	76,0		
ХПК (O)	1286	76,0			1382	85,7			1301	85,2		
Фенолы	938	15,4			1027	20,6	0,39		956	23,2		
НФПР	1279	33,9	0,31		1338	28,3	0,07		1305	31,6	0,15	
АСПАВ	1283	1,64			1378	1,02			1298	1,16		
Аммонийный азот	1229	32,7	0,65		1325	33,4	0,75		1244	23,4	0,80	
Нитратный азот	1049				1137	0,26			1077			
Нитритный азот	1249	51,1	3,12		1345	52,4	2,16		1264	48,2	1,98	
Железо	1159	37,0	0,60		1247	34,6	0,32		1187	44,8	0,25	
Медь	1253	49,5	0,08		1349	50,3			1268	52,2	0,08	
Цинк	1253	7,34			1350	4,30			1263	4,28		
Никель	545				554	0,18			539	0,56		
Сульфаты	1019	47,1	5,40		1107	54,3	7,32		1047	56,5	7,74	
Хлориды	1019	3,83	0,88		1107	4,70	0,63		1047	5,16	0,96	
Минерализация	1019	16,6	0,88		1104	19,8	0,82		1047	20,0	0,96	



## Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды р. Кубань и поверхностных вод бассейна р. Кубань

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Р. Кубань												
Кислород	10,7	10,6	7,61-14,4	7,06-16,6	255	11,1	11,2	7,89-14,1	7,12-18,3	256		Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,58	1,47	1,00-2,84	0,50-3,97	251	1,52	1,41	1,00-2,52	0,60-4,79	251	Н	Н
ХПК (O)	20,7	23,5	6,40-32,2	4,10-36,6	252	22,0	22,9	8,76-32,4	3,00-35,6	252	Н	
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	232	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	232	Н	
НФПР	0,05	0,05	0,01-0,10	0,00-0,13	232	0,05	0,05	0,01-0,09	0,00-0,11	232	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	176	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,06	180	Н	Н
Аммонийный азот	0,10	0,09	0,02-0,16	0,01-0,39	252	0,09	0,08	0,02-0,15	0,00-0,52	256		
Нитратный азот	1,93	2,20	0,32-4,05	0,25-4,77	180	1,72	1,93	0,34-3,06	0,24-3,58	184	Н	1,3
Нитритный азот	0,015	0,014	0,004-0,025	0,001-0,059	252	0,014	0,014	0,006-0,025	0,000-0,045	256	Н	Н
Железо	0,24	0,17	0,05-0,61	0,02-0,93	176	0,11	0,07	0,02-0,43	0,00-0,62	180	2,2	1,6
Медь	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,017	232	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,014	232	Н	Н
Цинк	0,007	0,006	0,002-0,016	0,000-0,022	232	0,007	0,006	0,004-0,015	0,001-0,032	232	Н	Н
Сульфаты	97,8	102	10,4-199	3,90-283	168	103	108	6,70-242	1,10-306	172	Н	Н
Хлориды	39,7	23,0	1,50-118	0,70-1970	232	34,3	25,5	1,76-90,0	0,70-328	232	Н	2,5
Минерализация	366	351	62,0-711	37,0-3677	160	369	382	63,0-689	47,0-979	160	Н	1,7
Бассейн р. Кубань												
Кислород	10,5	10,4	7,55-14,2	6,48-16,6	349	10,9	10,9	7,90-14,1	7,12-18,3	352		Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,51	1,40	0,81-2,73	0,50-3,97	345	1,51	1,37	1,00-2,58	0,60-5,13	347	Н	Н
ХПК (O)	17,8	18,1	4,90-31,8	3,00-36,6	348	19,3	20,7	5,74-31,8	3,00-35,6	348		
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	308	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	308	Н	
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,10	0,00-0,13	308	0,04	0,02	0,01-0,09	0,00-0,11	308	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	268	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,06	276	Н	-1,3
Аммонийный азот	0,09	0,09	0,02-0,19	0,00-0,39	344	0,08	0,07	0,02-0,18	0,00-0,52	352		
Нитратный азот	1,55	0,96	0,24-3,87	0,12-4,93	272	1,38	1,01	0,23-2,95	0,05-3,58	280	Н	1,3
Нитритный азот	0,013	0,013	0,003-0,026	0,000-0,059	344	0,012	0,012	0,002-0,024	0,000-0,045	352	Н	
Железо	0,27	0,20	0,06-0,66	0,02-0,94	268	0,12	0,08	0,02-0,41	0,00-0,62	276	2,3	1,7
Медь	0,003	0,002	0,001-0,010	0,000-0,017	308	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,019	308	Н	Н
Цинк	0,008	0,006	0,002-0,019	0,000-0,024	308	0,008	0,007	0,004-0,018	0,001-0,043	308	Н	Н
Сульфаты	72,9	64,4	7,90-182	3,90-283	260	77,3	70,1	5,84-204	1,10-306	268	Н	Н
Хлориды	30,4	20,9	1,44-38,5	0,70-1970	328	26,3	22,3	1,40-37,3	0,60-328	328	Н	2,4
Минерализация	317	318	69,2-592	36,0-3677	256	309	300	63,7-557	36,0-979	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	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	347	17,3			345	13,3			347	12,7		
ХПК (O)	348	52,3			348	56,9			348	67,0		
Фенолы	307	43,3			308	32,5			308	36,4		
НФПР	308	36,0			308	34,1			308	37,3		
АСПАВ	276				268				276			
Аммонийный азот	348	0,29			344				352	0,57		
Нитратный азот	276				272				280			
Нитритный азот	348	12,6			344	13,4			352	8,81		
Железо	276	82,6	6,52		268	79,9			276	35,5		
Медь	308	67,5	1,95		308	71,4	3,90		308	75,3	1,95	
Цинк	308	8,77			308	17,2			308	17,2		
Сульфаты	264	45,1			260	34,2			268	39,2		
Хлориды	324	2,16			328	0,91			328	1,22		
Минерализация	252	0,79			256	0,39			256			

Таблица П.3.5

## Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Азовского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Кислород	9,14	8,95	5,75-13,2	0,90-18,1	2015	9,48	9,28	5,92-13,3	1,91-19,8	1931	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,59	2,40	1,05-4,34	0,50-9,98	1758	2,43	2,36	1,00-4,16	0,50-8,80	1679	Н	Н
ХПК (O)	22,0	21,8	7,50-34,6	3,00-76,0	1758	21,8	21,4	9,00-33,2	3,00-75,0	1676	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,020	1363	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	1291	Н	1,3
НФПР	0,04	0,04	0,00-0,11	0,00-0,77	1674	0,04	0,04	0,00-0,10	0,00-1,50	1640	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,36	1674	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,27	1601	Н	Н
Аммонийный азот	0,34	0,20	0,00-0,96	0,00-8,80	1697	0,27	0,12	0,00-0,72	0,00-10,2	1623	Н	Н
Нитратный азот	1,58	0,62	0,08-6,26	0,00-10,1	1437	1,20	0,72	0,10-3,62	0,00-8,68	1384	1,3	1,6
Нитритный азот	0,031	0,020	0,000-0,090	0,000-0,715	1717	0,028	0,018	0,000-0,090	0,000-0,433	1643	Н	Н
Железо	0,13	0,09	0,00-0,40	0,00-1,46	1543	0,12	0,09	0,02-0,31	0,00-2,25	1490	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,017	1685	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,019	1603		Н
Цинк	0,004	0,004	0,000-0,012	0,000-0,031	1686	0,004	0,004	0,000-0,012	0,000-0,043	1598	Н	
Никель	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,011	554	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,012	539	Н	Н
Сульфаты	285	102	18,3-1188	3,90-7837	1395	291	107	18,7-1152	1,10-7397	1342	Н	Н
Хлориды	103	28,4	5,00-281	0,70-8689	1463	114	30,0	4,30-286	0,60-9619	1402	Н	Н
Минерализация	881	498	200-2582	36,0-23580	1388	943	508	186-2560	36,0-46480	1330	Н	-1,3

Таблица П.3.6

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод Азовского гидрографического района

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1655	62,4			1758	67,5			1679	63,3		
ХПК (O)	1653	71,3			1758	80,2			1676	81,6		
Фенолы	1263	23,1			1363	24,3	0,29		1291	27,4		
НФПР	1606	34,4	0,25		1674	30,0	0,06		1640	32,9	0,12	
АСПАВ	1578	1,39			1674	0,84			1601	0,94		
Аммонийный азот	1596	26,0	0,50		1697	26,6	0,59		1623	18,1	0,62	
Нитратный азот	1344				1437	0,21			1384			
Нитритный азот	1616	43,0	2,41		1717	45,1	1,69		1643	40,2	1,52	
Железо	1454	46,0	1,72		1543	42,8	0,26		1490	43,4	0,20	
Медь	1580	53,2	0,44		1685	54,5	0,71		1603	57,3	0,44	
Цинк	1580	7,72			1686	6,76			1598	6,88		
Никель	545				554	0,18			539	0,56		
Сульфаты	1302	47,5	4,30		1395	51,5	6,09		1342	54,0	6,11	
Хлориды	1362	3,52	0,66		1463	3,90	0,48		1402	4,28	0,71	
Минерализация	1290	14,6	0,70		1388	17,6	0,65		1330	17,5	0,75	

Таблица П.4.1

## Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды бассейна р. Нива

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Кислород	11,6	11,6	9,20-13,9	8,60-14,9	132	11,2	11,1	8,69-14,0	8,50-15,7	131		Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	0,92	0,63	0,50-2,49	0,50-4,03	132	0,89	0,64	0,50-2,06	0,50-4,14	131	Н	Н
ХПК (O)	16,5	12,9	5,26-54,3	3,03-90,0	132	14,7	10,9	5,01-48,4	3,30-71,6	131	Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,10	126	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,06	125		Н
Аммонийный азот	0,05	0,02	0,00-0,21	0,00-0,80	132	0,04	0,02	0,00-0,18	0,00-0,31	131	Н	1,5
Нитритный азот	0,008	0,000	0,000-0,037	0,000-0,350	132	0,004	0,000	0,000-0,032	0,000-0,074	131	Н	2,8
Железо	0,06	0,03	0,01-0,15	0,01-0,78	120	0,05	0,03	0,00-0,15	0,00-0,25	119	Н	1,7
Медь	0,011	0,005	0,002-0,045	0,001-0,142	132	0,009	0,004	0,002-0,035	0,000-0,206	131	Н	Н
Цинк	0,008	0,008	0,002-0,016	0,002-0,025	108	0,007	0,005	0,002-0,017	0,000-0,034	107	Н	-1,3
Никель	0,044	0,000	0,00-0,200	0,000-1,498	126	0,022	0,000	0,000-0,166	0,000-0,426	125	Н	2,5
Сульфаты	89,4	10,9	3,20-571	2,20-1341	126	91,4	18,0	3,30-442	1,30-1324	125	-Н	Н
Марганец	0,021	0,007	0,002-0,062	0,001-0,670	132	0,019	0,008	0,001-0,062	0,001-0,282	131	Н	1,6
Молибден	0,002	0,000	0,00-0,012	0,00-0,017	90	0,002	0,000	0,000-0,011	0,000-0,016	89	Н	Н
Минерализация	181	57,7	23,9-868	15,4-3661	120	179	59,8	19,2-868	10,9-2667	119	Н	

Таблица П.4.2

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды рек бассейна р. Нива

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	132	6,82			132	7,58			131	5,34		
ХПК (O)	132	26,5			132	32,6			131	36,7		
НФПР	126	4,76	0,79		126	1,59			125	1,60		
Аммонийный азот	132	0,76			132	0,76			131			
Нитритный азот	132	8,33			132	9,09	0,76		131	9,16		
Железо	120	17,5			120	15,8			119	14,3		
Медь	132	96,2	15,9		132	99,2	15,2	1,52	131	96,2	16,0	0,76
Цинк	108	37,0			108	25,0			107	18,7		
Никель	126	16,7	7,94		126	19,8	8,73	1,59	125	15,2	8,00	
Сульфаты	126	18,3	2,38		126	15,9	2,38		125	19,2	2,40	
Марганец	132	39,4	5,30		132	38,6	3,03		131	35,1	3,72	
Молибден	90	38,9	13,3		90	40,0	12,2		89	33,7	6,74	
Минерализация	120	3,33			120	3,33			119	1,68		

Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Кислород	11,5	11,5	8,88-13,9	3,15-18,1	399	11,2	11,2	8,73-13,8	1,67-15,7	400		Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,74	0,67	0,50-2,60	0,50-125	405	1,69	0,64	0,50-2,59	0,50-75,0	406	Н	
ХПК (O)	16,4	13,8	5,20-35,1	3,00-112	398	14,6	11,9	4,99-33,7	3,00-83,7	399		Н
НФПР	0,04	0,01	0,00-0,08	0,00-1,91	318	0,03	0,01	0,00-0,06	0,00-1,13	314	Н	1,5
АСПАВ	0,09	0,05	0,00-0,17	0,00-2,54	161	0,09	0,05	0,00-0,15	0,00-2,46	162	Н	Н
Аммонийный азот	0,26	0,02	0,00-0,60	0,00-16,4	399	0,28	0,00	0,00-0,54	0,00-17,9	395	-Н	Н
Нитритный азот	0,010	0,000	0,000-0,061	0,000-0,350	399	0,010	0,000	0,000-0,045	0,000-0,347	395	Н	Н
Железо	0,18	0,12	0,01-0,58	0,01-1,35	375	0,19	0,12	0,01-0,67	0,00-3,26	376	-Н	-1,4
Медь	0,008	0,004	0,001-0,022	0,000-0,142	405	0,006	0,004	0,001-0,018	0,000-0,206	406	Н	Н
Цинк	0,009	0,007	0,002-0,023	0,000-0,036	294	0,008	0,005	0,002-0,024	0,000-0,039	292	Н	Н
Никель	0,057	0,000	0,000-0,326	0,000-1,498	375	0,042	0,000	0,000-0,258	0,000-0,738	375	Н	1,6
Сульфаты	57,9	8,25	2,50-263	1,30-1341	354	56,6	10,2	1,91-311	1,00-1324	351	Н	
Хлориды	16,9	4,30	1,20-78,2	0,70-434	336	14,7	4,30	1,40-72,9	1,10-450	333	Н	Н
Дитиофосфат	0,005	0,000	0,000-0,055	0,000-0,090	90	0,009	0,000	0,000-0,040	0,000-0,080	90	-Н	Н
Марганец	0,027	0,008	0,002-0,135	0,000-0,670	399	0,027	0,010	0,002-0,131	0,000-0,303	395	-Н	Н
Молибден	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,017	262	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,016	262	Н	Н
Минерализация	134	43,0	20,0-541	7,40-3661	330	128	44,7	19,5-574	10,9-2667	326	Н	Н

Таблица П.4.4

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды рек и озер Кольского полуострова

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	407	6,88	0,98		405	7,90	1,48		406	7,64	1,48	
ХПК (O)	400	25,3			398	42,0			399	28,1		
НФПР	318	7,23	1,89		318	8,18	1,57		314	5,41	0,64	
АСПАВ	162	7,41	2,47		161	8,70	2,48		162	6,79	1,23	
Аммонийный азот	401	6,73	1,75		399	6,27	2,01		395	6,08	1,52	
Нитритный азот	401	11,0	1,00		399	10,3	1,00		395	9,87	0,76	
Железо	377	52,3	1,59		375	55,5	2,40		376	54,8	2,39	
Медь	407	89,7	13,3		405	93,6	12,1	0,49	406	87,0	13,1	0,25
Цинк	294	41,2			294	26,2			292	22,6		
Никель	377	32,4	15,1		375	32,5	14,7	0,80	375	31,5	13,9	
Сульфаты	356	15,2	0,84		354	14,4	0,85		351	14,8	0,85	
Хлориды	338	1,18			336	0,89			333	0,90		
Дитиофосфат	90	7,78	7,78		90	8,89	8,89		90	32,2	26,7	
Марганец	396	50,5	8,59		399	44,9	7,52		395	49,1	6,84	
Молибден	264	19,7	4,55		262	21,8	4,20		262	14,1	2,29	
Минерализация	332	1,20			330	1,52			326	0,92		

**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	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
р. Северная Двина												
Кислород	8,38	8,15	5,15-11,7	3,55-13,8	418	8,36	8,52	5,01-11,0	3,43-12,9	407	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,46	1,38	0,50-2,94	0,50-4,85	416	1,39	1,23	0,57-2,73	0,50-5,72	404	Н	Н
ХПК (O)	29,5	28,9	13,9-47,3	9,70-64,1	418	34,2	34,8	14,2-54,1	9,90-94,7	406	-Н	-1,3
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,17	367	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,24	355		-1,5
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,06	109	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,13	109		
Аммонийный азот	0,10	0,06	0,02-0,38	0,00-0,66	359	0,12	0,07	0,02-0,38	0,00-0,99	349	Н	Н
Нитратный азот	0,09	0,04	0,00-0,37	0,00-0,51	348	0,10	0,04	0,00-0,37	0,00-0,88	338	Н	Н
Нитритный азот	0,003	0,002	0,000-0,014	0,000-0,049	359	0,004	0,000	0,000-0,016	0,000-0,122	349	Н	-1,9
Железо	0,34	0,37	0,02-0,76	0,00-2,96	263	0,35	0,32	0,02-0,74	0,00-4,38	254	Н	-1,3
Медь	0,003	0,002	0,001-0,009	0,000-0,048	245	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,015	240	Н	1,9
Цинк	0,013	0,011	0,004-0,031	0,003-0,039	245	0,017	0,015	0,004-0,039	0,001-0,095	235	-1,3	-1,7
Никель	0,007	0,005	0,002-0,018	0,001-0,030	199	0,007	0,004	0,000-0,019	0,000-0,031	196	Н	Н
Сульфаты	79,7	61,6	10,1-299	4,60-675	245	78,7	41,9	11,0-334	6,40-771	242	Н	Н
Хлориды	168	8,80	1,90-1224	1,30-3916	245	203	8,60	1,90-1429	1,50-5084	242	Н	-1,3
Минерализация	544	305	66,7-2581	48,5-7523	245	578	216	63,0-2784	55,8-9098	242	Н	-Н
Лигносультфонаты	0,56	0,00	0,00-2,76	0,00-5,20	408	0,73	0,50	0,00-1,92	0,00-5,60	396		Н
Метанол	0,02	0,00	0,00-0,10	0,00-0,18	175	0,03	0,00	0,00-0,12	0,00-0,23	170		
Бассейн р. Северная Двина												
Кислород	8,12	8,06	4,74-11,7	0,00-14,1	893	8,17	8,20	4,97-11,3	0,00-14,7	887	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,30	1,47	0,50-4,10	0,50-117	888	2,34	1,38	0,53-4,43	0,50-107	886	Н	Н
ХПК (O)	32,4	30,5	11,0-52,8	3,80-353	893	35,3	34,5	10,4-56,1	3,40-363	888		Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,24	839	0,03	0,01	0,00-0,09	0,00-1,69	835	Н	-2,2
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	278	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,15	280	Н	-Н
Аммонийный азот	0,19	0,08	0,00-0,54	0,00-4,11	832	0,23	0,09	0,01-0,67	0,00-5,84	828	Н	-Н
Нитратный азот	0,11	0,05	0,00-0,37	0,00-1,91	755	0,11	0,04	0,00-0,43	0,00-1,07	746	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,002	0,000-0,033	0,000-0,212	808	0,010	0,002	0,000-0,048	0,000-0,184	804	Н	Н
Железо	0,36	0,34	0,04-0,86	0,00-2,96	644	0,34	0,31	0,02-0,78	0,00-4,38	640	Н	Н
Медь	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,048	604	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,029	602	Н	1,4
Цинк	0,013	0,010	0,003-0,033	0,000-0,117	526	0,015	0,012	0,003-0,039	0,000-0,095	518	Н	-1,3
Никель	0,007	0,005	0,001-0,018	0,000-0,030	379	0,008	0,004	0,000-0,020	0,000-0,031	378	Н	Н
Сульфаты	57,2	34,3	6,12-164	1,40-675	612	56,3	34,8	5,30-194	0,80-771	614	Н	Н
Хлориды	71,6	6,60	1,60-219	1,00-3916	612	84,3	5,95	1,60-55,2	0,60-5084	614	Н	-1,3
Минерализация	355	250	53,8-743	25,2-7523	612	365	211	55,3-596	25,6-9098	614	Н	-Н
Лигносультфонаты	1,10	0,00	0,00-2,80	0,00-65,8	677	1,23	1,00	0,00-2,20	0,00-52,4	668	Н	Н
Метанол	0,03	0,00	0,00-0,14	0,00-0,27	335	0,04	0,00	0,00-0,15	0,00-0,26	332	Н	Н

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Северная Двина

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	845	23,3	0,83		888	25,9	0,90		886	25,6	1,13	
ХПК (O)	845	92,4	0,59		893	85,8	0,67		888	88,4	0,68	
НФПР	796	10,3			839	12,0			835	12,0	0,24	
АСПАВ	281				278				280	0,71		
Аммонийный азот	800	9,88			832	8,77	0,12		828	11,2	0,85	
Нитратный азот	729				755				746			
Нитритный азот	782	6,91	1,15		808	8,79	0,12		804	11,0		
Железо	617	92,1	3,57		644	80,1	2,02		640	74,8	1,72	
Медь	580	82,8	1,21		604	80,5	3,15		602	76,6	3,32	
Цинк	509	60,1			526	52,1	0,19		518	56,0		
Никель	345	19,4			379	28,5			378	31,2		
Сульфаты	590	5,42			612	10,5			614	10,4		
Хлориды	590	1,86			612	4,25	0,16		614	3,91	0,81	
Минерализация	590	1,36			612	4,08			614	3,91		
Лигносульфаты	654	37,5	1,68		677	6,94	1,18		668	6,44	1,05	
Метанол	331	16,3			335	9,85			332	17,2		



**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества  
поверхностных вод Баренцевского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Кислород	9,31	9,40	5,29-13,0	0,00-18,1	1882	9,22	9,40	5,49-12,7	0,00-15,7	1866	Н	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,00	1,32	0,50-3,54	0,50-125	1875	2,01	1,23	0,50-3,72	0,50-107	1864	Н	Н
ХПК (O)	26,3	22,4	7,70-50,8	1,70-353	1897	27,4	23,5	6,80-53,9	2,40-363	1885	Н	Н
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,11	0,00-1,91	1754	0,03	0,01	0,00-0,10	0,00-1,69	1738	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,01	0,00-0,07	0,00-2,54	650	0,03	0,01	0,00-0,06	0,00-2,46	654	Н	Н
Аммонийный азот	0,16	0,04	0,00-0,44	0,00-16,4	1836	0,18	0,05	0,00-0,50	0,00-17,9	1820	Н	-1,3
Нитратный азот	0,17	0,03	0,00-0,48	0,00-11,9	1693	0,16	0,03	0,00-0,50	0,00-7,99	1673	Н	Н
Нитритный азот	0,007	0,000	0,000-0,031	0,000-0,350	1796	0,008	0,000	0,000-0,034	0,000-0,445	1782	Н	Н
Железо	0,34	0,27	0,02-0,88	0,00-2,96	1551	0,31	0,24	0,02-0,83	0,00-4,38	1537	Н	Н
Медь	0,004	0,002	0,000-0,010	0,000-0,142	1487	0,004	0,002	0,000-0,011	0,000-0,206	1480	Н	Н
Цинк	0,012	0,010	0,003-0,031	0,000-0,117	1107	0,014	0,010	0,002-0,035	0,000-0,100	1090		Н
Никель	0,026	0,003	0,000-0,126	0,000-1,50	949	0,020	0,003	0,000-0,116	0,000-0,738	947	Н	1,6
Сульфаты	44,9	14,8	2,40-164	1,00-1341	1478	45,6	16,8	2,10-174	1,00-1324	1471	Н	Н
Хлориды	35,5	3,80	1,10-46,3	0,70-3916	1460	40,6	3,80	1,30-34,2	0,60-5084	1453	Н	-1,3
Минерализация	223	121	19,6-534	5,70-7523	1454	231	123	20,5-514	7,40-9098	1446	Н	-Н
Лигносульфонаты	1,03	0,00	0,00-2,40	0,00-65,8	787	1,15	1,00	0,00-2,10	0,00-52,4	767	Н	Н
Метанол	0,03	0,00	0,00-0,14	0,00-0,27	335	0,04	0,00	0,00-0,15	0,00-0,26	332	Н	

Таблица П.4.8

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества  
поверхностных вод Баренцевого гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1770	24,0	0,62		1875	25,5	0,75		1864	23,8	0,86	
ХПК (O)	1785	71,5	0,34		1897	71,4	0,32		1885	69,8	0,32	
НФПР	1650	8,67	0,48		1754	11,9	0,34		1738	11,2	0,29	
АСПАВ	634	1,89	0,63		650	2,31	0,62		654	1,99	0,31	
Аммонийный азот	1741	6,20	0,40		1836	5,72	0,49		1820	6,59	0,71	
Нитратный азот	1656	0,12			1693	0,06			1673			
Нитритный азот	1717	5,94	0,76		1796	6,96	0,28		1782	7,80	0,22	
Железо	1510	81,1	5,17		1551	74,9	2,58		1537	70,7	2,80	
Медь	1447	80,9	4,56		1487	78,1	4,64	0,13	1480	75,3	5,14	0,07
Цинк	1087	59,6			1107	51,2	0,09		1090	49,7		
Никель	877	21,6	6,50		949	24,7	5,80	0,32	947	25,2	5,49	
Сульфаты	1449	6,90	0,21		1478	9,40	0,20		1471	9,79	0,20	
Хлориды	1431	1,05			1460	1,99	0,07		1453	1,86	0,34	
Минерализация	1425	0,98			1454	2,13			1446	1,94		
Лигносulfонаты	754	38,2	1,46		787	6,35	1,02		767	5,61	0,91	
Метанол	331	16,3			335	9,85			332	17,2		

**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 показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
р. Обь												
Кислород	9,01	8,90	6,17-12,2	1,29-19,1	963	9,08	8,90	6,51-12,6	2,40-16,6	981	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,21	1,84	0,54-4,91	0,50-9,80	435	2,16	1,82	0,50-4,70	0,50-8,08	452	Н	Н
ХПК (O)	14,8	12,4	3,96-32,8	1,50-47,8	371	14,6	12,1	3,10-33,6	3,00-59,0	372	Н	Н
НФПР	0,38	0,27	0,02-1,03	0,01-6,14	346	0,30	0,15	0,01-1,10	0,00-2,39	372	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,024	371	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,017	380	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,06	0,00-0,10	229	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,67	245	Н	-2
Аммонийный азот	0,35	0,25	0,00-0,95	0,00-2,60	435	0,32	0,20	0,01-1,04	0,00-3,07	451	Н	Н
Нитритный азот	0,016	0,008	0,002-0,050	0,000-0,193	299	0,014	0,008	0,000-0,038	0,000-0,192	311	Н	Н
Железо	0,58	0,38	0,02-1,70	0,00-6,60	256	0,52	0,35	0,03-1,70	0,02-3,60	247	Н	Н
Медь	0,004	0,002	0,000-0,016	0,000-0,104	227	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,014	226	1,8	3,7
Цинк	0,022	0,006	0,000-0,056	0,000-1,49	227	0,012	0,002	0,000-0,055	0,000-0,098	226	Н	Н
р. Томь												
Кислород	9,82	9,64	7,01-12,8	6,01-14,8	1042	10,3	9,90	8,20-13,3	6,71-14,8	1039	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,84	1,75	1,13-2,84	0,70-5,42	303	1,81	1,75	1,03-2,58	1,03-2,58	308	Н	Н
ХПК (O)	10,3	9,90	2,84-18,7	1,00-68,3	307	11,6	10,4	3,89-22,9	3,00-71,4	289	Н	-Н
НФПР	0,15	0,06	0,00-0,46	0,00-2,13	261	0,16	0,07	0,00-0,72	0,00-1,47	310	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,016	303	0,001	0,001	0,000-0,002	0,0000-0,010	308	Н	Н
Аммонийный азот	0,18	0,07	0,01-0,70	0,00-5,15	307	0,13	0,07	0,02-0,46	0,01-1,47	308	Н	2,3
Нитритный азот	0,015	0,009	0,002-0,046	0,000-0,251	307	0,017	0,009	0,002-0,074	0,000-0,166	307	Н	Н
Железо	0,25	0,10	0,03-1,26	0,01-1,66	116	0,20	0,09	0,02-0,75	0,00-1,66	115	Н	Н
Медь	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,033	106	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,023	108	Н	1,7
Цинк	0,005	0,002	0,000-0,024	0,000-0,099	106	0,004	0,002	0,000-0,013	0,000-0,054	108	Н	-2,2
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,08	185	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,03	190	Н	Н
р. Чулым												
Кислород	9,93	9,80	7,09-13,3	5,19-16,0	130	9,97	9,82	7,73-12,6	6,93-13,9	130	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,67	1,40	0,78-3,47	0,70-5,41	82	1,65	1,51	0,71-3,22	0,53-4,00	82	Н	Н
НФПР	0,11	0,03	0,02-0,40	0,00-0,75	75	19,7	18,0	7,77-29,5	5,30-72,2	82	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,008	82	0,17	0,10	0,02-0,64	0,00-1,07	82	Н	-1,5
Аммонийный азот	0,26	0,15	0,01-0,88	0,01-1,17	62	0,001	0,002	0,000-0,003	0,000-0,007	82	Н	-Н
Нитритный азот	0,011	0,004	0,002-0,061	0,000-0,094	62	0,14	0,08	0,01-0,38	0,00-0,90	72	Н	-1,8

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					К <sub>х</sub>	К <sub>с</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Железо	0,27	0,22	0,05-0,74	0,02-0,88	62	0,014	0,006	0,002-0,060	0,001-0,138	72	Н	Н
Медь	0,005	0,003	0,001-0,020	0,001-0,024	62	0,29	0,24	0,04-0,62	0,00-0,72	62	Н	Н
Цинк	0,020	0,007	0,001-0,070	0,001-0,088	62	0,005	0,004	0,001-0,011	0,000-0,027	62	Н	Н
ХПК (О)	17,2	17,6	4,97-30,8	3,10-44,6	82	0,022	0,015	0,001-0,078	0,001-0,092	61	Н	Н
р. Иня												
Кислород	9,88	10,0	6,13-13,4	6,00-13,8	44	10,1	10,1	6,63-13,1	5,98-15,8	52	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	3,96	3,70	1,49-6,84	1,18-7,20	44	3,41	3,08	1,26-6,79	1,13-7,70	52	Н	Н
ХПК (О)	20,1	19,9	10,3-32,0	8,40-42,6	44	22,9	21,2	11,4-37,4	8,00-41,0	52	Н	
НФПР	0,16	0,08	0,00-0,57	0,00-0,92	39	0,14	0,07	0,01-0,35	0,00-1,20	49	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,007	44	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,010	52	Н	Н
Аммонийный азот	0,45	0,27	0,02-1,42	0,01-2,40	44	0,27	0,22	0,01-0,64	0,00-0,90	52	Н	2,2
Нитритный азот	0,031	0,016	0,004-0,189	0,000-0,197	44	0,018	0,019	0,002-0,037	0,000-0,050	52	Н	3,5
Железо	0,15	0,08	0,01-0,60	0,01-0,97	29	0,18	0,12	0,02-0,51	0,02-0,73	36	Н	Н
Медь	0,003	0,001	0,000-0,014	0,000-0,016	38	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,009	46	Н	1,9
Цинк	0,011	0,005	0,000-0,041	0,000-0,064	38	0,006	0,002	0,000-0,031	0,000-0,131	46	Н	
р. Иртыш												
Кислород	9,67	9,70	6,75-12,5	3,55-13,9	609	9,73	9,90	6,67-12,6	4,06-14,7	608	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,74	1,53	0,50-3,21	0,50-9,17	496	1,75	1,50	0,50-3,70	0,50-9,22	496	Н	Н
ХПК (О)	21,9	19,4	10,3-40,1	7,68-86,6	540	23,3	19,3	10,0-48,2	5,40-103	540	Н	-Н
НФПР	0,02	0,00	0,00-0,09	0,00-1,50	539	0,03	0,00	0,00-0,09	0,00-3,60	540	Н	-2
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	540	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,006	540	Н	Н
Аммонийный азот	0,21	0,14	0,04-0,56	0,01-2,03	312	0,15	0,10	0,00-0,47	0,00-1,09	308	Н	Н
Нитритный азот	0,010	0,006	0,000-0,022	0,000-0,320	260	0,008	0,005	0,001-0,021	0,000-0,218	262	Н	1,5
Железо	0,24	0,10	0,02-0,83	0,00-2,60	312	0,23	0,10	0,02-1,00	0,00-1,54	310	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,001-0,004	0,000-0,007	291	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,013	291	Н	Н
Цинк	0,005	0,004	0,001-0,013	0,000-0,039	291	0,008	0,004	0,001-0,036	0,000-0,070	291	Н	Н
Шестивалентн. хром	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	150	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	150	Н	Н
Марганец	0,042	0,014	0,000-0,173	0,000-0,840	291	0,031	0,013	0,000-0,106	0,000-0,477	291	Н	1,6
р. Ишим												
Кислород	9,80	9,40	7,10-13,2	5,96-13,9	103	9,53	9,35	6,82-12,8	4,26-13,2	102	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,18	1,62	0,50-5,43	0,50-8,64	43	1,87	1,52	0,50-5,26	0,50-6,14	39	Н	Н
ХПК (О)	31,7	25,9	14,4-67,0	14,0-99,6	55	30,4	26,8	15,6-56,2	10,4-101	56	Н	Н
НФПР	0,05	0,04	0,00-0,12	0,00-0,17	55	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,07	56	Н	2,2
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,006	55	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	56	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	45	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,02	46	Н	Н
Аммонийный азот	0,15	0,09	0,02-0,51	0,00-0,98	55	0,09	0,02	0,00-0,41	0,00-0,80	56	Н	Н

Нитритный азот	0,009	0,005	0,000-0,025	0,000-0,106	42	0,012	0,006	0,000-0,044	0,000-0,063	41	Н	
Железо	0,11	0,05	0,01-0,23	0,00-2,20	55	0,08	0,04	0,00-0,14	0,00-0,80	56	Н	2,1
Медь	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,011	55	0,003	0,002	0,001-0,006	0,000-0,010	56	Н	Н
р. Тобол												
Кислород	8,62	8,72	4,41-11,3	2,34-12,0	119	8,69	8,85	4,52-12,0	3,00-13,6	116	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,97	2,36	0,51-7,21	0,50-9,35	106	2,69	1,95	0,50-6,84	0,50-8,86	105	Н	Н
ХПК (O)	28,8	28,8	10,2-48,1	7,10-74,4	119	41,5	33,6	15,6-95,0	4,24-195	116	Н	-2,1
НФПР	0,04	0,01	0,00-0,13	0,00-0,37	119	0,09	0,06	0,00-0,26	0,00-0,70	117	-2,0	-2,0
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,07	85	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,10	83	Н	Н
Аммонийный азот	0,35	0,19	0,01-1,16	0,00-2,95	119	0,33	0,15	0,01-1,20	0,00-1,51	117	Н	Н
Нитритный азот	0,028	0,016	0,002-0,095	0,000-0,215	119	0,034	0,020	0,003-0,100	0,000-0,560	117	Н	-1,7
Железо	0,23	0,10	0,03-1,01	0,01-1,90	109	0,18	0,09	0,02-0,70	0,01-1,30	107	Н	Н
Медь	0,004	0,004	0,001-0,008	0,000-0,011	119	0,004	0,003	0,001-0,007	0,000-0,020	116	Н	Н
Цинк	0,011	0,009	0,003-0,025	0,000-0,105	109	0,009	0,007	0,002-0,023	0,001-0,056	98	Н	Н
р. Исеть												
Кислород	9,36	9,42	4,43-12,9	2,22-18,4	137	8,65	8,54	4,80-12,5	3,06-18,1	138	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	3,18	2,85	1,16-6,90	0,67-10,6	135	3,37	3,10	1,30-6,27	0,57-8,81	138	Н	Н
ХПК (O)	38,8	36,2	12,5-67,2	4,90-196	137	36,6	30,8	14,3-75,2	5,70-300	138	Н	
НФПР	0,08	0,04	0,00-0,25	0,00-1,10	138	0,12	0,10	0,00-0,25	0,00-1,71	137	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	63	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	66	Н	Н
АСПАВ	0,04	0,04	0,01-0,08	0,00-0,12	127	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,14	125	Н	Н
Аммонийный азот	0,68	0,46	0,01-2,19	0,00-4,84	138	0,91	0,40	0,04-3,38	0,01-5,64	138	Н	-1,6
Нитритный азот	0,098	0,071	0,009-0,286	0,000-0,832	138	0,171	0,089	0,014-0,605	0,007-1,16	138	-1,8	-2,2
Железо	0,20	0,16	0,04-0,48	0,03-1,27	137	0,14	0,12	0,03-0,39	0,01-0,80	135	Н	Н
Медь	0,006	0,006	0,004-0,011	0,002-0,019	137	0,005	0,005	0,003-0,008	0,001-0,010	135	Н	Н
Цинк	0,017	0,015	0,005-0,033	0,004-0,048	137	0,015	0,012	0,003-0,036	0,002-0,052	130	Н	Н
Никель	0,008	0,008	0,002-0,013	0,001-0,019	131	0,006	0,006	0,001-0,013	0,000-0,015	130	Н	Н
р. Тагил												
Кислород	9,70	10,0	6,50-11,7	6,23-12,8	60	9,23	9,06	6,50-12,0	5,45-12,9	60	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,07	1,68	0,87-4,27	0,75-7,07	60	1,80	1,69	0,76-3,05	0,63-4,56	60	Н	Н
ХПК (O)	25,5	22,6	9,40-43,1	6,00-62,7	60	24,3	23,7	8,60-45,4	5,60-49,6	60	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,13	60	0,06	0,04	0,00-0,16	0,00-0,44	60	Н	-2,4
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,05	0,00-0,09	60	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,07	60	Н	Н
Аммонийный азот	0,30	0,15	0,00-0,90	0,00-1,26	25	0,39	0,11	0,03-1,92	0,03-3,59	25	Н	-2,2
Нитритный азот	0,042	0,027	0,007-0,124	0,007-0,285	25	0,066	0,025	0,004-0,339	0,004-0,448	25	Н	-2,0
Железо	0,20	0,15	0,05-0,53	0,05-0,70	60	0,14	0,10	0,01-0,42	0,00-0,51	60	Н	Н
Медь	0,009	0,008	0,004-0,017	0,003-0,019	60	0,008	0,007	0,003-0,014	0,002-0,016	60	Н	Н
Цинк	0,032	0,020	0,007-0,081	0,004-0,086	60	0,029	0,018	0,003-0,077	0,002-0,145	60	Н	Н
Никель	0,006	0,006	0,002-0,011	0,002-0,015	36	0,005	0,004	0,000-0,011	0,000-0,015	36	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					К <sub>х</sub>	К <sub>с</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Бассейн р. Тобол												
Кислород	9,21	9,30	5,00-12,7	0,13-18,4	1356	9,02	9,05	4,79-12,7	0,28-18,2	1351	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,55	2,10	0,95-5,99	0,50-10,6	1202	2,45	2,03	0,77-5,64	0,50-9,75	1204	Н	Н
ХПК (O)	30,8	29,4	11,0-52,5	4,40-222	1309	31,7	29,6	9,40-56,6	4,20-300	1304	Н	Н
НФПР	0,05	0,03	0,00-0,17	0,00-1,10	1307	0,08	0,05	0,00-0,22	0,00-1,71	1301	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,042	831	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,057	834	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,42	1092	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,23	1087	Н	Н
Аммонийный азот	0,41	0,18	0,01-1,46	0,00-11,3	1171	0,38	0,14	0,00-1,36	0,00-5,80	1166	Н	Н
Нитратный азот	1,17	0,29	0,01-5,30	0,00-20,2	1171	1,30	0,46	0,02-5,26	0,00-19,4	1164	Н	Н
Нитритный азот	0,044	0,020	0,002-0,191	0,000-0,832	1170	0,056	0,027	0,003-0,204	0,000-1,59	1163	-Н	-1,5
Железо	0,25	0,15	0,04-0,75	0,01-2,95	1299	0,20	0,11	0,02-0,70	0,00-2,13	1292	Н	Н
Медь	0,006	0,005	0,001-0,013	0,000-0,162	1286	0,005	0,004	0,001-0,012	0,000-0,042	1278	Н	1,5
Цинк	0,020	0,015	0,004-0,043	0,000-0,232	1274	0,019	0,012	0,003-0,048	0,001-0,191	1252	Н	Н
Никель	0,007	0,006	0,001-0,014	0,000-0,219	656	0,007	0,005	0,001-0,014	0,000-0,106	656	Н	1,7
Мышьяк	0,013	0,009	0,000-0,033	0,000-0,044	292	0,012	0,008	0,000-0,033	0,000-0,041	295	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,053	573	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	565	Н	
Марганец	0,136	0,067	0,012-0,430	0,002-2,76	1230	0,144	0,063	0,012-0,492	0,000-4,30	1219	Н	
Бассейн р. Иртыш												
Кислород	9,26	9,34	5,28-12,6	0,13-18,4	2285	9,18	9,28	5,17-12,6	0,28-18,2	2279	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,26	1,85	0,60-5,56	0,50-10,6	1860	2,18	1,84	0,57-5,28	0,50-9,75	1858	Н	Н
ХПК (O)	30,1	27,3	10,9-60,7	4,40-222	2093	32,2	28,0	10,1-69,5	4,20-300	2090	-Н	-1,3
НФПР	0,05	0,02	0,00-0,20	0,00-5,71	2084	0,06	0,03	0,00-0,22	0,00-3,60	2083	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,042	1614	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,057	1619	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,07	0,00-0,42	1517	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,48	1516	Н	Н
Аммонийный азот	0,39	0,18	0,01-1,38	0,00-11,3	1714	0,36	0,16	0,01-1,31	0,00-5,80	1706	Н	Н
Нитратный азот	0,89	0,19	0,00-4,57	0,00-20,2	1649	0,97	0,35	0,01-4,59	0,00-19,4	1643	Н	Н
Нитритный азот	0,034	0,014	0,000-0,145	0,000-0,832	1648	0,043	0,016	0,002-0,496	0,000-1,59	1642	-Н	-1,5
Железо	0,26	0,14	0,03-0,83	0,00-2,95	1842	0,23	0,11	0,02-0,88	0,00-2,24	1838	Н	Н
Медь	0,005	0,004	0,001-0,012	0,000-0,162	1808	0,004	0,003	0,001-0,010	0,000-0,042	1802	Н	1,5
Цинк	0,016	0,011	0,002-0,040	0,000-0,884	1792	0,015	0,009	0,002-0,045	0,000-0,191	1769	Н	
Никель	0,005	0,004	0,000-0,012	0,000-0,219	1001	0,005	0,003	0,000-0,012	0,000-0,106	1003	Н	1,6
Марганец	0,124	0,053	0,005-0,430	0,000-2,76	1711	0,126	0,052	0,001-0,476	0,000-4,30	1702	Н	
Бассейн р. Обь												
Кислород	9,41	9,47	5,92-12,7	0,13-19,1	5410	9,46	9,47	5,89-12,9	0,28-18,2	5413	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,22	1,79	0,53-5,23	0,50-10,6	3654	2,15	1,80	0,52-5,00	0,50-9,75	3671	Н	Н
ХПК(O)	24,8	20,9	6,00-53,8	3,00-222	3798	26,0	21,6	6,00-60,6	3,00-300	3755	Н	-Н

НФПР	0,14	0,04	0,00-0,59	0,00-6,14	3710	0,14	0,05	0,00-0,58	0,00-12,3	3820	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,042	3358	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,057	3373	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,42	2760	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,67	2769	Н	Н
Аммонийный азот	0,40	0,19	0,01-1,42	0,00-21,6	3493	0,34	0,16	0,01-1,22	0,00-8,71	3492	Н	Н
Нитратный азот	0,69	0,20	0,01-2,87	0,00-20,2	3066	0,74	0,24	0,01-3,29	0,00-19,4	3067	Н	Н
Нитритный азот	0,027	0,010	0,001-0,107	0,000-0,832	3282	0,031	0,011	0,002-0,128	0,000-1,69	3286	Н	Н
Железо	0,34	0,16	0,02-1,31	0,00-6,60	3113	0,30	0,13	0,02-1,14	3,00-6,20	3100	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,000-0,013	0,000-0,162	2871	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,057	2865	Н	Н
Цинк	0,017	0,008	0,000-0,047	0,000-1,49	2860	0,016	0,006	0,000-0,049	0,000-1,98	2827	Н	-2,4
Никель	0,005	0,004	0,000-0,012	0,000-0,219	1127	0,005	0,003	0,000-0,012	0,000-0,106	1136	Н	-Н
Свинец	0,002	0,000	0,000-0,002	0,000-0,909	743	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,008	738		
Шестивалентн. хром	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,025	1051	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,027	1071	Н	Н
Мышьяк	0,012	0,007	0,000-0,032	0,000-0,044	306	0,012	0,007	0,000-0,033	0,000-0,041	309	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,053	700	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	699		
Цианиды	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,05	14	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	14	Н	Н
Роданиды	0,02	0,00	0,00-0,11	0,00-0,11	14	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	14	Н	Н
Формальдегид	0,01	0,01	0,00-0,04	0,09-0,28	229	0,01	0,01	0,00-0,01	0,00-0,03	234	Н	1,7
Марганец	0,112	0,047	0,000-0,433	0,000-2,76	2421	0,115	0,044	0,000-0,475	0,000-4,30	2463	Н	

Таблица П.5.2

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Обь

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	3645	38,5			3654	43,4			3671	41,1		
ХПК(O)	3795	69,7	0,08		3798	68,1	0,21		3755	68,3	0,24	
НФПР	3811	48,5	9,53	0,05	3710	42,1	6,42	0,08	3820	48,2	5,97	0,08
Фенолы	3333	33,4	0,39		3358	32,9	0,66		3373	27,7	0,50	
АСПАВ	2748	0,40			2760	1,23			2769	1,37		
Аммонийный азот	3465	29,1	0,55		3493	28,0	0,40		3492	22,7	0,34	
Нитратный азот	3057	0,65			3066	0,75			3067	0,75		
Нитритный азот	3267	26,2	2,88	0,12	3282	30,2	1,98		3286	34,3	2,13	
Железо	3087	65,7	8,58		3113	61,1	7,55		3100	57,4	6,29	
Медь	2854	79,4	6,48		2871	81,6	8,15	0,07	2865	79,9	5,72	
Цинк	2838	38,0	0,92		2860	44,0	1,29	0,07	2827	36,9	1,10	0,07
Никель	1129	22,3	0,09		1127	8,70	0,27		1136	9,68	0,18	
Свинец	733	1,23			743	1,48	0,13	0,13	738	0,41		
Шестивалентный хром	864				1051	0,10			1071	0,47		
Цианиды	14	14,3			14				14	7,14		
Формальдегид	223	4,48			229	2,18			234			
Марганец	2401	78,7	23,8	0,46	2421	80,3	27,9	1,03	2463	79,9	24,1	1,34

Таблица П.5.3

**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	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
р. Енисей												
Кислород	11,0	11,0	8,86-13,6	7,31-17,5	669	10,8	10,8	8,79-13,6	7,76-14,6	660	Н	Н
ХПК (О)	13,9	12,4	7,36-25,7	4,90-42,0	452	14,1	12,9	7,6-24,3	4,80-51,2	448	Н	Н
НФПР	0,07	0,05	0,02-0,21	0,02-0,91	457	0,09	0,06	0,02-0,32	0,02-0,93	448	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,016	452	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,010	448	Н	Н
Аммонийный азот	0,02	0,02	0,01-0,06	0,00-0,18	316	0,03	0,02	0,01-0,08	0,01-0,31	312	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,002	0,002-0,010	0,001-0,057	316	0,004	0,003	0,002-0,009	0,001-0,022	312	Н	Н
Железо	0,17	0,08	0,03-0,59	0,01-1,30	316	0,10	0,06	0,02-0,30	0,01-0,79	312	Н	2,0
Медь	0,005	0,002	0,001-0,021	0,001-0,048	402	0,006	0,003	0,001-0,022	0,000-0,044	398	Н	Н
Цинк	0,019	0,010	0,001-0,066	0,001-0,189	403	0,024	0,011	0,001-0,084	0,000-0,151	393	Н	Н
Братское вдхр. (р. Ангара)												
Кислород	11,7	11,6	9,83-14,1	8,74-15,0	186	11,3	10,9	9,40-13,9	7,00-15,0	182	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,04	0,92	0,50-1,83	0,50-9,56	161	1,16	1,07	0,50-1,92	0,50-3,06	182	Н	1,6
ХПК (О)	11,1	9,79	3,31-23,7	3,00-44,8	186	14,9	12,5	4,04-35,0	3,00-44,8	182	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,01-0,10	0,00-0,31	130	0,04	0,02	0,01-0,10	0,00-1,96	128	Н	-4,5
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	161	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,002	158	Н	Н
Аммонийный азот	0,04	0,04	0,00-0,08	0,00-0,27	186	0,05	0,05	0,00-0,12	0,00-0,21	181	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,042	86	0,006	0,003	0,000-0,019	0,000-0,087	117	Н	-2,0
Медь	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	42	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	54	Н	Н
Цинк	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,007	30	0,006	0,004	0,000-0,015	0,000-0,016	38	Н	Н
Формальдегид	0,00	0,00	0,00-0,03	0,00-0,05	56	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,05	52	Н	Н
Сульфатный лигнин	1,95	1,80	0,10-3,82	0,00-5,00	56	2,40	2,40	0,18-4,84	0,00-6,10	52	Н	Н
Усть-Илимское вдхр. (р. Ангара)												
Кислород	11,9	12,0	8,92-14,3	7,65-17,3	119	11,3	11,2	9,00-13,0	5,20-14,9	106	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,53	1,45	0,50-2,90	0,50-4,23	119	1,45	1,39	0,50-2,66	0,50-4,37	106	Н	Н
ХПК (О)	12,8	10,6	2,90-30,5	3,00-81,4	119	15,6	12,3	2,86-36,8	3,00-45,3	106	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,016	119	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,001	106	Н	Н
НФПР	0,10	0,09	0,01-0,22	0,01-0,43	50	0,06	0,05	0,02-0,10	0,01-0,37	50	Н	Н
Аммонийный азот	0,10	0,07	0,01-0,36	0,00-1,18	119	0,14	0,10	0,06-0,33	0,05-0,82	106	Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,004	0,000-0,034	0,000-0,093	50	0,008	0,004	0,000-0,028	0,000-0,078	78	Н	Н
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,11	72	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,03	60	Н	Н
Сульфатный лигнин	3,92	2,90	0,40-11,7	0,10-18,7	72							
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	72	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	60	Н	Н



р.Ангара												
Кислород	11,8	11,8	9,43-14,1	5,82-17,3	511	11,5	11,5	9,32-14,0	5,20-16,1	500	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,23	1,06	0,50-2,38	0,50-9,56	511	1,19	1,10	0,50-2,10	0,50-4,60	500	Н	Н
ХПК (O)	11,7	9,60	3,06-25,2	3,00-81,4	511	14,0	11,4	4,08-32,7	3,00-47,2	500	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,016	486	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,007	476	Н	1,8
НФПР	0,04	0,02	0,01-0,15	0,00-0,64	386	0,04	0,02	0,01-0,11	0,00-1,96	236	Н	-1,9
Аммонийный азот	0,06	0,04	0,00-0,13	0,00-1,18	506	0,07	0,05	0,00-0,18	0,00-0,82	494	Н	Н
Нитритный азот	0,005	0,002	0,000-0,016	0,000-0,093	224	0,006	0,002	0,000-0,024	0,000-0,106	314	Н	Н
Медь	0,003	0,001	0,000-0,015	0,000-0,029	162	0,002	0,001	0,000-0,011	0,000-0,027	186	Н	-4,2
Цинк	0,006	0,002	0,000-0,019	0,000-0,125	145	0,008	0,004	0,000-0,032	0,000-0,089	164	Н	Н
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,11	152	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,14	140	Н	Н
Сульфатный лигнин	3,10	2,80	0,20-8,34	0,00-18,7	152	2,82	2,40	0,10-6,50	0,00-18,2	140	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,004	140	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,007	128	Н	-1,9
р. Кача												
Кислород	11,2	11,4	8,39-13,3	8,22-13,6	32	11,0	10,5	8,95-13,4	8,94-13,9	31	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,42	2,15	0,88-4,00	0,70-4,10	32	1,63	1,50	0,66-3,14	0,60-3,90	31	Н	Н
ХПК (O)	27,1	25,1	16,5-39,0	15,3-42,0	32	28,4	29,4	12,6-38,6	10,0-41,2	31	Н	Н
НФПР	0,11	0,06	0,02-0,30	0,02-0,56	32	0,14	0,07	0,02-0,44	0,02-0,67	31	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,010	32	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,006	31	Н	Н
Аммонийный азот	0,14	0,05	0,03-0,50	0,03-0,80	32	0,12	0,06	0,02-0,36	0,02-0,43	31	Н	Н
Нитритный азот	0,016	0,012	0,002-0,038	0,002-0,062	32	0,014	0,013	0,002-0,034	0,002-0,041	31	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,001-0,009	0,001-0,029	32	0,003	0,002	0,001-0,008	0,001-0,015	31	Н	Н
Цинк	0,019	0,015	0,001-0,055	0,001-0,066	32	0,015	0,009	0,001-0,046	0,001-0,076	31	Н	Н
Роданиды	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,06	32	0,01	0,00	0,00-0,05	0,00-0,06	31	Н	Н
Цианиды	0,00	0,00	0,00-0,00	0,00-0,00	32	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,05	31	Н	Н
р. Вихорева												
Кислород	10,0	9,82	7,32-13,0	7,26-15,1	32	9,44	9,74	5,50-12,2	4,40-12,8	55	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,42	2,34	0,75-4,80	0,65-5,27	32	1,98	1,67	0,52-4,88	0,50-6,48	55	Н	Н
ХПК (O)	32,9	24,4	4,46-75,6	3,80-114	32	28,6	22,1	2,83-74,9	3,00-94,0	55	Н	Н
НФПР	0,12	0,10	0,02-0,28	0,02-0,35	18	0,09	0,07	0,02-0,18	0,01-0,28	47	Н	Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,001	0,000-0,003	32	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	55	Н	Н
Аммонийный азот	0,72	0,65	0,10-1,64	0,09-2,12	32	0,62	0,35	0,10-1,52	0,09-1,66	55	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,004	0,003	0,000-0,010	0,000-0,012	18	0,007	0,001	0,000-0,019	0,000-0,020	34	Н	Н
Формальдегид	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,12	32	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,12	55	Н	Н
Сульфатный лигнин	18,6	18,3	4,80-31,6	4,80-31,8	18	13,7	16,0	1,58-20,2	1,30-25,4	34	Н	Н

Окончание табл. 5.3

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					К <sub>x</sub>	К <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Бассейн р. Енисей (с б. р. Ангара)												
Кислород	11,0	10,9	8,58-13,8	0,96-17,5	2078	10,8	10,7	8,31-13,6	2,82-16,1	2089	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,48	1,37	0,50-2,90	0,50-9,56	1815	1,43	1,30	0,50-2,80	0,50-6,48	1829	Н	Н
ХПК (O)	16,3	13,7	5,10-37,3	3,00-114	1834	17,1	14,4	6,20-36,8	3,00-94,0	1850	Н	Н
НФПР	0,08	0,03	0,01-0,27	0,00-2,40	1667	0,10	0,03	0,01-0,41	0,00-2,12	1697	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,020	1782	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,010	1799	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,10	1335	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,25	1444	Н	Н
Аммонийный азот	0,06	0,03	0,00-0,23	0,00-2,12	1684	0,07	0,03	0,00-0,26	0,00-1,66	1698	Н	Н
Нитратный азот	0,14	0,02	0,01-0,50	0,00-6,04	1293	0,12	0,04	0,01-0,35	0,00-5,49	1420	Н	Н
Нитритный азот	0,005	0,002	0,000-0,017	0,000-0,157	1293	0,006	0,003	0,000-0,022	0,000-0,164	1420	Н	Н
Железо	0,20	0,11	0,01-0,70	0,00-1,86	1293	0,17	0,08	0,00-0,61	0,00-1,99	1420	Н	Н
Медь	0,005	0,002	0,001-0,020	0,000-0,049	1340	0,005	0,002	0,000-0,021	0,000-0,044	1375	Н	Н
Цинк	0,017	0,007	0,001-0,068	0,000-0,492	1303	0,018	0,008	0,001-0,079	0,000-0,210	1329	Н	Н
Формальдегид	0,01	0,00	0,00-0,07	0,00-0,12	184	0,01	0,01	0,00-0,06	0,00-0,14	195	Н	Н
Сульфатный лигнин	4,74	2,90	0,25-18,8	0,00-31,8	170	4,95	2,90	0,20-18,8	0,00-25,4	174	Н	Н
Минерализация	220	130	54,2-487	17,7-13475	1292	279	131	61,7-450	24,9-24273	1421	Н	Н
Сульфиды и сероводород	0,001	0,000	0,000-0,000	0,000-0,404	392	0,002	0,000	0,000-0,004	0,000-0,310	392	Н	Н
Алюминий	0,038	0,010	0,000-0,199	0,000-0,487	827	0,044	0,010	0,000-0,277	0,000-1,03	865	1,5	

Таблица П.5.4

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Енисей

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1850	19,7			1815	16,9			1829	15,4		
ХПК (O)	1881	37,1			1834	42,2			1850	46,4		
НФПР	1778	41,8	1,57		1667	39,7	1,26		1697	39,8	3,65	
Фенолы	1780	27,6	0,45		1782	24,4	0,73		1799	22,0		
АСПАВ	1331	1,43			1335	0,07			1444	1,11		
Аммонийный азот	1698	3,18			1684	2,67			1698	2,47		
Нитритный азот	1310	4,81			1293	4,02			1420	5,99		
Железо	1310	52,4	2,44		1293	50,8	1,70		1420	41,6	0,92	
Медь	1331	75,4	7,96	0,30	1340	69,9	15,5		1420	65,1	17,7	
Цинк	1278	47,6	3,44		1303	41,1	0,92		1375	42,0	0,30	
Минерализация	1310	0,69	0,38		1292	0,77	0,31		1329	0,63	0,56	
Формальдегид	195	11,3			184	7,61			195	6,67		
Сульфатный лигнин	181	71,8	1,10		170	67,7	2,94		174	64,9	1,2	
Алюминий	822	29,1	1,09		827	22,5	0,36		865	0,81		

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества  
поверхностных вод бассейнов оз. Байкал и Карского моря**

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Бассейн оз. Байкал												
Кислород	9,87	9,90	6,77-13,1	5,75-14,6	451	9,92	10,1	7,03-12,8	5,35-15,0	446	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,59	1,41	0,57-2,89	0,50-4,47	426	1,53	1,41	0,64-2,59	0,50-3,43	422	Н	Н
ХПК (O)	15,4	11,9	5,10-36,3	3,30-68,7	426	14,4	12,0	5,11-31,2	3,00-106	422	Н	Н
НФПР	0,06	0,03	0,00-0,29	0,00-0,79	427	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,77	422	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	427	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	422	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,07	352	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,12	342	Н	Н
Аммонийный азот	0,02	0,00	0,00-0,10	0,00-0,58	350	0,02	0,00	0,00-0,10	0,00-0,96	345	Н	-Н
Железо	0,29	0,20	0,02-0,81	0,01-2,51	337	0,29	0,16	0,00-1,10	0,00-2,40	332	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,027	378	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,014	342	Н	Н
Цинк	0,009	0,008	0,002-0,018	0,000-0,032	379	0,008	0,009	0,000-0,013	0,000-0,018	342	Н	Н
Свинец	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	87	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,005	303	Н	
Бассейн Карского моря												
Кислород	9,84	9,93	6,39-13,2	0,13-19,1	8032	9,83	9,86	6,42-13,1	0,28-18,1	8041	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,94	1,60	0,51-4,49	0,50-10,6	5928	1,89	1,60	0,50-4,36	0,50-9,75	5955	Н	Н
ХПК (O)	21,5	17,2	5,55-49,0	3,00-222	6151	22,4	17,9	6,00-52,3	3,00-300	6120	Н	Н
НФПР	0,13	0,04	0,00-0,57	0,00-6,14	5897	0,13	0,04	0,00-0,60	0,00-12,3	6032	Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,042	5660	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,057	5687	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,42	4518	0,01	0,01	0,00-0,05	0,00-0,67	4626	Н	Н
Аммонийный азот	0,28	0,09	0,00-1,10	0,00-21,6	5603	0,24	0,09	0,00-1,02	0,00-8,71	5611	Н	
Нитратный азот	0,48	0,09	0,00-2,22	0,00-20,2	4785	0,50	0,11	0,00-2,37	0,00-19,4	4908	Н	Н
Нитритный азот	0,020	0,006	0,000-0,078	0,000-0,832	5001	0,022	0,006	0,000-0,082	0,000-1,59	5127	Н	
Железо	0,34	0,15	0,02-1,30	0,00-17,6	4828	0,29	0,12	0,01-1,04	0,00-9,80	4938	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,000-0,015	0,000-0,162	4651	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,057	4646	Н	
Цинк	0,017	0,008	0,000-0,054	0,000-1,49	4600	0,016	0,007	0,000-0,057	0,000-1,98	4554	Н	Н
Никель	0,005	0,003	0,000-0,013	0,000-0,219	1569	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,106	1598	Н	1,5
Свинец	0,002	0,000	0,000-0,004	0,000-0,909	1236	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,008	1248	Н	
Шестивалентн. хром	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,025	1313	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,027	1330	Н	Н
Марганец	0,089	0,034	0,000-0,363	0,000-2,76	3726	0,091	0,036	0,000-0,340	0,000-4,30	3797	Н	
Алюминий	0,040	0,010	0,000-0,187	0,000-0,487	1140	0,047	0,010	0,000-0,259	0,000-1,03	1173	Н	

Таблица П.5.6

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества  
поверхностных вод Карского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	5954	31,5			5928	34,2			5955	32,1		
ХПК (O)	6196	57,4	0,05		6151	57,6	0,13		6120	59,1	0,15	
НФПР	6109	45,7	7,37	0,03	5897	40,9	5,73	0,05	6032	44,3	6,13	0,05
Фенолы	5633	30,4	0,44		5660	30,5	0,64		5687	26,6	0,30	
АСПАВ	4501	0,73			4518	0,91			4626	1,34		
Аммонийный азот	5584	19,9	0,34		5603	18,8	0,25		5611	15,4	0,21	
Нитратный азот	4792	0,42			4785	0,48			4908	0,47		
Нитритный азот	5004	18,6	1,88	0,08	5001	21,1	1,32		5127	23,9	1,37	
Железо	4820	62,7	8,01		4828	59,6	6,97	0,02	4938	54,1	5,39	
Медь	4629	75,2	6,83		4651	77,0	9,57	0,04	4646	74,1	8,76	
Цинк	4555	42,7	1,54		4600	41,7	1,15	0,04	4554	38,9	0,81	0,04
Никель	1612	16,8	0,06		1569	8,92	0,19		1598	9,32	0,13	
Свинец	1224	8,82			1236	2,10	0,08	0,08	1248	0,64		
Шестивалентный хром	1145				1313	0,08						
Марганец	3696	72,6	17,8	0,35	3726	73,8	21,0	0,81	1330	0,38		
Алюминий	1132	32,6	1,24		1140	25,2	0,26		3797	74,8	20,3	0,92

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества  
поверхностных вод р. Лена, бассейнов рек Алдан, Вилюй, Лена и Колыма**

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
р. Лена в целом												
Кислород	9,55	9,54	6,38-13,6	5,52-14,7	367	9,77	9,70	7,50-12,3	3,97-15,1	372	- Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,62	1,23	0,50-3,62	0,50-9,38	260	1,70	1,41	0,50-3,71	0,50-6,76	259	- Н	Н
ХПК (O)	18,9	15,7	6,43-50,3	3,00-75,2	267	23,2	20,8	6,69-47,3	3,00-66,4	266	- Н	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,015	267	0,003	0,002	0,000-0,010	0,000-0,017	266	- Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,01-0,07	0,00-0,16	267	0,03	0,02	0,01-0,08	0,00-0,18	266	- Н	Н
Аммонийный азот	0,07	0,05	0,00-0,16	0,00-0,96	197	0,06	0,05	0,00-0,18	0,00-0,26	188	Н	1,6
Нитратный азот	0,08	0,03	0,00-0,33	0,00-0,86	197	0,06	0,02	0,00-0,24	0,00-0,71	188	Н	
Нитритный азот	0,008	0,003	0,000-0,022	0,000-0,146	197	0,003	0,002	0,000-0,011	0,000-0,023	188	Н	
Железо	0,09	0,06	0,00-0,30	0,00-0,41	197	0,09	0,05	0,00-0,27	0,00-0,60	188	Н	Н
Медь	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,012	232	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,018	226	- Н	-1,4
Цинк	0,006	0,000	0,000-0,013	0,000-0,412	216	0,008	0,004	0,000-0,025	0,000-0,159	210	- Н	1,7
Сульфаты	31,6	21,1	3,72-108	1,00-142	197	35,4	32,0	9,86-84,7	1,00-112	188	- Н	1,3
Хлориды	53,6	31,6	4,08-178	2,80-347	197	51,9	34,1	5,52-162	1,70-530	188	Н	Н
Минерализация	243	181	68,2-656	19,0-1080	197	236	188	66,0-548	18,9-1040	188	Н	Н
Бассейн р. Алдан												
Кислород	9,91	9,80	7,24-12,5	5,85-15,3	157	10,3	10,3	7,15-13,0	4,67-15,3	156	Н	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,24	2,02	0,93-3,90	0,50-7,67	158	2,07	1,75	0,91-3,80	0,50-9,43	156	Н	Н
ХПК (O)	17,8	13,9	0,00-47,0	0,00-57,7	158	19,0	14,6	0,00-47,9	3,00-59,7	158	- Н	Н
Фенолы	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,011	158	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,014	158	- Н	-1,3
НФПР	0,02	0,01	0,01-0,04	0,01-0,09	158	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,20	158	Н	-1,4
Аммонийный азот	0,12	0,08	0,03-0,41	0,00-1,15	139	0,06	0,04	0,00-0,20	0,00-0,56	128	2,2	2,4
Нитратный азот	0,07	0,02	0,00-0,23	0,00-1,10	139	0,05	0,01	0,00-0,21	0,00-0,45	128	Н	1,6
Нитритный азот	0,007	0,002	0,000-0,030	0,000-0,100	139	0,004	0,000	0,000-0,011	0,000-0,180	128	Н	Н
Железо	0,14	0,08	0,01-0,59	0,00-1,01	139	0,14	0,09	0,01-0,49	0,00-0,92	128	- Н	Н
Медь	0,002	0,001	0,000-0,007	0,000-0,022	158	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,018	158	- Н	Н
Цинк	0,002	0,000	0,000-0,013	0,000-0,034	158	0,007	0,005	0,000-0,020	0,000-0,065	158	-2,9	-2
Сульфаты	8,39	5,90	1,10-21,8	1,00-65,2	139	13,7	8,35	1,24-40,8	1,00-86,5	128	-1,6	-1,5
Хлориды	1,85	1,60	1,10-3,31	0,20-15,9	139	1,79	1,60	0,90-2,98	0,60-10,0	128	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					К <sub>х</sub>	К <sub>с</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Бассейн р. Виллой												
Кислород	9,84	9,70	6,08-12,5	5,17-14,7	108	9,86	10,2	6,70-12,4	5,45-13,5	108	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,87	1,72	0,69-3,68	0,50-5,57	108	1,80	1,52	0,69-4,31	0,50-5,71	106	Н	Н
ХПК (O)	32,1	31,5	13,9-51,0	0,00-57,5	111	36,6	33,5	21,0-51,4	15,5-179	111		-1,6
Фенолы	0,005	0,005	0,003-0,009	0,000-0,012	111	0,005	0,005	0,003-0,009	0,000-0,011	111	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,13	111	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,05	111	Н	2,2
Аммонийный азот	0,10	0,08	0,04-0,28	0,00-0,39	91	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-0,23	91	1,7	1,6
Нитратный азот	0,04	0,02	0,00-0,14	0,00-0,35	91	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,43	91	Н	Н
Нитритный азот	0,009	0,003	0,000-0,040	0,000-0,124	91	0,004	0,000	0,000-0,013	0,000-0,160	91	Н	Н
Железо	0,13	0,12	0,00-0,27	0,00-0,33	91	0,14	0,12	0,05-0,25	0,00-0,64	91	-Н	-1,4
Медь	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,029	111	0,03	0,03	0,001-0,007	0,000-0,016	111	-Н	1,5
Цинк	0,003	0,000	0,000-0,012	0,000-0,023	111	0,007	0,006	0,000-0,020	0,000-0,030	111	-2,4	-1,7
Сульфаты	6,05	6,30	1,10-9,87	1,00-19,5	91	9,69	8,30	1,74-19,1	1,00-43,1	91	-1,6	-2,0
Хлориды	5,92	4,20	1,20-17,6	1,00-27,4	91	8,11	4,30	1,40-27,8	0,60-44,3	91		-1,6
Бассейн р.Витим												
Кислород	10,2	10,0	7,36-12,6	6,44-15,1	55	9,93	9,43	7,52-12,6	7,11-13,6	66	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,15	1,05	0,50-2,05	0,50-2,75	55	1,26	1,18	0,52-2,36	0,50-2,80	55	-Н	Н
ХПК (O)	15,3	12,1	4,88-39,0	4,20-53,9	55	16,8	14,9	4,35-35,7	4,00-77,3	55	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	47	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	48	Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,16	0,00-0,27	47	0,10	0,01	0,00-0,61	0,00-0,94	48	-Н	-3,7
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,05	47	0,01	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	48	-Н	Н
Аммонийный азот	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,12	55	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,13	55	Н	Н
Нитратный азот	0,05	0,01	0,00-0,16	0,00-0,58	55	0,03	0,01	0,00-0,15	0,00-0,20	55	Н	1,8
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,044	55	0,002	0,000	0,000-0,004	0,000-0,030	55	Н	Н
Железо	0,16	0,09	0,01-0,62	0,01-0,90	55	0,17	0,12	0,01-0,48	0,01-0,93	55	-Н	Н
Медь	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	47	0,002	0,002	0,000-0,007	0,000-0,009	43	-Н	Н
Цинк	0,010	0,007	0,002-0,014	0,002-0,071	35	0,009	0,009	0,004-0,012	0,003-0,039	32	Н	1,9
Сульфаты	7,49	6,30	3,35-14,7	2,80-20,0	55	8,12	6,80	3,00-15,3	2,30-19,2	55	-Н	Н
Хлориды	1,56	1,49	0,69-2,97	0,60-3,50	55	1,47	1,10	0,58-3,19	0,505-4,30	55	Н	Н
Минерализация	62,0	53,0	18,9-110	17,7-243	55	62,7	54,2	20,5-131	18,7-239	55	-Н	Н
р.Витим в целом												
Кислород	10,1	10,2	8,23-11,9	8,23-12,2	16	9,65	9,27	7,77-11,9	7,77-12,0	16	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	0,94	0,78	0,50-1,63	0,50-1,77	16	1,37	1,29	0,550-2,35	0,50-2,46	16		Н
ХПК (O)	19,9	18,0	5,30-38,7	5,30-43,8	16	22,5	15,8	8,40-46,5	8,40-77,3	16	-Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000	0,000-0,003	16	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	16	Н	Н

НФПР	0,05	0,01	0,00-0,22	0,00-0,27	16	0,16	0,05	0,00-0,93	0,00-0,94	16	-Н	-3,6
Аммонийный азот	0,02	0,00	0,00-0,07	0,00-0,08	16	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,13	16	Н	Н
Нитратный азот	0,05	0,01	0,00-0,21	0,00-0,25	16	0,04	0,01	0,00-0,20	0,00-0,20	16	Н	Н
Нитритный азот	0,004	0,001	0,000-	0,000-0,044	16	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,005	16	Н	7,4
Железо	0,10	0,08	0,01-0,22	0,01-0,26	16	0,12	0,06	0,02-0,38	0,02-0,38	16	-Н	Н
Медь	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	16	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	14	-Н	Н
Цинк	0,007	0,007	0,002-0,012	0,002-0,014	8	0,014	0,011	0,004-0,031	0,004-0,039	6	-Н	Н
Сульфаты	10,9	11,8	3,50-18,5	3,50-20,0	16	11,2	12,2	4,00-15,8	4,00-15,8	16	-Н	Н
Хлориды	1,71	1,67	1,00-2,14	1,00-2,30	16	1,70	1,30	0,88-2,94	0,88-4,30	16	Н	Н
Минерализация	62,5	54,2	29,1-104	29,1-105	16	61,6	56,4	36,0-103	36,0-104	16	Н	Н
Бассейн р. Лена												
Кислород	9,78	9,74	6,44-13,4	5,17-22,8	786	9,94	9,92	7,30-12,7	3,97-15,3	786	-Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,79	1,57	0,50-3,76	0,50-9,38	678	1,75	1,52	0,52-3,80	0,50-9,43	671	Н	Н
ХПК (O)	22,0	18,0	4,20-52,5	0,00-224	691	24,7	21,5	4,84-50,1	3,00-179	689	Н	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,021	683	0,003	0,003	0,000-0,009	0,000-0,017	672	-Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,01-0,07	0,00-0,27	683	0,03	0,02	0,01-0,08	0,00-0,94	682	Н	-2,4
Аммонийный азот	0,09	0,06	0,00-0,31	0,00-1,15	571	0,06	0,04	0,00-0,21	0,00-1,17	548	1,5	1,3
Нитратный азот	0,07	0,02	0,00-0,29	0,00-2,61	571	0,07	0,02	0,00-0,22	0,00-6,06	550	Н	-1,8
Нитритный азот	0,007	0,002	0,000-0,026	0,000-0,146	571	0,004	0,000	0,000-0,013	0,000-0,180	549	Н	Н
Железо	0,13	0,08	0,01-0,40	0,00-1,27	571	0,14	0,09	0,01-0,49	0,00-1,96	550	-Н	-1,3
Медь	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,029	637	0,003	0,002	0,000-0,009	0,000-0,019	620	-Н	Н
Цинк	0,005	0,000	0,000-0,015	0,000-0,412	608	0,008	0,005	0,000-0,026	0,000-0,159	693	-1,7	1,4
Марганец	0,030	0,018	0,000-0,128	0,000-0,280	212	0,029	0,010	0,000-0,157	0,000-0,290	208	Н	Н
Сульфаты	20,8	9,10	1,30-73,3	1,00-512	571	26,2	12,9	2,50-80,5	1,00-471	549	Н	Н
Хлориды	24,3	3,80	1,10-108	0,20-721	571	24,7	4,30	0,90-95,8	0,50-631	550	-Н	Н
Минерализация	160	95,7	24,3-473	5,20-2140	571	164	99,9	29,0-492	10,5-1870	550	-Н	Н
р. Кольма												
Кислород	11,9	12,0	8,30-14,6	7,42-15,3	79	11,7	12,0	8,12-13,8	6,61-15,6	79	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,80	1,58	0,66-3,99	0,52-5,79	79	2,04	1,88	1,02-3,95	0,74-5,98	79	-Н	Н
ХПК (O)	14,9	13,6	4,93-27,0	3,00-31,5	85	16,4	13,5	4,32-35,2	3,00-43,8	85	-Н	-1,4
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	85	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,012	54	-1,8	Н
НФПР	0,14	0,02	0,01-0,64	0,00-0,76	85	0,07	0,01	0,00-0,30	0,00-1,40	85	Н	Н
Аммонийный азот	0,24	0,13	0,00-0,75	0,00-1,62	65	0,17	0,04	0,00-0,92	0,00-1,12	65	Н	Н
Нитратный азот	0,008	0,05	0,00-0,21	0,00-0,34	59	0,05	0,02	0,00-0,20	0,00-0,28	59	Н	Н
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,018	59	0,004	0,000	0,000-0,010	0,000-0,082	59	Н	Н
Железо	0,13	0,09	0,00-0,42	0,00-0,85	59	0,33	0,14	0,00-1,01	0,00-2,61	59	-2,5	-2,7
Медь	0,004	0,001	0,000-0,017	0,000-0,043	85	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,016	85	Н	2,2
Цинк	0,017	0,012	0,000-0,057	0,000-0,121	85	0,014	0,007	0,000-0,049	0,000-0,066	85	Н	Н
Сульфаты	24,4	19,9	9,33-41,2	1,00-54,2	59	30,8	32,4	3,82-51,0	1,70-73,4	59	Н	Н
Хлориды	1,45	1,30	0,50-3,02	0,30-8,40	59	1,02	1,30	0,25-2,71	0,20-3,90	59	Н	Н
Минерализация	71,4	72,9	44,2-91,9	34,7-102	59	74,5	72,6	23,7-114	19,00-125	59	-Н	-1,8

Окончание табл. П.6.1

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					К <sub>х</sub>	К <sub>с</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Бассейн р. Колыма												
Кислород	10,9	10,7	7,99-14,4	6,74-15,3	172	10,9	10,9	8,15-13,5	6,61-15,6	169	- Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,60	1,48	0,62-2,93	0,50-5,79	172	1,86	1,60	0,84-3,36	0,60-5,98	169		Н
ХПК (O)	14,8	14,1	3,83-28,2	3,00-34,3	186	20,6	15,2	5,13-52,4	3,00-108	186	-1,4	-2,2
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,008	171	0,003	0,002	0,000-0,006	0,000-0,012	54	-2,3	Н
НФПР	0,23	0,16	0,00-0,70	0,00-0,92	186	0,10	0,04	0,00-0,37	0,00-1,40	186	2,2	1,3
Аммонийный азот	0,31	0,23	0,00-0,98	0,00-1,62	166	0,39	0,07	0,00-1,47	0,00-2,30	166	- Н	-1,7
Нитратный азот	0,09	0,06	0,00-0,23	0,00-0,34	145	0,03	0,02	0,00-0,13	0,00-0,28	145	2,7	1,6
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,005	0,000-0,018	145	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,082	145		
Железо	0,16	0,10	0,01-0,49	0,00-0,86	145	0,38	0,21	0,02-1,29	0,00-2,82	145	-2,4	-2,8
Медь	0,010	0,007	0,000-0,033	0,000-0,048	184	0,018	0,005	0,000-0,058	0,000-0,331	184		-3,7
Цинк	0,019	0,015	0,000-0,057	0,000-0,121	184	0,024	0,023	0,000-0,059	0,000-0,071	184		Н
Марганец	0,116	0,087	0,000-0,371	0,000-0,449	75	0,136	0,103	0,000-0,352	0,000-0,649	76	- Н	Н
Сульфаты	36,3	30,3	9,43-91,3	1,00-124	145	33,2	30,2	3,30-77,4	1,00-131	145	Н	Н
Минерализация	84,8	73,9	34,5-184	26,3-299	145	73,8	65,4	17,9-135	9,90-289	145		Н

Таблица П.6.2

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Лена

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
Кислород	784				786				786	0,13	0,13	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	672	46,1			678	33,6			671	28,5		
ХПК (O)	678	69,5	0,15		691	59,5	0,14		689	70,0	0,29	
Фенолы	672	68,6	1,04		683	70,0	2,49		672	69,2	3,72	
НФПР	672	13,8	0,30		683	9,37			682	11,9	0,73	
АСПАВ	624	0,16			640				634	0,16		
Аммонийный азот	548	2,37			571	3,15			548	1,64		
Азот нитратный	548				571				550			
Нитритный азот	548	2,01	0,18		571	6,30			549	3,46		
Железо	548	50,2	0,91		571	43,4	0,35		550	43,8	0,73	
Медь	619	45,9	10,5		637	57,0	1,57		620	60,7	3,39	
Цинк	591	11,3	0,17		608	9,87	0,16		593	29,9	0,34	
Никель	49				49				41	2,44		
Марганец	202	50,5	6,44		212	62,3	8,49		208	50,0	8,65	
Сульфаты	548	2,37			571	3,50			549	3,46		
Хлориды	548	0,55			571	0,70			550	0,73		
Минерализация	547	0,73			571	0,88			550	0,91		



Таблица П.6.3

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Колыма

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
Кислород	175				172				169			
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	175	37,7			172	23,3			169	33,7		
ХПК (O)	189	34,4			186	42,5			186	50,5		
Фенолы	174	30,5			171	35,1			54	75,9	1,85	
НФПР	188	41,5	10,6		186	65,6	14,0		186	45,7	1,61	
АСПАВ	180				177				177			
Аммонийный азот	167	16,8			166	28,9			166	34,9		
Нитратный азот	146				145				145			
Нитритный азот	146	2,05			145				145	2,07		
Железо	146	67,8	1,37		145	49,7			145	75,2	6,90	
Медь	187	74,3	32,1		184	79,9	37,0		184	70,7	35,9	3,26
Цинк	187	61,0	0,42		184	65,8	0,54		184	64,1		
Марганец	76	80,3	50,0		75	84,0	40,0		76	89,5	51,3	
Сульфаты	146				145	3,45			145			
Хлориды	146				145				145			
Минерализация	146				145				145			

521

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	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Кислород	9,97	9,89	6,55-13,6	5,17-22,8	1066	10,1	10,2	7,38-13,0	3,97-15,7	1069	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,75	1,54	0,50-3,74	0,50-9,38	957	1,77	1,54	0,54-3,80	0,50-9,43	952	-Н	Н
ХПК (O)	20,5	17,0	4,10-50,7	0,00-224	1004	23,5	20,3	4,61-50,0	3,00-179	1003	-Н	Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,021	981	0,003	0,003	0,000-0,009	0,000-0,017	854	-Н	
НФПР	0,06	0,02	0,01-0,38	0,00-0,92	996	0,05	0,02	0,00-0,18	0,00-1,40	996	1,4	1,3
Аммонийный азот	0,14	0,07	0,00-0,55	0,00-1,62	844	0,13	0,04	0,00-0,75	0,00-2,30	822	Н	-1,4
Нитратный азот	0,07	0,03	0,00-0,26	0,00-2,61	823	0,06	0,02	0,00-0,20	0,00-6,06	803	Н	-1,7
Нитритный азот	0,005	0,002	0,000-0,020	0,000-0,146	823	0,004	0,000	0,000-0,014	0,000-0,180	802		Н
Железо	0,14	0,09	0,01-0,45	0,00-1,27	823	0,19	0,11	0,01-0,65	0,00-2,82	803		Н
Медь	0,004	0,002	0,000-0,016	0,000-0,048	935	0,006	0,002	0,000-0,019	0,000-0,331	918		-3
Цинк	0,010	0,003	0,000-0,035	0,000-0,498	906	0,013	0,007	0,000-0,043	0,000-0,499	891		Н
Сульфаты	23,5	14,9	1,50-78,1	0,00-512	824	28,2	16,4	2,50-79,7	0,00-633	802		Н
Хлориды	19,9	2,20	0,61-88,9	0,00-1943	824	21,0	2,20	0,00-80,7	0,00-2880	803	-Н	-1,4
Марганец	0,049	0,022	0,000-0,201	0,000-0,449	316	0,053	0,018	0,000-0,252	0,000-0,649	315	-Н	
Минерализация	141	81,4	28,8-408	5,20-3871	824	145	87,8	26,3-418	5,00-5330	803	-Н	Н

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества  
поверхностных вод Восточно-Сибирского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
Кислород	1074	0,09	0,09		1066				1069	0,09	0,09	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	962	43,0			957	31,7			952	30,5		
ХПК (O)	993	61,9	0,10		1004	57,6	0,10		1003	65,6	0,20	
Фенолы	972	62,4	0,93		981	64,3	1,73		854	71,8	3,16	
НФПР	985	19,1	2,23		996	19,8	2,61		996	18,8	0,80	
АСПАВ	916	0,11			931				925	0,11		
Аммонийный азот	824	5,22			844	8,29			822	8,27		
Нитратный азот	803				823				803			
Нитритный азот	803	2,24	0,12		823	4,86			802	3,62		
Железо	803	53,3	1,00		823	45,3	0,61		803	51,1	1,87	
Медь	919	49,6	13,9		935	61,0	8,77		918	63,8	9,59	0,65
Цинк	891	22,1	0,34		906	22,2	0,66		891	38,8	0,67	
Никель	49				49				41	2,44		
Марганец	308	59,4	16,6		316	68,7	15,2		315	61,0	18,1	
Сульфаты	803	1,74			824	3,16			802	3,12		
Хлориды	803	0,37			824	0,61			803	0,62		
Минерализация	802	0,50			824	0,73			803	0,75		

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей  
качества воды р. Терек и поверхностных вод бассейна р. Терек**

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
р. Терек												
Кислород	7,86	8,06	2,94-11,2	0,32-12,1	86	9,12	9,35	3,29-11,6	2,02-13,1	86		Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	4,12	1,47	0,50-17,3	0,50-39,8	87	5,06	1,61	0,50-30,6	0,50-40,1	86	Н	Н
ХПК (O)	37,9	15,8	3,20-132	3,00-267	60	45,5	14,4	2,40-205	3,00-298	60	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,009	0,000-0,017	48	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,002	48		4,0
НФПР	0,06	0,03	0,00-0,24	0,00-0,41	60	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,10	60	3,0	3,5
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,05	48	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,15	48	Н	
Аммонийный азот	0,69	0,40	0,00-2,05	0,00-3,52	60	0,61	0,32	0,02-1,67	0,01-2,23	60	Н	
Нитратный азот	1,88	1,40	0,10-5,40	0,10-9,60	60	1,83	1,58	0,00-4,10	0,00-5,00	60	Н	Н
Нитритный азот	0,035	0,018	0,003-0,116	0,000-0,360	60	0,025	0,015	0,003-0,061	0,000-0,187	60	Н	1,9
Железо	0,13	0,08	0,00-0,52	0,00-0,94	60	0,09	0,05	0,01-0,31	0,00-0,52	60	Н	1,6
Медь	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,013	60	0,005	0,005	0,000-0,014	0,000-0,035	60		-2,2
Цинк	0,024	0,006	0,000-0,082	0,000-0,420	60	0,054	0,014	0,000-0,347	0,000-0,469	60	Н	-1,5
Сульфаты	65,5	53,7	30,9-134	22,1-180	60	53,3	42,5	17,6-128	10,0-163	60		Н
Хлориды	20,2	20,4	6,04-37,8	2,80-42,5	86	21,7	23,2	5,21-37,7	2,69-42,5	86	Н	Н
Минерализация	303	296	122-514	114-657	60	352	366	202-476	107-525	60		Н
Бассейн р. Терек												
Кислород	8,29	8,30	4,75-11,7	0,32-13,2	206	9,68	9,68	4,93-12,8	2,02-14,2	217		Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	4,50	0,99	0,50-16,8	0,50-141	208	4,69	1,21	0,50-27,4	0,50-96,8	217	Н	Н
ХПК (O)	32,8	13,5	1,80-131	3,00-378	145	37,5	12,2	3,83-199	3,00-330	146	Н	Н
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,008	0,000-0,064	121	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,049	122	Н	1,4
НФПР	0,04	0,00	0,00-0,16	0,00-1,25	144	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,16	144		5,3
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,05	121	0,01	0,00	0,00-0,06	0,00-0,15	120		
Аммонийный азот	0,67	0,49	0,02-1,82	0,00-3,52	145	0,70	0,38	0,02-2,21	0,00-3,90	146	Н	
Нитратный азот	2,09	1,60	0,20-5,18	0,00-9,60	135	2,58	2,10	0,06-6,04	0,00-12,7	132		
Нитритный азот	0,031	0,015	0,002-0,108	0,000-0,360	145	0,031	0,013	0,000-0,090	0,000-0,646	146	Н	
Железо	0,11	0,06	0,00-0,51	0,00-0,94	135	0,10	0,05	0,00-0,31	0,00-1,13	132	Н	Н
Медь	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,013	145	0,006	0,002	0,000-0,021	0,000-0,049	144	-2,7	-3,1
Цинк	0,024	0,003	0,000-0,083	0,000-0,486	145	0,052	0,013	0,000-0,346	0,000-0,499	144		-1,5
Сульфаты	69,2	54,9	21,6-148	1,00-219	135	53,2	42,4	11,5-126	5,30-207	132	1,3	Н
Хлориды	32,2	20,4	4,30-40,9	1,40-239,3	196	21,7	21,6	5,36-39,0	2,69—62,0	203	Н	Н
Минерализация	293	281	116-507	81,8-657	135	334	343	191-458	107-624	132	-Н	Н

Таблица П.7.2

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Терек

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	210	22,9	4,76		208	33,7	4,33		217	30,0	5,99	
ХПК (O)	143	29,4	4,20		145	47,6	4,83		146	38,4	8,90	
Фенолы	120	10,0			121	19,8	2,48		122	9,84	0,82	
НФПР	142	35,2			144	16,7	0,69		144	6,25		
АСПАВ	120				121				120	0,83		
Аммонийный азот	144	20,8			145	55,9			146	48,0		
Нитратный азот	140	0,71			135	0,74			132	2,27		
Нитритный азот	144	18,1			145	34,5	2,76		146	37,7	1,37	
Железо	140	19,3			135	26,7			132	24,2	0,76	
Медь	144	51,4			145	38,6	1,38		144	52,8	18,8	
Цинк	144	23,6	0,69		145	28,3	3,45		144	51,4	11,8	
Сульфаты	140	17,1			135	20,7			132	12,9		
Хлориды	207				196	0,51			203			
Минерализация	140				135				132			

**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	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
<b>Иваньковское водохранилище</b>												
Кислород	9,34	9,58	5,20-12,3	3,52-12,6	65	9,69	9,60	7,01-12,4	5,16-12,6	64	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,15	1,74	0,66-4,73	0,58-7,52	65	1,87	1,68	0,77-4,00	0,65-4,82	63	Н	
ХПК (O)	27,9	28,0	19,0-37,2	15,6-55,7	65	29,3	28,9	18,6-38,4	2,62-43,7	64	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,002	0,001-0,004	61	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,009	60	Н	-2,2
НФПР	0,02	0,02	0,01-0,04	0,01-0,05	65	0,02	0,02	0,01-0,04	0,01-0,12	64	Н	-1,8
АСПАВ	0,02	0,02	0,01-0,03	0,00-0,05	65	0,03	0,03	0,01-0,06	0,00-0,12	64	-Н	-2,1
Аммонийный азот	0,23	0,17	0,02-0,71	0,01-0,90	65	0,20	0,10	0,03-0,65	0,02-0,94	64	Н	Н
Нитратный азот	0,44	0,42	0,01-0,88	0,00-1,77	65	0,47	0,40	0,01-1,04	0,00-1,99	64	-Н	Н
Нитритный азот	0,010	0,005	0,002-0,030	0,001-0,073	65	0,008	0,006	0,002-0,021	0,002-0,073	64	Н	Н
Железо	0,21	0,19	0,01-0,42	0,01-0,79	59	0,20	0,17	0,05-0,47	0,02-0,56	58	Н	Н
Медь	0,003	0,003	0,002-0,004	0,002-0,005	65	0,003	0,002	0,002-0,004	0,002-0,004	64	Н	Н
Цинк	0,006	0,006	0,005-0,008	0,005-0,011	65	0,007	0,007	0,005-0,010	0,001-0,013	64	-Н	
Никель	0,004	0,004	0,003-0,006	0,002-0,008	65	0,004	0,004	0,003-0,006	0,003-0,009	64		Н
Сульфаты	8,97	6,70	1,00-25,2	1,00-50,0	59	9,31	7,50	1,91-20,4	1,00-60,0	58	-Н	Н
Хлориды	12,3	9,30	3,57-16,2	2,80-154	59	6,25	5,25	2,00-13,6	2,00-41,7	58		3,5
Минерализация	219	210	117-330	108-461	59	194	188	105-338	92,3-547	58	Н	Н
<b>Рыбинское водохранилище</b>												
Кислород	9,05	8,76	5,86-12,5	4,50-13,5	161	9,08	8,79	6,62-12,2	4,96-13,1	161	Н	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,09	1,80	0,79-4,62	0,50-7,50	161	2,34	2,23	0,61-5,10	0,50-8,39	161	Н	Н
ХПК (O)	34,4	34,5	21,1-48,2	13,5-59,8	161	35,0	34,8	20,9-49,5	10,4-61,9	161	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,004	113	0,002	0,002	0,001-0,003	0,001-0,005	113	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,15	161	0,04	0,04	0,00-0,10	0,00-0,32	161	-2,0	-1,7
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,05	69	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,02	103		1,5
Аммонийный азот	0,31	0,30	0,13-0,52	0,09-1,15	161	0,29	0,25	0,06-0,64	0,00-0,97	161	Н	
Нитратный азот	0,21	0,15	0,01-0,69	0,01-0,96	161	0,19	0,17	0,01-0,52	0,00-0,82	161	Н	Н
Нитритный азот	0,013	0,007	0,002-0,038	0,000-0,116	161	0,012	0,007	0,002-0,053	0,000-0,081	161	Н	Н
Железо	0,22	0,18	0,03-0,58	0,01-0,80	161	0,15	0,12	0,06-0,31	0,05-0,75	161	Н	1,6
Медь	0,003	0,002	0,001-0,006	0,001-0,010	161	0,003	0,002	0,001-0,007	0,001-0,027	161	Н	-1,6
Цинк	0,011	0,010	0,005-0,021	0,002-0,033	161	0,009	0,007	0,004-0,019	0,002-0,056	1661	Н	
Никель	0,015	0,015	0,006-0,022	0,004-0,024	31	0,016	0,016	0,009-0,022	0,009-0,023	31	Н	Н
Сульфаты	27,8	20,7	7,48-80,4	3,30-108	92	28,7	19,3	6,76-70,7	3,60-81,5	126	Н	Н
Хлориды	6,62	5,83	4,37-10,8	4,09-17,1	69	5,81	4,83	3,86-9,30	3,38-10,3	103		
Минерализация	184	174	139-296	134-339	69	186	170	141-273	133-449	103	Н	Н
<b>Горьковское водохранилище</b>												
Кислород	9,82	9,94	6,60-13,1	2,11-13,8	233	9,51	9,32	7,32-12,3	5,39-13,2	208	Н	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,41	1,93	0,76-4,81	0,62-8,39	233	2,19	1,98	0,91-3,87	0,62-7,76	208	Н	Н
ХПК (O)	33,3	31,9	19,7-49,4	15,5-71,9	223	31,4	30,8	17,3-48,8	15,2-66,5	228		Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.					2010 г.					К <sub>к</sub>	К <sub>с</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,005	198	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,006	198		Н
НФПР	0,06	0,02	0,00-0,25	0,00-0,62	223	0,04	0,02	0,00-0,12	0,00-0,50	228	1,5	1,5
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,08	0,00-0,21	97	0,02	0,01	0,00-0,09	0,00-0,64	132	Н	-2,1
Аммонийный азот	0,27	0,25	0,05-0,52	0,00-1,38	223	0,29	0,25	0,08-0,57	0,04-0,96	228	Н	Н
Нитратный азот	0,19	0,13	0,01-0,56	0,01-0,93	154	0,29	0,22	0,01-0,86	0,01-1,55	154	-Н	-1,5
Нитритный азот	0,010	0,010	0,001-0,020	0,000-0,034	213	0,010	0,010	0,000-0,022	0,000-0,042	218	Н	
Железо	0,16	0,14	0,04-0,35	0,01-0,72	203	0,12	0,11	0,03-0,26	0,01-0,49	218	Н	1,3
Медь	0,002	0,002	0,001-0,005	0,001-0,009	198	0,003	0,003	0,001-0,005	0,001-0,010	208		
Цинк	0,008	0,007	0,002-0,018	0,001-0,023	198	0,007	0,006	0,002-0,014	0,001-0,028	208		
Сульфаты	17,8	15,6	7,83-33,8	2,83-41,4	113	18,9	16,8	8,49-36,8	5,40-62,4	131	Н	Н
Хлориды	6,58	5,76	2,58-11,6	1,60-16,7	118	6,38	5,90	2,90-10,3	2,08-14,4	131	Н	
Минерализация	195	187	136-280	119-322	113	191	178	130-268	64,9-431	131	Н	Н
Чебоксарское водохранилище												
Кислород	9,33	8,98	6,28-12,6	6,04-13,7	187	9,59	9,05	6,26-13,2	5,01-13,8	187	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,22	1,99	1,01-4,33	0,55-7,04	187	2,28	2,01	0,92-3,97	0,50-6,85	187	Н	Н
ХПК (O)	29,1	29,4	16,8-38,8	10,6-45,9	187	26,5	27,1	12,5-38,1	7,70-46,1	187	Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	111	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,003	110	Н	Н
НФПР	0,03	0,00	0,00-0,17	0,00-0,42	187	0,03	0,00	0,00-0,09	0,00-0,84	187	Н	-1,3
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,06	73	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,05	73	Н	
Аммонийный азот	0,30	0,27	0,05-0,64	0,00-1,10	187	0,32	0,30	0,09-0,52	0,00-2,21	187	-Н	
Нитратный азот	0,61	0,33	0,01-1,79	0,01-2,78	71	0,87	0,46	0,02-3,62	0,00-4,59	71	-Н	-1,8
Нитритный азот	0,023	0,014	0,000-0,078	0,000-0,197	187	0,021	0,013	0,000-0,078	0,000-0,194	187	Н	Н
Железо	0,11	0,09	0,03-0,25	0,02-0,31	187	0,16	0,11	0,04-0,43	0,02-0,71	163	Н	-1,9
Медь	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,010	187	0,005	0,006	0,000-0,008	0,000-0,010	163	-1,6	
Цинк	0,008	0,007	0,000-0,021	0,000-0,028	187	0,013	0,010	0,004-0,026	0,000-0,031	187	-Н	Н
Сульфаты	63,7	39,5	11,9-233	5,00-501	71	63,0	36,4	12,5-169	7,70-196	71	Н	1,7
Хлориды	12,1	10,8	5,31-27,0	3,70-31,4	71	13,3	10,3	3,83-28,3	2,20-62,1	71	Н	-1,6
Минерализация	290	245	146-604	125-981	71	295	277	173-500	168-706	71	Н	
Куйбышевское водохранилище												
Кислород	9,92	9,57	6,78-13,4	4,88-15,7	290	10,0	9,95	7,35-12,7	6,13-15,0	288	Н	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,12	2,02	1,00-3,53	0,63-6,76	289	2,29	2,33	0,81-3,61	0,50-5,33	288		Н
ХПК (O)	23,6	22,1	15,1-34,8	2,42-46,9	290	23,5	22,8	13,2-38,1	5,30-46,0	288	Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,012	282	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,006	280	Н	
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,08	0,00-0,27	290	0,02	0,01	0,00-0,13	0,00-0,26	287	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,10	231	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,20	231	Н	-1,7
Аммонийный азот	0,23	0,17	0,00-0,58	0,00-2,66	290	0,19	0,14	0,02-0,53	0,00-1,09	288		1,4
Нитратный азот	0,37	0,28	0,01-0,88	0,00-1,99	282	0,35	0,25	0,01-1,14	0,00-2,13	280	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,011	0,000-0,039	0,000-0,132	290	0,014	0,012	0,000-0,047	0,000-0,091	288	Н	Н
Железо	0,05	0,04	0,00-0,15	0,00-0,29	214	0,06	0,02	0,00-0,35	0,00-0,67	206	-Н	-2,2
Медь	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,010	214	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,013	198	Н	
Цинк	0,002	0,000	0,000-0,013	0,000-0,043	290	0,003	0,000	0,000-0,019	0,000-0,026	282	Н	-Н

Марганец	0,031	0,015	0,000-0,093	0,000-0,130	196	0,029	0,015	0,000-0,091	0,000-0,132	193	Н	Н
Сульфаты	89,9	84,8	55,1-144	8,03-232	206	81,5	80,0	47,7-120	30,9-138	204	Н	1,4
Хлориды	30,0	28,8	13,3-54,2	5,10-60,6	206	32,8	29,5	10,3-76,3	8,40-97,5	204	-Н	-1,5
Минерализация	327	315	253-443	209-502	158	318	304	213-468	184-791	154	Н	-1,3

Саратовское водохранилище

Кислород	10,5	10,6	8,06-12,7	5,91-16,3	132	9,89	9,89	7,25-12,2	5,05-14,4	132		Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,37	2,31	1,44-3,31	0,97-5,63	132	2,35	2,33	1,17-3,33	0,78-4,70	132	Н	Н
ХПК (O)	22,5	21,4	16,0-31,2	8,50-36,6	126	24,1	23,2	14,1-36,5	6,80-45,6	132		-Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,007	129	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,005	132	Н	Н
НФПР	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,05	131	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,06	132	-Н	
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,01	132	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,04	129		-2,5
Аммонийный азот	0,08	0,06	0,00-0,30	0,00-0,45	132	0,20	0,10	0,00-0,75	0,00-1,42	132	-2,4	-2,8
Нитратный азот	0,39	0,31	0,01-0,99	0,00-1,59	132	0,30	0,23	0,06-0,84	0,00-1,46	132		
Нитритный азот	0,015	0,014	0,000-0,034	0,000-0,056	132	0,014	0,014	0,000-0,024	0,000-0,044	132	Н	
Железо	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,07	81	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,06	81	Н	Н
Медь	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,003	81	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,005	81	Н	Н
Цинк	0,004	0,000	0,000-0,020	0,000-0,120	132	0,003	0,000	0,000-0,018	0,000-0,034	131	Н	1,8
Марганец	0,015	0,011	0,000-0,043	0,000-0,090	80	0,009	0,007	0,000-0,021	0,000-0,066	81		
Сульфаты	94,2	87,8	54,2-160	49,1-240	81	86,6	83,0	69,2-110	62,5-161	81	Н	2,3
Хлориды	30,2	31,3	20,7-38,7	19,7-41,9	81	28,1	27,5	23,3-34,7	22,1-37,4	81		1,6
Минерализация	337	333	252-447	224-630	81	314	306	246-365	233-456	81		1,7
Фосфаты	0,044	0,016	0,000-0,117	0,000-0,122	81	0,022	0,007	0,000-0,070	0,000-0,108	81	2	1,7

р. Волга в целом

Кислород	9,64	9,38	6,46-13,2	2,11-16,3	1871	9,80	9,65	6,96-13,1	3,58-16,4	1864		Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,37	2,01	0,93-4,89	0,50-8,39	1696	2,41	2,20	0,87-4,82	0,50-8,39	1664	-Н	Н
ХПК (O)	26,2	26,0	13,0-42,0	3,00-71,9	1674	26,8	26,1	14,7-40,9	3,00-66,5	1680		Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,012	1364	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,009	1375	Н	Н
НФПР	0,04	0,02	0,00-0,13	0,00-0,62	1534	0,04	0,02	0,00-0,11	0,00-0,84	1543	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,21	1126	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,64	1202	Н	-1,4
Аммонийный азот	0,20	0,15	0,00-0,52	0,00-2,66	1485	0,21	0,16	0,01-0,55	0,00-2,21	1464	Н	Н
Нитратный азот	0,35	0,25	0,02-0,91	0,00-2,78	1292	0,36	0,25	0,02-0,93	0,00-4,59	1266	Н	Н
Нитритный азот	0,014	0,010	0,000-0,038	0,000-0,197	1475	0,016	0,010	0,000-0,051	0,000-0,194	1454	-Н	Н
Железо	0,13	0,10	0,00-0,35	0,00-0,80	1342	0,13	0,09	0,00-0,37	0,00-0,75	1369	Н	Н
Медь	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,019	1701	0,004	0,003	0,000-0,009	0,000-0,027	1697	-Н	Н
Цинк	0,009	0,008	0,000-0,021	0,000-0,120	1829	0,013	0,009	0,000-0,050	0,000-0,156	1855	-Н	-1,9
Никель	0,005	0,004	0,001-0,014	0,000-0,024	337	0,008	0,005	0,002-0,022	0,000-0,031	291	-Н	-1,6
Сульфаты	67,1	56,9	6,59-156	1,00-501	1033	61,9	63,8	7,16-128	1,00-223	1073		1,3
Хлориды	24,4	25,5	5,00-52,0	1,60-154	1015	23,3	24,8	3,60-48,2	1,40-158	1050	Н	
Минерализация	306	283	154-517	67,7-981	962	286	282	144-475	64,9-791	1000	Н	Н

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества воды р. Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1617	53,8			1696	50,4			1664	57,2		
ХПК (O)	1635	90,3			1674	90,4			1680	94,8		
Фенолы	1322	45,0			1364	51,9	0,07		1375	39,1		
НФПР	1505	22,9	0,07		1534	18,1	0,20		1543	21,6	0,06	
АСПАВ	1045	0,19			1126	0,36			1202	0,42		
Аммонийный азот	1457	10,6			1485	10,9			1464	13,5		
Нитратный азот	1238				1292				1266			
Нитритный азот	1428	20,4			1475	16,4			1454	19,4		
Железо	1322	53,9			1342	48,4			1369	45,9		
Медь	1595	86,2	1,38		1701	83,8	1,35		1697	85,6	2,89	
Цинк	1714	37,8			1829	36,4	0,11		1855	43,0	0,27	
Никель	285	8,07			337	8,61			291	23,7		
Сульфаты	983	16,2			1033	24,5			1073	20,7		
Хлориды	959				1015				1050			
Минерализация	910				962				1000			



**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	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
	р. Ока											
Кислород	9,48	9,39	6,56-12,9	4,05-14,4	467	9,66	9,41	6,55-13,2	4,02-18,8	459	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,69	2,57	0,95-4,72	0,50-8,82	418	2,67	2,44	1,01-4,88	0,50-12,2	411	Н	Н
ХПК (O)	21,4	21,3	8,29-34,3	4,00-48,4	418	21,5	21,0	9,00-32,5	4,00-63,0	410	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,015	318	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,011	309	Н	Н
НФПР	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,71	419	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,60	410	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,00-0,06	0,00-0,31	338	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,53	330	Н	-1,5
Аммонийный азот	0,39	0,28	0,00-1,20	0,00-2,70	419	0,41	0,32	0,02-1,02	0,00-13,9	411	-Н	-1,9
Нитратный азот	1,33	1,10	0,12-2,92	0,00-4,90	339	1,50	0,90	0,16-3,80	0,01-11,3	353	-Н	-1,6
Нитритный азот	0,050	0,030	0,000-0,162	0,000-0,858	419	0,051	0,031	0,005-0,185	0,000-0,500	410	Н	Н
Железо	0,11	0,07	0,01-0,31	0,00-1,94	360	0,12	0,08	0,01-0,36	0,00-3,35	353	Н	-1,3
Медь	0,004	0,003	0,001-0,007	0,000-0,009	394	0,004	0,004	0,002-0,007	0,001-0,014	387	Н	Н
Цинк	0,008	0,007	0,002-0,017	0,000-0,047	394	0,009	0,007	0,001-0,025	0,000-0,057	380	Н	Н
Никель	0,004	0,004	0,000-0,007	0,000-0,011	288	0,005	0,004	0,000-0,009	0,000-0,019	282	Н	-1,3
Сульфаты	52,7	42,1	16,9-132	2,69-206	236	68,7	52,8	20,6-189	5,82-388	230	-Н	-1,5
Хлориды	22,2	20,9	8,30-35,5	6,00-100	221	22,3	21,2	9,92-42,9	6,38-84,1	214	Н	Н
Минерализация	424	441	224-595	144-669	221	455	471	210-606	177-901	213		Н
	р. Москва											
Кислород	8,18	8,32	4,71-11,6	3,21-13,9	429	8,43	8,65	5,25-11,4	3,78-13,9	478	-Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	4,12	3,50	1,68-7,82	1,02-13,3	216	4,77	4,23	1,85-9,20	0,50-21,6	246	-Н	
ХПК (O)	31,5	31,6	15,4-48,4	10,9-61,9	215	34,6	34,1	14,9-56,7	3,00-76,0	246		Н
Фенолы	0,004	0,004	0,002-0,008	0,002-0,015	213	0,004	0,003	0,002-0,009	0,001-0,012	205	Н	Н
НФПР	0,09	0,08	0,02-0,21	0,00-0,62	215	0,08	0,07	0,02-0,20	0,01-0,47	247		Н
АСПАВ	0,04	0,04	0,01-0,08	0,01-0,10	213	0,06	0,05	0,01-0,14	0,01-0,23	206	-1,5	-2,1
Аммонийный азот	1,43	1,00	0,20-4,02	0,01-6,20	216	2,19	1,33	0,18-6,01	0,11-15,3	246	-1,5	-1,9
Нитратный азот	2,01	1,28	0,36-6,15	0,13-7,24	215	4,53	3,51	0,33-16,7	0,20-20,4	246	-2,3	-2,6
Нитритный азот	0,106	0,057	0,014-0,341	0,005-0,451	213	0,196	0,142	0,012-0,785	0,006-0,955	247	-1,9	-2
Железо	0,14	0,12	0,02-0,30	0,01-0,52	120	0,11	0,06	0,01-0,33	0,01-1,21	119	Н	-1,6
Медь	0,006	0,005	0,003-0,010	0,003-0,024	216	0,006	0,006	0,003-0,010	0,002-0,014	205	Н	1,3
Цинк	0,011	0,011	0,007-0,017	0,002-0,022	214	0,012	0,012	0,001-0,016	0,001-0,029	205	-Н	-1,4
Никель	0,008	0,008	0,005-0,012	0,004-0,022	214	0,009	0,008	0,005-0,013	0,001-0,019	205	-Н	Н
Сульфаты	37,8	32,9	8,65-81,3	6,70-138	94	53,0	50,0	18,1-95,8	6,30-125	89	-1,4	Н
Хлориды	36,7	34,9	11,3-79,8	2,09-92,2	94	46,9	50,0	13,4-95,9	7,00-113	90		
Минерализация	318	321	226-413	191-495	92	354	347	244-513	136-576	90	-Н	-1,4
Формальдегид	0,02	0,01	0,01-0,04	0,01-0,10	182	0,02	0,02	0,01-0,05	0,01-0,13	168	Н	-1,3

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					К <sub>x</sub>	К <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
р. Клязьма												
Кислород	9,06	8,77	5,50-13,8	3,83-15,2	162	8,87	8,44	4,90-14,5	3,72-15,0	154	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	3,54	3,31	1,00-7,25	1,00-16,8	162	4,14	3,12	1,00-10,5	1,00-17,4	154	-Н	-1,4
ХПК (O)	29,3	27,8	12,3-47,5	5,20-72,4	162	33,1	30,5	16,9-58,7	4,80-75,2	156		Н
Фенолы	0,004	0,003	0,001-0,010	0,001-0,016	162	0,004	0,003	0,001-0,008	0,001-0,011	155	Н	
НФПР	0,08	0,07	0,01-0,15	0,00-0,34	162	0,06	0,05	0,01-0,16	0,01-0,27	155		Н
АСПАВ	0,03	0,03	0,01-0,07	0,01-0,10	162	0,04	0,03	0,01-0,10	0,01-0,34	155		-1,9
Аммонийный азот	1,57	1,15	0,18-4,51	0,10-7,62	162	1,56	1,16	0,15-4,43	0,15-8,51	156	Н	Н
Нитратный азот	1,97	1,53	0,08-5,52	0,02-8,12	160	2,53	0,77	0,15-8,19	0,06-11,1	156		-1,5
Нитритный азот	0,117	0,108	0,008-0,259	0,002-0,436	162	0,128	0,087	0,005-0,374	0,002-0,480	156	-Н	
Железо	0,29	0,16	0,02-0,80	0,01-2,00	120	0,23	0,12	0,01-0,75	0,01-3,40	122	Н	
Медь	0,005	0,005	0,003-0,009	0,002-0,016	125	0,006	0,006	0,000-0,011	0,000-0,013	115		Н
Цинк	0,012	0,011	0,006-0,019	0,002-0,030	126	0,011	0,011	0,000-0,015	0,000-0,017	115		Н
Никель	0,008	0,008	0,005-0,013	0,002-0,020	126	0,008	0,008	0,000-0,012	0,000-0,015	115	Н	
Сульфаты	39,1	37,4	2,78-83,9	2,00-96,3	90	44,0	44,5	9,81-72,5	7,39-91,2	93	-Н	Н
Хлориды	31,9	29,0	6,74-63,9	2,20-85,3	90	37,4	33,3	11,1-64,9	3,55-142	93	-Н	Н
Минерализация	292	319	124-405	117-531	89	333	326	155-495	140-553	93		Н
Бассейн р.Ока												
Кислород	9,04	9,08	5,19-12,9	2,06-17,6	2176	9,11	9,10	5,32-12,9	2,10-18,8	2210	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	3,18	2,82	1,00-6,63	0,50-16,8	1894	3,42	2,84	1,00-7,90	0,50-33,1	1930	-Н	-1,4
ХПК (O)	25,7	23,9	9,40-48,4	3,00-120	1893	26,8	24,0	9,80-55,7	3,00-239	1949		Н
Фенолы	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,020	1469	0,003	0,002	0,000-0,008	0,000-0,047	1477	Н	
НФПР	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-0,71	1892	0,05	0,04	0,00-0,15	0,00-1,40	1947		Н
АСПАВ	0,04	0,03	0,00-0,09	0,00-0,43	1694	0,04	0,03	0,00-0,13	0,00-0,53	1713	Н	-1,3
Аммонийный азот	0,85	0,47	0,03-3,00	0,00-11,2	1886	0,97	0,43	0,06-4,03	0,00-15,3	1937		-1,4
Нитратный азот	1,51	1,03	0,06-4,78	0,00-10,8	1660	1,98	0,80	0,06-8,14	0,00-21,3	1786	-Н	-1,8
Нитритный азот	0,072	0,035	0,003-0,253	0,000-0,860	1846	0,085	0,032	0,005-0,350	0,000-1,58	1924	-Н	-1,4
Железо	0,24	0,10	0,02-0,83	0,00-4,97	1464	0,23	0,10	0,01-0,91	0,00-4,83	1490	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,000-0,008	0,000-0,024	1744	0,004	0,004	0,000-0,008	0,000-0,018	1747	Н	Н
Цинк	0,009	0,009	0,000-0,019	0,000-0,073	1743	0,009	0,009	0,000-0,021	0,000-0,085	1722	Н	Н
Никель	0,006	0,006	0,000-0,011	0,000-0,022	1336	0,006	0,006	0,000-0,012	0,000-0,022	1332		Н
Сульфаты	74,9	36,7	11,7-249	2,00-1478	1115	89,4	43,8	12,5-316	3,22-1439	1146		Н
Хлориды	28,9	21,3	5,70-76,2	2,00-1179	1073	31,9	22,6	5,90-87,8	1,42-502	1096	-Н	Н
Минерализация	402	384	151-702	55,0-2215	1061	443	419	171-791	82,0-2116	1094	-Н	

Таблица П.7.6

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Ока

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1854	65,6	0,05		1894	72,0			1930	69,2	0,31	
ХПК (O)	1866	79,3	0,05		1893	79,0			1949	79,9	0,10	
Фенолы	1400	60,0	2,07		1469	67,3	1,43		1477	67,1	1,02	
НФПР	1864	37,1	0,21		1892	41,8	0,21		1947	32,7	0,31	
АСПАВ	1617	2,91			1694	3,25			1713	8,81		
Аммонийный азот	1865	53,2	0,70		1886	53,7	2,23		1937	52,4	5,16	
Нитратный азот	1602	0,19			1660	0,12			1786	3,19		
Нитритный азот	1814	63,7	5,46		1846	69,2	8,34		1924	66,1	12,1	
Железо	1466	52,3	5,46		1464	48,9	3,76		1490	45,6	4,50	
Медь	1671	84,2	0,18		1744	85,2	1,15		1747	87,4	1,55	
Цинк	1671	18,6			1743	34,9			1722	36,7		
Никель	1257	3,26			1336	7,04			1332	12,4		
Сульфаты	1138	14,1	0,62		1115	13,6	0,54		1146	17,2	0,79	
Хлориды	1090	0,37			1073	0,09			1096	0,27		
Минерализация	1082	1,94			1061	2,26			1094	2,38		

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) некоторых ингредиентов и показателей  
качества воды отдельных водных объектов бассейна р. Кама**

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Камское вдхр. в целом												
Кислород	9,52	9,26	5,87-12,4	4,31-13,1	96	8,96	8,64	6,41-12,1	5,55-13,0	116	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,00	0,84	0,53-2,00	0,51-3,06	89	0,85	0,74	0,52-1,45	0,50-2,18	117	Н	Н
ХПК (O)	31,3	31,0	21,8-43,2	17,2-62,2	96	26,8	26,0	17,6-36,2	3,00-68,0	117	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,003	96	0,002	0,001	0,000-0,003	0,00-0,003	117	Н	Н
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,10	96	0,02	0,02	0,00-0,07	0,09-0,14	117	Н	Н
АСПАВ	0,04	0,03	0,00-0,10	0,00-0,14	65	0,03	0,03	0,00-0,06	0,00-0,10	74	Н	Н
Аммонийный азот	0,31	0,18	0,00-1,22	0,00-1,89	47	0,23	0,15	0,01-0,71	0,00-1,52	65	Н	
Нитратный азот	0,35	0,14	0,01-0,95	0,01-4,10	47	0,15	0,08	0,01-0,55	0,00-1,04	65	Н	Н
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,043	47	0,002	0,000	0,000-0,009	0,000-0,027	65	Н	
Железо	0,61	0,60	0,09-1,21	0,08-1,24	29	0,46	0,49	0,10-0,90	0,10-1,06	47	Н	
Медь	0,000	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	96	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,008	117	Н	
Цинк	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,005	96	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,011	117	Н	Н
Никель	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,006	51	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,004	62	Н	Н
Сульфаты	20,6	19,6	4,34-35,4	3,90-42,8	47	18,4	16,6	7,00-32,5	5,80-46,6	65	Н	Н
Хлориды	68,7	73,2	4,16-156	1,70-199	47	50,4	28,4	2,22-157	1,40-177	65		
Минерализация	245	204	47,3-456	35,1-538	47	196	153	46,9-435	36,1-483	65	Н	Н
Воткинское вдхр. в целом												
Кислород	9,09	8,72	6,16-12,2	3,76-13,9	94	8,78	8,50	5,59-12,1	4,27-13,3	105	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,03	0,89	0,52-2,23	0,51-2,76	86	0,95	0,76	0,52-1,72	0,50-6,48	105	Н	-1,1
ХПК (O)	28,8	27,6	22,6-37,2	18,2-44,8	94	25,7	24,3	17,8-35,9	13,9-44,2	105	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,002	94	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	105	Н	Н
НФПР	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,08	94	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,09	105	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,01-0,07	0,00-0,13	62	0,02	0,02	0,00-0,05	0,00-0,06	66	Н	
Аммонийный азот	0,21	0,16	0,04-0,43	0,00-0,58	50	0,20	0,12	0,08-0,55	0,00-0,59	48	Н	Н
Нитратный азот	0,37	0,19	0,03-1,08	0,03-1,37	50	0,33	0,18	0,03-0,95	0,03-2,36	48	Н	Н
Нитритный азот	0,001	0,000	0,000-0,009	0,000-0,013	50	0,002	0,000	0,000-0,011	0,000-0,024	48	Н	
Железо	0,37	0,28	0,06-0,96	0,04-1,24	64	0,31	0,28	0,07-0,69	0,07-0,96	68	Н	
Медь	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	94	0,002	0,001	0,001-0,002	0,000-0,014	105	Н	
Цинк	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,019	94	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,018	105	Н	Н
Никель	0,002	0,000	0,000-0,004	0,000-0,020	39	0,001	0,002	0,000-0,003	0,000-0,004	48	Н	Н
Сульфаты	48,1	47,0	8,48-92,8	7,90-99,6	48	40,0	36,3	9,66-98,3	9,10-113	48	Н	Н
Хлориды	32,1	20,2	6,50-77,7	6,10-86,4	48	30,1	20,6	8,18-73,2	6,80-80,8	48	Н	Н
Минерализация	221	194	64,0-409	62,3-469	48	189	167	75,5-429	74,6-443	48	Н	Н

## Нижнекамское вдхр. в целом

Кислород	9,96	9,86	6,66-13,2	6,32-14,1	66	10,0	9,58	7,13-12,9	6,84-13,4	61	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,64	1,70	0,15-3,14	0,00-4,40	66	1,76	1,87	0,50-2,83	0,50-3,52	61	Н	Н
ХПК (O)	20,1	16,1	10,2-42,2	9,10-69,3	66	22,8	19,4	10,3-43,7	7,20-61,8	66	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,004	0,000-0,004	66	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,003	66	Н	Н
НФПР	0,06	0,04	0,00-0,17	0,00-0,30	66	0,04	0,00	0,00-0,18	0,00-0,32	66	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,01	0,00-0,01	34	0,01	0,00	0,00-0,03	0,00-0,03	33	Н	Н
Аммонийный азот	0,32	0,32	0,05-0,65	0,05-0,89	66	0,29	0,25	0,04-0,62	0,02-1,47	66	Н	
Нитратный азот	0,78	0,35	0,05-2,15	0,04-4,43	42	1,39	0,99	0,06-4,61	0,04-5,55	42	Н	Н
Нитритный азот	0,012	0,008	0,001-0,038	0,001-0,057	42	0,018	0,018	0,003-0,035	0,002-0,074	42	Н	Н
Железо	0,10	0,10	0,02-0,18	0,00-0,48	58	0,06	0,06	0,00-0,16	0,00-0,20	58	Н	
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,008	66	0,004	0,004	0,000-0,007	0,000-0,008	66	Н	Н
Цинк	0,007	0,006	0,000-0,016	0,000-0,018	66	0,011	0,010	0,000-0,024	0,000-0,031	66	Н	
Никель	0,005	0,000	0,000-0,019	0,000-0,020	18	0,001	0,000	0,000-0,008	0,000-0,008	18	Н	
Марганец	0,074	0,058	0,000-0,168	0,000-0,282	30	0,053	0,058	0,000-0,091	0,000-0,108	30	Н	1,1
Сульфаты	96,8	78,2	22,2-231	14,4-232	34	89,4	72,5	26,5-210	25,5-245	34	Н	Н
Хлориды	46,1	46,5	8,78-86,3	8,50-86,7	34	54,0	53,6	12,4-94,9	11,6-128	34	Н	
Минерализация	375	364	134-701	134-789	26	403	407	146-671	144-816	26	Н	Н

## р. Кама в целом

Кислород	9,53	9,47	6,36-12,4	3,76-15,0	279	9,16	8,94	6,42-12,4	4,27-13,4	311	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,11	0,93	0,51-2,30	0,00-4,40	262	1,02	0,81	0,50-2,29	0,50-6,48	312	Н	
ХПК (O)	27,5	27,3	12,7-43,0	9,10-69,3	279	25,6	24,5	13,6-38,4	3,00-72,0	312	Н	Н
Фенолы	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,004	279	0,001	0,001	0,000-0,003	0,000-0,007	312	Н	Н
НФПР	0,03	0,02	0,00-0,11	0,00-0,30	279	0,03	0,02	0,00-0,09	0,00-0,32	312	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,02	0,00-0,07	0,00-0,14	174	0,03	0,02	0,00-0,06	0,00-0,10	185	Н	Н
Аммонийный азот	0,26	0,19	0,01-0,64	0,00-1,89	182	0,23	0,15	0,05-0,59	0,00-1,52	198	Н	
Нитратный азот	0,44	0,20	0,01-1,37	0,00-4,43	158	0,50	0,17	0,01-2,36	0,00-5,55	174	Н	Н
Нитритный азот	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,043	158	0,004	0,000	0,000-0,024	0,000-0,036	174	Н	
Железо	0,35	0,18	0,04-1,15	0,00-1,41	166	0,33	0,21	0,02-0,88	0,00-1,86	186	Н	
Медь	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,008	279	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,014	312	Н	
Цинк	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,041	279	0,004	0,002	0,000-0,019	0,000-0,031	312	Н	
Никель	0,002	0,000	0,000-0,006	0,000-0,020	108	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,008	128	Н	Н
Марганец	0,081	0,050	0,020-0,220	0,000-0,460	236	0,065	0,040	0,010-0,210	0,000-0,480	268	Н	Н
Сульфаты	42,8	28,0	4,82-99,5	2,40-232	144	35,0	19,7	6,40-98,8	4,90-245	160	Н	Н
Хлориды	44,1	29,1	2,60-110	1,70-199	144	39,8	22,5	1,90-106	1,40-177	160	Н	Н
Минерализация	245	197	63,1-472	35,1-789	144	216	167	56,4-485	36,1-816	160	Н	Н

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					К <sub>х</sub>	К <sub>с</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
р. Чусовая в целом												
Кислород	9,85	9,70	6,63-12,6	5,80-14,6	114	9,88	9,90	6,12-13,0	5,27-15,9	111	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,58	1,50	0,54-3,25	0,50-5,70	108	1,59	1,35	0,53-3,97	0,50-5,28	111	Н	Н
ХПК (О)	18,8	18,1	9,17-31,0	4,50-35,4	114	16,7	14,4	6,33-31,3	3,09-49,4	111	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	63	0,001	0,001	0,000-0,002	0,000-0,004	60	Н	Н
НФПР	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,10	114	0,07	0,06	0,00-0,15	0,00-0,72	111	-1,1	-1,3
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,04	0,00-0,06	85	0,01	0,01	0,00-0,04	0,00-0,06	85	Н	Н
Аммонийный азот	0,25	0,12	0,00-0,94	0,00-2,32	113	0,29	0,10	0,00-1,41	0,00-2,60	111	Н	Н
Нитратный азот	0,50	0,23	0,02-1,74	0,00-2,87	114	0,86	0,46	0,05-3,46	0,02-4,52	111	Н	Н
Нитритный азот	0,018	0,011	0,000-0,051	0,000-0,145	114	0,024	0,020	0,000-0,075	0,000-0,272	111	-Н	-1,2
Железо	0,27	0,15	0,06-0,73	0,04-2,98	114	0,23	0,14	0,03-0,76	0,01-1,59	111	Н	Н
Медь	0,006	0,005	0,000-0,015	0,000-0,021	114	0,007	0,006	0,001-0,019	0,000-0,025	111	Н	Н
Цинк	0,015	0,010	0,001-0,037	0,000-0,054	114	0,014	0,008	0,001-0,047	0,000-0,101	111	Н	Н
Никель	0,006	0,006	0,001-0,012	0,001-0,014	41	0,008	0,008	0,002-0,014	0,001-0,015	41	Н	Н
Шестивалентный хром	0,012	0,000	0,000-0,068	0,000-0,105	102	0,005	0,002	0,000-0,021	0,000-0,055	99	Н	1,1
Марганец	0,066	0,050	0,012-0,170	0,006-0,420	114	0,107	0,060	0,009-0,324	0,004-0,750	111	Н	-1,3
Сульфаты	62,8	46,9	16,7-180	5,56-262	63	68,0	54,5	17,6-176	7,70-272	63	Н	Н
Хлориды	17,1	15,2	4,36-38,2	1,10-53,5	63	17,6	13,8	3,62-54,9	2,40-73,3	63	Н	Н
Минерализация	271	257	113-513	85,0-625	63	172	245	131-548	111-716	63	Н	Н
р. Белая в целом												
Кислород	9,95	9,88	7,30-13,4	4,86-13,4	301	9,71	9,89	4,55-11,8	5,50-13,3	301	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,92	2,12	0,50-3,19	0,50-4,86	301	1,58	1,48	0,50-2,85	0,50-3,20	301	Н	Н
ХПК (О)	28,1	27,2	8,90-58,0	4,56-86,0	301	32,0	28,6	9,70-65,0	7,80-82,5	301	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,007	301	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	299	Н	Н
НФПР	0,11	0,09	0,00-0,24	0,00-0,40	301	0,11	0,09	0,00-0,25	0,00-0,86	301	Н	Н
АСПАВ	0,00	0,00	0,00-0,01	0,00-0,03	163	0,00	0,00	0,00-0,02	0,00-0,03	164	Н	Н
Аммонийный азот	0,25	0,20	0,05-0,59	0,02-1,12	301	0,27	0,19	0,05-0,63	0,02-1,45	301	Н	Н
Нитратный азот	1,88	1,45	0,35-4,92	0,11-11,1	301	2,62	2,21	0,80-5,55	0,19-17,4	301	Н	Н
Нитритный азот	0,008	0,006	0,002-0,022	0,000-0,046	301	0,018	0,016	0,006-0,037	0,000-0,067	301	Н	Н
Железо	0,17	0,13	0,00-0,61	0,00-0,90	163	0,15	0,04	0,00-0,50	0,00-0,94	162	Н	Н
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,012	301	0,002	0,000	0,000-0,005	0,000-0,022	301	Н	Н
Цинк	0,002	0,003	0,000-0,005	0,000-0,007	301	0,002	0,003	0,000-0,005	0,000-0,011	301	Н	Н
Никель	0,003	0,000	0,000-0,013	0,000-0,022	301	0,003	0,000	0,000-0,011	0,000-0,017	301	Н	Н
Марганец	0,086	0,078	0,000-0,226	0,000-0,297	301	0,086	0,079	0,000-0,167	0,000-0,407	300	Н	Н
Сульфаты	90,8	66,2	16,1-213	11,5-288	163	90,1	76,8	18,6-209	3,00-450	163	Н	Н
Хлориды	84,8	49,4	4,98-350	1,42-532	163	101	84,2	3,51-343	0,53-52,3	162	Н	Н
Минерализация	477	406	180-953	93,0-1310	163	479	446	183-1024	70,6-1330	163	Н	Н

Бассейн р. Белая												
Кислород	10,1	10,1	6,80-13,8	3,15-15,1	649	10,1	10,0	7,09-13,0	3,05-	630	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,88	1,84	0,50-3,40	0,50-8,46	549	1,59	1,41	0,50-2,88	0,50-9,26	553	Н	Н
ХПК (O)	24,5	22,0	7,84-49,5	4,00-86,0	714	28,4	25,3	8,90-58,9	2,30-82,5	705	Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,008	596	0,001	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	581	Н	
НФПР	0,11	0,09	0,00-0,30	0,00-0,74	712	0,10	0,08	0,00-0,27	0,00-0,91	705	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,00	0,00-0,04	0,00-0,21	428	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,93	417	Н	
Аммонийный азот	0,25	0,17	0,02-0,67	0,00-3,65	707	0,28	0,18	0,04-0,71	0,00-3,85	698	Н	Н
Нитратный азот	1,52	1,24	0,15-3,93	0,01-11,1	707	2,02	1,76	0,26-4,95	0,02-17,4	698	Н	-1,1
Нитритный азот	0,011	0,006	0,001-0,028	0,000-0,220	707	0,018	0,013	0,003-0,041	0,000-0,323	698		-1,2
Железо	0,23	0,13	0,00-0,67	0,00-3,90	508	0,18	0,10	0,00-0,52	0,00-2,72	499	Н	
Медь	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,014	714	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,022	705	Н	
Цинк	0,008	0,003	0,000-0,031	0,000-0,038	714	0,009	0,003	0,000-0,033	0,000-0,051	705	Н	
Никель	0,005	0,000	0,000-0,023	0,000-0,062	559	0,004	0,060	0,000-0,016	0,000-0,043	551	Н	
Марганец	0,093	0,077	0,000-0,247	0,000-0,387	626	0,092	0,077	0,000-0,218	0,000-0,407	407	Н	Н
Сульфаты	122	45,8	11,0-485	1,00-1370	431	131	62,6	12,3-470	3,00-1290	424	Н	Н
Хлориды	41,9	14,6	2,09-187	0,86-532	431	51,6	15,6	2,15-239	0,53-523	422	Н	Н
Минерализация	465	339	130-1169	72,6-2400	431	478	352	112-1180	9,14-2210	420	Н	Н
Бассейн р. Кама												
Кислород	9,99	9,99	6,80-13,2	3,15-15,8	1388	9,90	9,89	7,05-12,8	3,05-15,9	1387	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,57	1,36	0,50-3,26	0,00-11,6	1246	1,38	1,15	0,50-2,88	0,50-9,26	1311	Н	Н
ХПК (O)	23,8	22,1	8,70-46,0	4,00-86,0	1451	25,0	22,7	8,70-51,5	0,00-82,5	1468	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,081	1270	0,001	0,000	0,000-0,003	0,000-0,118	1279	Н	-1,1
НФПР	0,07	0,04	0,00-0,24	0,00-0,74	1451	0,07	0,05	0,00-0,22	0,00-0,91	1468	Н	
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,21	875	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,93	881	Н	Н
Аммонийный азот	0,25	0,16	0,01-0,74	0,00-3,65	1329	0,27	0,16	0,02-0,74	0,00-3,85	1328	Н	Н
Нитратный азот	1,09	0,73	0,03-3,15	0,00-11,1	1290	1,44	0,99	0,03-4,40	0,00-17,4	1288	Н	
Нитритный азот	0,011	0,005	0,000-0,041	0,000-0,220	1290	0,016	0,010	0,000-0,043	0,000-0,323	1288	Н	-1,1
Железо	0,32	0,15	0,02-1,09	0,00-8,47	1101	0,29	0,14	0,01-0,84	0,00-7,05	1107	Н	
Медь	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,021	1453	0,002	0,002	0,002-0,007	0,000-0,025	1468	Н	
Цинк	0,007	0,003	0,000-0,030	0,000-0,054	1452	0,007	0,003	0,000-0,032	0,000-0,101	1468	Н	
Никель	0,004	0,000	0,000-0,019	0,000-0,062	825	0,004	0,000	0,000-0,014	0,000-0,043	831	Н	
Шестивалентный хром	0,008	0,000	0,000-0,063	0,000-0,105	144	0,004	0,000	0,000-0,018	0,000-0,055	141	Н	1,1
Марганец	0,087	0,063	0,000-0,240	0,000-2,000	1240	0,088	0,066	0,008-0,238	0,000-2,200	1256	Н	Н
Сульфаты	104	41,8	5,80-446	1,00-1370	890	103	40,9	8,10-426	2,50-1290	900	Н	Н
Хлориды	37,9	18,4	1,72-112	0,50-532	890	41,0	16,9	1,89-147	0,50-523	898	Н	Н
Минерализация	411	317	80,8-1117	21,5-2400	867	404	300	77,9-1090	9,14-2210	875	Н	Н

**Повторяемость (%) превышения ПДК отдельных ингредиентов и показателей качества  
поверхностных вод бассейнов р. Белая и р. Кама в целом**

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
Бассейн р. Белая												
Кислород	643	0,31			649	0,46			630	0,16	0,16	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	550	40,9			549	44,6			553	30,9		
ХПК (O)	713	73,8			714	70,4			705	78,6		
Фенолы	598	16,6			596	25,3			581	21,7		
НФПР	712	68,3	1,26		712	68,0	1,26		705	64,5	1,28	
АСПАВ	425	0,71			428	1,17			417	1,44		
Аммонийный азот	707	11,5			707	11,6			698	17,8		
Нитратный азот	707	0,14			707	0,57			698	0,43		
Нитритный азот	707	7,36			707	9,34	0,14		698	29,1	0,29	
Железо	508	60,4	2,76		508	59,3	2,95		499	49,9	1,20	
Медь	713	74,6	1,82		714	70,6	0,98		705	59,6	0,28	
Цинк	713	23,6			714	23,7			705	23,0		
Никель	558	14,0			559	17,0			551	10,5		
Сульфаты	431	32,0	1,86		431	31,1	2,32		424	32,6	2,36	
Хлориды	431	1,39			431	2,78			422	3,08		
Минерализация	431	6,03			431	8,12			420	10,0		
Бассейн р. Кама												
Кислород	1422	0,14			1388	0,36			1387	0,07	0,07	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1322	25,6			1246	29,5			1311	21,8		
ХПК (O)	1491	74,6			1451	73,9			1468	76,5		
Фенолы	1313	15,7	0,23		1270	21,7	0,39		1279	29,3	0,47	0,16
НФПР	1490	51,6	0,81		1451	40,9	0,62		1468	44,6	0,75	
АСПАВ	840	0,48			875	1,03			881	0,68		
Аммонийный азот	1347	15,4			1329	13,7			1328	16,4		
Нитратный азот	1307	0,08			1290	0,31			1288	0,31		
Нитритный азот	1307	12,0	0,23		1290	13,0	0,08		1288	25,7	0,23	
Железо	1126	68,3	4,09	0,18	1101	64,0	5,45		1107	60,0	3,43	
Медь	1493	67,1	2,48		1453	58,5	1,79		1468	53,5	2,04	
Цинк	1493	17,3			1452	20,5			1468	21,0	0,07	
Никель	845	12,5			825	12,9			831	9,63		
Сульфаты	916	23,9	0,87		890	25,3	1,12		900	25,4	1,11	
Хлориды	916	0,66			890	1,35			898	1,56		
Минерализация	892	4,71			867	6,46			875	6,97		



Таблица П.7.9

## Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р.Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Кислород	9,48	9,42	6,04-13,1	2,06-18,2	7419	9,56	9,48	6,22-13,0	1,95-18,8	7459		
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,46	2,14	0,59-5,42	0,00-16,8	6821	2,44	2,03	0,54-5,77	0,50-33,1	6906	Н	Н
ХПК (O)	25,7	24,3	10,4-46,2	3,00-120	6973	26,4	24,7	10,6-48,5	3,00-239	7120	-Н	Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,081	5745	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,118	5808		Н
НФПР	0,05	0,03	0,00-0,19	0,00-1,40	6843	0,05	0,03	0,00-0,18	0,00-1,40	6967	Н	Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,43	5062	0,03	0,01	0,00-0,09	0,00-0,93	5260	-Н	-1,4
Аммонийный азот	0,47	0,25	0,02-1,83	0,00-11,2	6417	0,53	0,25	0,03-2,16	0,00-19,9	6480	-Н	-1,4
Нитратный азот	0,95	0,48	0,02-3,40	0,00-16,2	5619	1,24	0,50	0,02-4,83	0,00-21,3	5727	-1,3	-1,5
Нитритный азот	0,035	0,013	0,000-0,155	0,000-2,40	6210	0,042	0,015	0,000-0,187	0,000-1,58	6301	-Н	Н
Железо	0,21	0,11	0,01-0,68	0,00-8,47	5729	0,21	0,11	0,00-0,68	0,00-7,05	5833	Н	
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,024	6745	0,003	0,003	0,000-0,008	0,000-0,028	6794	-Н	Н
Цинк	0,008	0,006	0,000-0,022	0,000-0,120	6914	0,009	0,006	0,000-0,029	0,000-0,156	6972	-Н	-1,4
Никель	0,005	0,004	0,000-0,013	0,000-0,062	2740	0,005	0,004	0,000-0,014	0,000-0,074	2853		Н
Марганец	0,113	0,088	0,044-0,228	0,033-0,545	109							
Сульфаты	89,2	41,7	5,99-394	1,00-1478	4408	89,2	46,4	8,20-355	1,00-1439	4527	-Н	
Хлориды	31,7	18,5	3,60-87,3	0,20-1485	4313	31,0	17,7	2,80-97,7	0,50-543	4393	Н	Н
Минерализация	389	323	122-949	21,5-3181	4122	390	334	111-930	9,14-2213	4234	-Н	

Таблица П.7.10

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Волга

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	6771	51,6	0,01		6821	53,9			6906	50,8	0,10	
ХПК (O)	6973	81,6	0,01		6973	83,3			7120	85,4	0,03	
Фенолы	5672	38,7	0,58		5745	44,5	0,54		5808	39,2	0,38	0,03
НФПР	6845	33,6	0,31		6843	32,7	0,35		6967	30,3	0,42	
АСПАВ	4801	1,35			5062	1,42			5260	3,48		
Аммонийный азот	6402	31,3	0,23		6417	30,5	0,75		6480	31,3	1,87	
Нитратный азот	5508	0,09			5619	0,16			5727	1,13		
Нитритный азот	6135	35,0	1,87	0,02	6210	35,9	2,83	0,02	6301	38,9	4,09	
Железо	5749	56,6	2,89	0,03	5729	51,9	2,39		5833	50,9	2,45	
Медь	6493	77,5	1,14		6745	74,8	1,23		6794	76,1	2,37	
Цинк	6664	22,9			6914	27,7	0,03		6972	30,9	0,10	
Никель	2587	7,42			2740	9,34			2853	12,3		
Сульфаты	4411	20,1	0,36		4408	21,6	0,36		4527	21,5	0,42	
Хлориды	4303	0,74			4313	0,77			4393	0,73		
Минерализация	4122	2,74			4122	4,59			4234	4,13		

**Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества  
поверхностных вод бассейна р. Урал (на территории России)**

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					К <sub>х</sub>	К <sub>с</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Кислород	9,49	9,55	7,86-11,1	4,27-21,4	687	9,56	9,65	7,79-11,9	3,03-15,1	686	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,72	2,54	1,42-3,75	1,01-32,3	443	2,51	2,46	1,29-3,40	1,03-5,98	447		2,6
ХПК (O)	26,3	26,0	16,5-36,0	2,90-50,5	475	25,3	24,0	18,0-39,2	7,80-63,0	475		Н
Фенолы	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	447	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,003	440	Н	-1,7
НФПР	0,06	0,05	0,02-0,12	0,00-0,28	475	0,06	0,05	0,02-0,12	0,00-0,30	475	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,03	0,02-0,05	0,00-0,08	447	0,03	0,03	0,02-0,05	0,00-0,07	447	-Н	
Аммонийный азот	0,28	0,22	0,03-0,89	0,01-1,80	269	0,38	0,26	0,09-1,10	0,04-3,68	269		-1,8
Нитратный азот	1,45	1,14	0,13-3,53	0,01-6,79	269	1,51	1,30	0,14-3,50	0,01-5,80	269	Н	Н
Нитритный азот	0,032	0,025	0,004-0,089	0,000-0,169	269	0,031	0,023	0,004-0,084	0,000-0,185	269	Н	Н
Железо	0,11	0,06	0,02-0,29	0,01-1,60	360	0,11	0,05	0,02-0,48	0,01-1,80	359	Н	-1,3
Медь	0,006	0,002	0,001-0,008	0,000-0,320	360	0,007	0,003	0,001-0,006	0,001-0,353	360	-Н	
Цинк	0,020	0,005	0,002-0,040	0,002-0,620	360	0,024	0,005	0,002-0,046	0,002-0,650	360	-Н	Н
Никель	0,005	0,004	0,001-0,009	0,001-0,031	266	0,004	0,004	0,002-0,006	0,001-0,027	265		1,6
Марганец	0,113	0,088	0,044-0,228	0,033-0,545	109	0,115	0,086	0,023-0,315	0,000-0,533	113	-Н	
Сульфаты	89,0	70,1	7,70-240	2,50-320	212	74,4	60,0	18,2-182	12,0-402	212		
Хлориды	79,5	70,9	3,50-177	1,40-571	212	64,6	56,7	6,12-154	2,80-479	212		1,3
Минерализация	509	499	197-822	127-1915	212	466	468	163-791	79,4-1396	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	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	453	89,9			443	87,1	0,23		447	82,8		
ХПК (O)	481	94,6			475	96,2			475	97,9		
Фенолы	449	0,67			447	1,12			440	2,05		
НФПР	481	32,0			475	39,8			475	35,4		
АСПАВ	450				447				447			
Аммонийный азот	279	20,4			269	14,5			269	18,6		
Нитратный азот	275				269				269			
Нитритный азот	274	53,7			269	55,8			269	54,7		
Железо	367	31,1	1,63		360	29,4	1,67		359	17,3	2,23	
Медь	366	73,2	4,10	0,82	360	98,3	4,17	0,83	360	98,6	3,89	1,39
Цинк	365	34,5	1,92		360	36,1	2,22		360	35,6	3,61	
Никель	273	3,30			266	4,14			265	1,13		
Марганец	109	100	37,6		109	100	42,2		113	96,5	43,4	
Сульфаты	218	32,6			212	40,1			212	22,2		
Хлориды	218	1,38			212	2,83			212	1,89		
Минерализация	218	4,59			212	2,83			212	1,89		

539

Таблица П.7.13

## Динамика вероятностных концентраций (X мг/л) ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Кислород	9,44	9,40	6,09-13,0	0,32-21,4	8462	9,56	9,50	6,29-12,9	1,95-18,8	8512	Н	
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,52	2,20	0,56-5,41	0,00-141	7622	2,50	2,08	0,53-5,72	0,50-96,8	7720	Н	Н
ХПК (O)	25,7	24,3	9,90-45,8	3,00-378	7736	26,4	24,4	10,0-48,3	3,00-330	7884		Н
Фенолы	0,002	0,001	0,000-0,005	0,000-0,081	6463	0,001	0,001	0,000-0,005	0,000-0,118	6520		Н
НФПР	0,05	0,03	0,00-0,19	0,00-1,40	7605	0,05	0,03	0,00-0,17	0,00-1,40	7729		Н
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,43	5780	0,03	0,02	0,00-0,08	0,00-0,93	5977	-Н	-1,3
Аммонийный азот	0,46	0,25	0,02-1,79	0,00-11,2	6974	0,52	0,25	0,03-2,07	0,00-19,9	7038	-Н	-1,3
Нитратный азот	1,02	0,54	0,02-3,63	0,00-16,2	6166	1,29	0,56	0,02-4,82	0,00-21,3	6271	-Н	-1,5
Нитритный азот	0,035	0,014	0,000-0,150	0,000-2,40	6766	0,041	0,016	0,000-0,181	0,000-1,58	6859	-Н	Н
Железо	0,20	0,10	0,01-0,66	0,00-8,47	6367	0,20	0,10	0,00-0,66	0,00-7,05	6467	Н	Н
Медь	0,003	0,003	0,000-0,007	0,000-0,320	7393	0,004	0,003	0,000-0,008	0,000-0,353	7441	-Н	Н
Цинк	0,008	0,006	0,000-0,025	0,000-0,620	7562	0,011	0,006	0,000-0,032	0,000-0,650	7619	-Н	-1,4
Никель	0,005	0,004	0,000-0,013	0,000-0,062	3006	0,005	0,004	0,000-0,014	0,000-0,074	3118	Н	Н
Сульфаты	92,1	45,0	6,20-392	1,00-1890	4898	91,3	48,0	8,40-372	1,00-1439	5014	Н	Н
Хлориды	35,4	19,6	3,70-113	0,20-1485	4864	34,0	18,8	2,90-111	0,50-1040	4951	Н	Н
Минерализация	401	328	127-987	21,5-4251	4612	402	342	115-963	9,14-3453	4721	Н	Н

Таблица П.7.14

## Повторяемость (П %) превышения ПДК некоторых ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна Каспийского моря

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	7584	53,3	0,15		7622	55,2	0,13		7720	52,1	0,26	
ХПК (O)	7740	81,1	0,09		7736	83,1	0,09		7884	84,8	0,19	
Фенолы	6391	35,2	0,52		6463	40,6	0,53		6520	36,0	0,35	0,03
НФПР	7611	33,4	0,24		7605	32,8	0,33		7729	29,7	0,38	
АСПАВ	5521	1,18			5780	1,25			5977	3,08		
Аммонийный азот	6968	30,1	0,22		6974	30,0	0,69		7038	30,7	1,72	
Нитратный азот	6066	0,10			6166	0,16			6271	1,08		
Нитритный азот	6696	35,6	1,75	0,01	6766	36,8	2,66	0,01	6859	39,6	3,79	
Железо	6399	53,7	2,67	0,03	6367	50,0	2,26		6467	47,9	2,38	
Медь	7146	77,0	1,25	0,04	7393	75,6	1,35	0,04	7441	77,2	2,71	0,07
Цинк	7316	23,1	0,11		7562	27,6	0,20		7619	31,2	0,49	
Никель	2860	7,03			3006	8,88			3118	11,4		
Сульфаты	4912	21,9	0,39		4898	23,3	0,39		5014	22,3	0,40	
Хлориды	4871	0,96			4864	0,99			4951	0,95		
Минерализация	4623	3,18			4612	4,86			4721	4,51		

**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества воды**  
**р. Амур и поверхностных вод бассейнов рек Шилка, Зея, Суэуя**

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>cp</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
р. Амур												
Кислород	9,66	9,57	6,81-13,0	5,48-14,7	280	9,89	9,30	7,37-13,7	5,95-15,7	221	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,81	1,84	0,98-2,79	0,00-3,27	278	1,72	1,64	0,76-2,78	0,50-5,16	283	Н	
ХПК (O)	22,0	21,0	8,77-38,5	4,40-76,0	279	18,5	18,0	8,00-29,0	4,00-49,4	282	Н	
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,006	0,000-0,010	256	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,002	268	Н	1,2
НФПР	0,06	0,03	0,00-0,20	0,00-0,67	259	0,03	0,02	0,00-0,11	0,00-0,25	272	Н	1,1
АСПАВ	0,02	0,02	0,00-0,06	0,00-0,68	168	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,60	185	Н	Н
Аммонийный азот	0,47	0,43	0,10-0,94	0,00-1,49	270	0,50	0,40	0,10-1,08	0,02-2,30	265	Н	
Нитратный азот	0,26	0,25	0,08-0,50	0,01-0,61	227	0,21	0,19	0,03-0,44	0,01-0,69	238	Н	Н
Нитритный азот	0,010	0,007	0,003-0,024	0,000-0,100	270	0,009	0,007	0,002-0,022	0,000-0,043	265	Н	
Железо	0,56	0,51	0,15-1,07	0,07-1,71	174	0,44	0,43	0,06-0,91	0,00-1,68	192	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,044	276	0,002	0,001	0,000-0,008	0,000-0,016	290	Н	1,2
Цинк	0,012	0,010	0,000-0,032	0,000-0,089	275	0,006	0,000	0,000-0,036	0,000-0,088	289	Н	Н
Никель	0,004	0,000	0,000-0,012	0,000-0,052	161	0,006	0,005	0,000-0,017	0,000-0,041	174	Н	Н
Марганец	0,163	0,166	0,040-0,304	0,005-0,350	156	0,110	0,100	0,033-0,210	0,022-0,370	143	Н	
Свинец	0,004	0,002	0,000-0,014	0,000-0,025	147	0,002	0,002	0,000-0,006	0,000-0,015	200	Н	
Сульфаты	21,6	21,4	3,35-41,0	2,00-67,6	163	15,5	13,5	3,37-34,0	1,10-47,0	157	Н	
Хлориды	5,78	2,60	1,00-20,7	0,20-38,2	179	2,34	2,00	1,28-3,71	0,20-14,6	157		1,1
Минерализация	126	118	36,1-220	25,3-320	163	101	102	36,5-147	28,2-188	157	Н	1,1
Бассейн р. Шилка												
Кислород	8,48	8,30	6,40-10,9	5,46-13,4	313	8,24	8,09	6,25-10,5	4,00-13,5	308	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,09	1,85	0,80-3,90	0,46-5,64	215	2,14	1,88	0,95-3,70	0,64-5,33	209	Н	Н
ХПК (O)	27,4	23,8	8,25-55,2	5,00-75,3	215	26,9	24,0	10,3-54,0	4,00-73,9	211	Н	Н
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,006	215	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,008	211	Н	Н
НФПР	0,09	0,05	0,00-0,28	0,00-1,49	215	0,10	0,08	0,00-0,30	0,00-0,53	210	Н	
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,03	0,00-0,07	214	0,02	0,01	0,00-0,05	0,00-0,47	211	Н	-1,1
Аммонийный азот	0,20	0,03	0,00-0,71	0,00-4,82	203	0,30	0,04	0,00-1,00	0,00-8,21	200	Н	-1,2
Нитратный азот	0,36	0,03	0,00-1,83	0,00-10,4	203	0,27	0,04	0,00-1,45	0,00-5,72	200	Н	
Нитритный азот	0,021	0,000	0,000-0,073	0,000-0,980	203	0,023	0,000	0,000-0,119	0,000-0,907	199	Н	Н
Железо	0,08	0,04	0,01-0,31	0,01-0,56	191	0,10	0,07	0,01-0,27	0,01-0,43	189	Н	Н
Медь	0,002	0,001	0,001-0,005	0,001-0,018	191	0,002	0,001	0,001-0,005	0,000-0,014	87	Н	Н
Цинк	0,010	0,004	0,002-0,038	0,002-0,065	191	0,008	0,003	0,002-0,026	0,002-0,065	93	Н	Н
Никель	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,012	191	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	83	Н	

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					К <sub>х</sub>	К <sub>с</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Марганец	0,133	0,111	0,047-0,262	0,029-0,290	191	0,155	0,135	0,055-0,283	0,030-0,480	189	Н	
Сульфаты	42,4	17,5	6,40-211	3,50-268	198	42,6	18,8	7,74-214	3,30-236	196	Н	Н
Хлориды	8,54	3,20	2,10-52,5	1,80-74,4	191	9,16	3,20	2,10-52,6	2,00-69,1	189	Н	Н
Минерализация	166	94,8	44,7-542	36,4-732	191	166	100	47,2-531	35,9-663	188	Н	Н
Фосфаты	0,080	0,015	0,000-0,187	0,000-3,470	191	0,091	0,012	0,000-0,304	0,000-4,030	188	Н	
Бассейн р. Зeya												
Кислород	9,04	8,51	6,92-12,3	5,00-15,4	314	8,82	8,43	6,97-12,1	6,17-13,6	308	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1,32	1,22	0,75-2,16	0,51-4,00	314	1,36	1,25	0,67-2,30	0,50-	313	Н	Н
ХПК (O)	24,6	24,8	14,3-32,2	8,60-55,0	314	21,6	20,2	14,6-33,9	5,76-45,0	313	Н	Н
Фенолы	0,003	0,003	0,000-0,006	0,000-0,027	314	0,002	0,002	0,000-0,003	0,000-0,003	52	Н	
НФПР	0,04	0,04	0,02-0,05	0,00-0,06	314	0,03	0,03	0,02-0,04	0,00-0,04	313	Н	Н
АСПАВ	0,01	0,01	0,00-0,02	0,00-0,08	209	0,01	0,01	0,01-0,01	0,00-0,10	208	Н	Н
Аммонийный азот	0,70	0,67	0,27-1,19	0,00-1,95	314	0,82	0,69	0,25-1,68	0,06-2,31	312	Н	
Нитратный азот	0,30	0,22	0,11-0,77	0,05-3,06	314	0,24	0,20	0,08-0,42	0,03-2,58	313	Н	Н
Нитритный азот	0,005	0,004	0,000-0,011	0,000-0,102	314	0,005	0,004	0,002-0,009	0,000-0,145	313	Н	
Железо	0,54	0,44	0,23-1,34	0,10-1,94	209	0,50	0,40	0,19-1,22	0,15-2,24	208	Н	Н
Медь	0,005	0,005	0,003-0,006	0,002-0,007	314	0,005	0,004	0,003-0,007	0,002-	313		
Цинк	0,015	0,015	0,009-0,024	0,005-0,029	310	0,013	0,013	0,009-0,019	0,007-0,028	313	Н	
Марганец	0,143	0,139	0,103-0,180	0,100-0,279	105	0,060	0,064	0,031-0,081	0,031-0,089	86	1,2	1,2
Сульфаты	3,61	3,20	2,00-6,16	1,60-22,2	167	5,06	4,40	2,30-11,3	1,40-26,9	166	Н	Н
Хлориды	2,34	2,00	1,40-4,23	1,10-11,3	167	2,45	2,00	1,50-4,70	1,20-12,8	165	Н	Н
Минерализация	38,9	32,4	21,2-78,7	15,0-160	167	43,8	33,3	23,2-105	19,8-180	166	Н	Н
Бассейн р. Уссyри												
Кислород	9,41	9,49	5,89-12,6	0,38-14,4	307	9,44	9,51	5,44-13,4	0,40-14,7	302	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,57	1,21	0,50-6,44	0,50-51,2	307	2,76	1,28	0,50-8,64	0,50-39,9	301	Н	Н
ХПК (O)	18,3	15,6	4,07-37,1	1,80-94,9	307	16,7	14,2	4,80-33,5	3,00-83,4	300	Н	Н
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,009	0,000-0,047	306	0,002	0,001	0,000-0,006	0,000-0,048	242	Н	Н
НФПР	0,03	0,01	0,00-0,16	0,00-0,36	306	0,02	0,01	0,00-0,04	0,00-0,34	302	Н	Н
АСПАВ	0,03	0,00	0,00-0,13	0,00-0,42	221	0,03	0,01	0,00-0,19	0,00-0,38	216	Н	Н
Аммонийный азот	0,69	0,25	0,02-3,07	0,00-23,0	297	0,72	0,224	0,02-3,94	0,00-9,90	293	Н	
Нитритный азот	0,024	0,014	0,000-0,062	0,000-0,330	260	0,012	0,009	0,000-0,025	0,000-0,135	254	Н	
Железо	0,79	0,62	0,16-1,89	0,01-4,71	298	0,96	0,78	0,23-2,05	0,03-4,98	299	Н	Н
Медь	0,002	0,002	0,000-0,004	0,000-0,008	304	0,002	0,001	0,000-0,004	0,000-0,025	293	Н	
Цинк	0,025	0,018	0,004-0,058	0,000-0,490	304	0,020	0,014	0,000-0,050	0,000-0,260	293	Н	
Никель	0,000	0,000	0,000-0,003	0,000-0,005	247	0,000	0,000	0,000-0,002	0,000-0,004	241	Н	Н
Сульфаты	11,3	8,70	3,08-28,5	1,50-54,3	215	10,9	8,65	3,90-24,1	2,30-38,3	214	Н	Н
Хлориды	4,44	2,50	1,10-12,9	0,70-30,8	215	4,19	2,10	1,10-15,6	0,70-30,5	214	Н	Н
Минерализация	97,1	84,5	37,1-195	17,9-408	215	89,0	88,4	64,2-120	63,7-141	51	Н	

## Бассейн р. Амур

Кислород	9,27	9,26	6,32-12,8	0,30-15,4	1550	9,33	9,19	6,38-13,3	0,040-15,7	1567	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,13	1,50	0,65-4,48	0,00-51,2	1449	2,01	1,48	0,65-4,03	0,50-39,9	1453	Н	
ХПК (O)	22,3	21,2	6,00-43,0	3,00-94,9	1457	2,01	18,5	6,70-40,0	3,00-83,4	1459	Н	
Фенолы	0,002	0,002	0,000-0,008	0,000-0,047	1432	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,048	886	Н	Н
НФПР	0,06	0,03	0,00-0,25	0,00-1,49	1435	0,04	0,02	0,00-0,20	0,00-0,72	1450	Н	
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,68	1139	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,60	1171	Н	Н
Аммонийный азот	0,63	0,38	0,00-1,37	0,00-24,5	1424	0,59	0,33	0,02-1,62	0,00-15,0	1427	Н	
Нитратный азот	0,29	0,18	0,00-0,78	0,00-43,0	1337	0,21	0,16	0,01-0,52	0,00-5,72	1341	Н	
Нитритный азот	0,015	0,006	0,000-0,040	0,000-1,010	1386	0,012	0,006	0,000-0,031	0,000-0,907	1388	Н	
Железо	0,53	0,39	0,02-1,59	0,01-4,71	1195	0,52	0,40	0,03-1,51	0,00-4,98	1229	Н	Н
Медь	0,004	0,003	0,000-0,012	0,000-0,090	1413	0,003	0,002	0,000-0,007	0,000-0,070	1297	Н	
Цинк	0,016	0,013	0,000-0,037	0,000-0,490	1408	0,013	0,010	0,000-0,038	0,000-0,468	1302	Н	Н
Никель	0,001	0,000	0,000-0,009	0,000-0,052	661	0,002	0,000	0,000-0,013	0,000-0,041	527	Н	Н
Свинец	0,002	0,000	0,000-0,010	0,000-0,034	899	0,002	0,002	0,000-0,005	0,000-0,054	1011	Н	
Марганец	0,127	0,111	0,007-0,290	0,000-1,631	912	0,123	0,083	0,002-0,291	0,000-2,227	872	Н	Н
Сульфаты	20,6	13,0	2,38-49,5	1,30-268	1056	18,7	11,4	3,00-43,0	1,10-236	1074	Н	Н
Хлориды	5,43	2,70	1,02-17,6	0,20-85,7	1065	4,32	2,10	1,10-13,5	0,20-69,1	1066	Н	Н
Минерализация	120	93,0	26,5-302	15,0-836	1049	113	92,6	28,2-314	10,8-795	903	Н	Н

## Бассейн р. Суся

Кислород	9,86	10,0	6,39-12,5	5,60-14,5	117	10,3	10,7	5,70-13,1	3,90-13,9	125	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,48	1,50	1,00-7,51	1,00-9,30	77	3,14	2,00	1,00-8,15	1,00-18,6	79	Н	
ХПК (O)	12,9	11,1	4,00-25,0	3,20-38,9	48	12,4	10,0	4,36-25,8	3,00-34,3	49	Н	Н
Фенолы	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,007	77	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,006	79	Н	Н
НФПР	0,03	0,03	0,00-0,09	0,00-0,14	77	0,02	0,00	0,00-0,06	0,00-0,08	79	Н	
АСПАВ	0,02	0,00	0,00-0,08	0,00-0,17	67	0,02	0,01	0,00-0,11	0,00-0,17	78	Н	Н
Аммонийный азот	0,66	0,17	0,00-3,83	0,00-5,32	77	1,12	0,45	0,00-4,96	0,00-6,79	79	Н	
Нитратный азот	0,47	0,34	0,08-1,32	0,03-2,10	77	0,37	0,27	0,07-1,18	0,03-1,52	79	Н	Н
Нитритный азот	0,017	0,010	0,000-0,055	0,000-0,231	77	0,027	0,014	0,000-0,090	0,000-0,293	79	Н	
Железо	0,34	0,17	0,03-1,56	0,00-2,35	77	0,24	0,13	0,03-0,58	0,03-2,61	79	Н	
Медь	0,006	0,006	0,002-0,012	0,001-0,016	77	0,006	0,006	0,001-0,012	0,000-0,016	79	Н	Н
Цинк	0,010	0,006	0,000-0,028	0,000-0,071	77	0,008	0,007	0,002-0,013	0,002-0,076	79	Н	
Никель	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,004	48	0,000	0,000	0,000-0,000	0,000-0,000	49	Н	Н
Марганец	0,031	0,015	0,001-0,115	0,001-0,160	77	0,007	0,004	0,005-0,023	0,000-0,060	79		
Сульфаты	19,5	16,0	4,74-42,5	4,00-62,8	48	24,4	20,3	5,39-44,4	4,40-72,4	49	Н	Н
Хлориды	10,7	9,75	4,06-19,0	3,10-38,0	48	13,3	10,5	4,34-29,9	3,80-54,0	49	Н	Н
Минерализация	104	88,6	36,5-224	34,9-232	48	149	126	47,5-286	30,6-582	49	Н	

Таблица П.8.2

## Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества поверхностных вод бассейна р. Амур

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	1447	27,5	0,69		1449	29,5	0,69		1453	27,3	0,55	
ХПК (O)	1320	64,6	0,08		1457	72,3			1453	67,0		
Фенолы	1408	53,9	2,49		1432	56,4	2,09		886	32,2	1,13	
НФПР	1399	26,5	1,72		1435	27,7	0,56		1450	22,3	0,34	
АСПАВ	1179	3,65			1139	2,55			1171	2,65		
Аммонийный азот	1389	43,6	2,23		1424	46,6	2,04		1427	41,3	1,82	
Нитратный азот	1317	0,08			1337	0,15			1341			
Нитритный азот	1354	15,2	0,37		1386	13,9	1,08		1388	9,58	0,58	
Железо	1158	85,2	10,4		1195	83,4	13,1		1229	83,4	12,9	
Медь	1398	72,7	4,65		1413	79,8	5,73		1297	69,5	3,08	
Цинк	1396	59,6	0,43		1408	62,5	0,50		1302	48,5	0,54	
Никель	623	8,19			661	3,18			527	8,16		
Марганец	847	88,7	55,3	0,35	912	91,0	54,0	0,44	872	92,3	41,7	0,69
Свинец	874	9,50			899	9,45			1011	1,98		
Сульфаты	1053	2,47			1056	2,37			1074	2,23		
Хлориды	1045				1065				1066			
Минерализация	1045				1049				903			



**Динамика вероятностных концентраций (X, мг/л) ингредиентов и показателей качества  
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2010 г.					2011 г.					K <sub>x</sub>	K <sub>c</sub>
	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N	X <sub>ср</sub>	X <sub>50</sub>	X <sub>05</sub> -X <sub>95</sub>	X <sub>мин</sub> -X <sub>макс</sub>	N		
Кислород	9,97	10,0	6,56-13,6	0,30-16,4	2704	10,0	9,95	6,57-13,7	0,40-15,9	2720	Н	Н
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2,01	1,49	0,65-4,50	0,00-51,2	2469	1,99	1,48	0,66-4,29	0,50-39,9	2469	Н	
ХПК (O)	19,2	17,0	4,20-41,0	3,00-175	2354	17,6	15,5	5,05-38,1	3,00-111	2349	Н	
Фенолы	0,002	0,000	0,000-0,007	0,000-0,047	2323	0,001	0,000	0,000-0,004	0,000-0,048	1732	Н	Н
НФПР	0,13	0,03	0,00-0,37	0,00-67,6	2434	0,26	0,02	0,00-0,27	0,00-157	2446	Н	
АСПАВ	0,02	0,01	0,00-0,07	0,00-0,68	1947	0,02	0,01	0,00-0,06	0,00-0,60	1992	Н	Н
Аммонийный азот	0,46	0,18	0,00-1,20	0,00-24,5	2421	0,46	0,18	0,00-1,57	0,00-15,0	2424	Н	
Нитратный азот	0,25	0,15	0,00-0,70	0,00-43,0	2226	0,20	0,15	0,01-0,52	0,00-10,0	2225	Н	
Нитритный азот	0,015	0,005	0,000-0,045	0,000-1,01	2275	0,013	0,004	0,000-0,039	0,000-0,907	2274	Н	Н
Железо	0,52	0,34	0,02-1,66	0,00-4,98	2134	0,55	0,32	0,03-1,60	0,00-8,23	2169	Н	
Медь	0,004	0,003	0,000-0,011	0,000-0,090	2434	0,004	0,003	0,000-0,009	0,000-0,070	2314	Н	
Цинк	0,018	0,011	0,000-0,043	0,000-0,490	2429	0,015	0,008	0,000-0,041	0,000-0,490	2320	Н	Н
Никель	0,001	0,000	0,000-0,008	0,000-0,052	1176	0,001	0,000	0,000-0,010	0,000-0,041	1043	Н	Н
Марганец	0,092	0,050	0,003-0,280	0,000-1,631	1546	0,086	0,035	0,002-0,283	0,000-2,227	1504	Н	Н
Сульфаты	21,6	12,1	2,60-49,4	1,00-1453	1763	22,1	10,9	2,40-43,6	1,00-1622	1782	Н	Н
Хлориды	40,7	3,60	1,10-48,5	0,20-7752	1818	63,2	2,80	1,10-51,6	0,20-9972	1824	Н	Н
Минерализация	135	79,7	26,6-296	12,5-10302	1756	165	80,3	26,5-291	2,61-19476	1518	Н	

**Повторяемость (П %) превышения ПДК ингредиентов и показателей качества  
поверхностных вод Тихоокеанского гидрографического района**

Ингредиенты и показатели качества воды	2009 г.				2010 г.				2011 г.			
	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>	N	П <sub>1</sub>	П <sub>10</sub>	П <sub>100</sub>
БПК <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> )	2479	30,0	0,40		2469	28,6	0,41		2469	27,8	0,32	
ХПК (O)	2205	51,1	0,05		2354	54,9	0,04		2349	51,4		
Фенолы	2411	46,0	1,58		2323	44,2	1,68		1732	29,0	0,92	
НФПР	2411	31,0	3,77	0,17	2434	29,9	3,20	0,21	2446	26,4	2,00	0,37
АСПАВ	2006	3,09			1947	2,41			1992	2,46		
Аммонийный азот	2398	30,1	1,88		2421	31,4	1,65		2424	30,4	1,65	
Нитратный азот	2221	0,05			2226	0,13			2225	0,04		
Нитритный азот	2258	17,4	0,84		2275	14,7	1,23		2274	10,3	0,92	
Железо	1874	83,8	11,5		2134	78,8	13,1		2169	80,0	12,0	
Медь	2429	77,0	5,06		2434	81,8	5,63		2314	75,4	3,76	
Цинк	2427	49,3	1,61		2429	50,5	1,77		2320	39,7	1,64	
Никель	1412	4,60			1176	3,06			1043	4,41		
Марганец	1495	76,0	36,5	0,20	1546	73,8	36,2	0,26	1504	69,3	27,9	0,40
Сульфаты	1763	2,44			1763	2,67	0,06		1782	2,41	0,22	
Хлориды	1814	4,02	0,44		1818	3,47	0,22		1824	3,62	0,49	
Минерализация	1755	0,85	0,17		1756	0,91	0,06		1518	0,86	0,26	

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аниканова М.Н. Соединения серы сточных вод Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (состав, методы анализа, мониторинг). Научный мир. М., 2009.- 115 с.
2. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия. М.: Наука, 2003.- 367 с.
3. 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.
4. Афонина Т.Е. Потоки углеводородных соединений в оз. Байкал, процессы их накопления и преобразования в донных осадках. Иркутск. Автореферат д.геол.-м.н. 1998.- 51 с.
5. Бакланов П.Я. Дальневосточный регион России: проблемы и предпосылки устойчивого развития. Владивосток: Дальнаука, 2001. - 144 с.
6. Башкин В. Н., Кудрявка В. Н. Динамика биофильных элементов в природных водах верхней части бассейна р. Ока / Региональный экологический мониторинг // «Наука», 1983. – 162 с.
7. Боровая С.А. и др. Тяжелые металлы в почвах Приморского края// Материалы Региональной научной конференции почвоведов. Владивосток, 28 октября 2004 г. /Тр. ДВО ДОПРАН.- 2005.- 3, С.127-130.
8. Бортник В. М., Кукса В. И., Салтанкин В. П. Современная геоэкологическая ситуация в Волго-Каспийском бассейне // Водные ресурсы. – 1997. – Т. 24, № 5. – С. 75.
9. Вербина Н.М. Гидромикробиология. Изд. Пищепром. 1980.- 190 с.
10. Вода России. Водохранилища/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.- Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2001.- 700 с.
11. Вода России. Малые реки/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.- Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2001.- 804 с.
12. Вода России. Речные бассейны/ Под научн. ред. А.М.Черняева; ФГУП РосНИИВХ.- Екатеринбург: Издательство "АКВА-ПРЕСС", 2000.- 536 с.
13. Выручалкина Т.Ю. Байкал и Ангара до и после создания водохранилищ // Водные ресурсы, 2003.- Т.31.
14. Гусев М.Н., Помигуев Ю.В. Геоэкология: крупные реки Амурской области (современное геоэкологическое состояние и динамика развития, проблемы природопользования и возможные пути их решения)// Инженерная экология, 2005.- № 5.- с.46-61, 64.
15. Дикун П.Л., Костенко Л.Д., Ливеровский А.А., Шмулевский Э.Л., Романовская Л.С., Пакина Е.Л. О механизме образования бенз(а)пирена при пиролизе древесины// Растения и химические канцерогены. Л.: Наука. 1979.- С.171-173.
16. Ежегодники качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям на территории деятельности Дальневосточного УГМС Росгидромета за 1980-2009 гг. Хабаровск, 1981-2010.
17. Ежегодники качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям на территории деятельности Приморского УГМС Росгидромета за 1980-2009 гг. Владивосток, 1981-2010.
18. Ежегодники качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям на территории деятельности Сахалинского УГМС Росгидромета за 1980-2009 гг. Южно-Сахалинск, 1981-2010.
19. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий на территории деятельности Забайкальского УГМС.- Чита: Росгидромет, 2011.- С.308-317.
20. Зобова Н.А. Содержание бенз(а)пирена в прибрежной зоне юго-восточной части Черного моря// Канцерогенные вещества во внутренних и внешних водоемах. Информационный материал. М. Изд. АН СССР. 1982.- С.17-19.
21. Израэль Ю.А., Цыбань А.В. Антропогенная экология океана. Л.: Гидрометеиздат. 1989.- 528 с.
22. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник. Ростов-на-Дону. ГХИ. Гидрометеиздат. 2009.- 501 с.
23. Кравцова В.И., Черепанова Е.В. Динамика дельт Енисея и Пура// Водные ресурсы, 2003.- Т.30, № 3.- С.304-311.
24. Лисицын А.П. Потоки осадочного вещества, природные фильтры и осадочные системы живого океана// Геология и геофизика.- 2004.- Т.45.- С.15-48.
25. Лушников Е.А. О влиянии состава пород и карстовых явлений на денудацию рек Урала / Гидрогеология и карстоведение.- 1966.- вып.3.- С.15-26.
26. Макагонова М.А. Гидрологические последствия хозяйственной деятельности в бассейнах малых рек// Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке: сб. науч. тр., 2006.- вып.2.- С.16-24.
27. Маслова А.В. Поступление загрязняющих веществ в бассейнах крупных рек Амурской области// Тр. ВСО АВН. 2002. № 1.- С.144-147.

28. Махинов А.Н. Основные гидрологические факторы экологической уязвимости реки Амур// Сб. докл. междунар. конф. "Управление водными ресурсными системами в экстремальных условиях".- М.: Б.и., 2008.- С.296-297.
29. Методы биоиндикации и биотестирования природных вод/ Под ред В.А Брызгалю, Т.А.Хоружей. Л.: Гидрометеиздат, 1989. вып.2.- 276 с.
30. Найденова В.И. Гидрохимическая характеристика средних и больших рек в Европейской территории СССР. Л. Гидрометеиздат, 1971. 294 с.
31. Намсараев Б.Б., Земская Т.И. Микробиологические процессы круговорота углерода в донных осадках озера Байкал. Новосибирск: Изд. СО РАН, филиал "Гео", 2001.- 160 с.
32. Наумкин Д.В., Худеньких К.О. Объекты природного геологического наследия Кунгурского района (пермский край), их значение и использование// Изучение, сохранение и использование объектов геологического наследия северных регионов (Республика Коми): Материалы научно-практической конференции, Сыктывкар, 4-8 сентября, 2007. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2007.- С.23-24.
33. Немировская И.А. Углеводороды в геохимических барьерных зонах // Материалы Международной Научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Д.Г. Панова. Ростов-на-Дону. Изд-во ЮНЦ РАН. 2009.- С.243-246.
34. Никаноров А.М., Брызгалю В.А. Пресноводные экосистемы в импактных районах России. Ростов-на-Дону: Изд-во "НОК". 2006.- 275 с.
35. Никаноров А.М., Страдомская А.Г., Иваник В.М. Локальный мониторинг загрязнения водной толщи в районах высоких техногенных воздействий топливно-энергетического комплекса. СПб.: Гидрометеиздат, 2002.- 134 с.
36. Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Загрязнение водных объектов в районах воздействия топливно-энергетического комплекса // Метеорология и гидрология, 2003, № 4, с.81-90.
37. Никаноров А.М., Страдомская А.Г. Проблемы нефтяного загрязнения пресноводных водоемов. Ростов-на-Дону: "НОК", 2008.- 222 с.
38. Обзор состояния работ сети наблюдений за загрязненностью поверхностных вод суши Российской Федерации (по гидрохимическим показателям) в 2011 г. – Ростов-на-Дону. Изд-во "Вираз", 2012.- 191 с.
39. Обзор фонового состояния окружающей природной среды по территории стран СНГ за 2001 г. – СПб.: Гидрометеиздат, 2002. – С. 62.
40. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. г.Ростов-на-Дону, 2006.- 487 с.
41. Патин С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. М.: Изд. ВНИРО. 1997.- 349 с.
42. 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.
43. 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.
44. Пресноводные экосистемы бассейна реки Амур/ Л.А.Гаретова, Е.П.Горлачева, М.О.Засыпкина и др. РАН, Дальневосточное отд-ние, Биолого-почвенный институт.- Владивосток: Дальнаука, 2008.- 321 с.
45. Путилина В.С., Вулых Н.К. Закономерности глобальной миграции хлорсодержащих органических соединений// Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология.- 2001.- № 6.- С.501-513.
46. 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.
47. РД 52.24.508-96. Методические указания. Организация и функционирование подсистемы мониторинга состояния трансграничных поверхностных вод суши // Росгидромет. – СПб.: Гидрометеиздат, 1999. – 44 с.
48. 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.
49. РД 52.24.661-2004. Рекомендации. Оценка риска антропогенного воздействия приоритетных загрязняющих веществ на поверхностные воды суши. М.: Метеоагентство Росгидромета, 2006.- 26 с.
50. РД 52.24.454-2006. Массовая концентрация нефтяных компонентов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим и люминесцентными методами с использованием тонкослойной хроматографии.- Ростов-на-Дону, 2006.- 42 с.
51. РД 52.24.476-2007. Массовая концентрация нефтепродуктов в водах. Методика выполнения измерений ИК-фотометрическим методом. Ростов-на-Дону, 2007.- 27 с.
52. 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.

53. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. А.П. Муранова. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – Т. 18. – вып. 1. – 780 с.
54. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. техн. наук Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.4. – вып.3. – С. 12-14; С. 44.
55. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Семенова В.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.15. – вып. 1. – С. 27-29, 32.
56. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Елшина Ю.А. и канд. геогр. наук В.В. Куприянова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.1. – С. 35-36.
57. 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.
58. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. А.П. Муранова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.18. – вып. 2. – 589 с.
59. 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.
60. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.2, ч.1. – С.18-54, 465.
61. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.3. – 633 с.
62. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Паниной Н.А. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.15. – вып. 2. – С.19; 213-215.
63. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Симова В.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.16. – вып.2. – С.22-23.
64. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.17. – С.34-36.
65. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т.18. – вып.3. – 626 с.
66. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. канд. геогр. наук Протасьева М.С. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.7. – С. 40-51.
67. Ресурсы поверхностных вод СССР – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.10. – Кн.1. – С.21, 29, 42, 49, 54, 398.
68. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Алюшинской М.Н. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.11. – 845 с.
69. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Водогрецкого В.Е. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.15. – вып. 3. – С.28-31, 319-321.
70. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Муранова А.П. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. – вып. 1. – С.45-48, 530-531.
71. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.16. – вып. 3. – С. 9, 15-16.
72. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.18. – вып. 4. – 262 с.
73. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Васьковского М.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Т.20. – 367 с.
74. Ривьер И.К., Литвинов А.С. Исследование районов повышенной экологической опасности на водохранилищах Верхней Волги // Водные ресурсы, 1997.- Т.24, № 5.
75. Россия: речные бассейны / Под ред. А.М.Черняева.- Екатеринбург: Аэрокосмоэкология, 1999.- С.156-165.
76. Рубцова Н.А., Троянская А.Ф., Моисеева Д.П. Полициклические ароматические углеводороды в донных отложениях Северной Двины и Двинского залива. Ж. "Экологическая химия".- 1997.- № 6(3).- С.151-157.
77. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А.Абакумова. СПб.: Гидрометеиздат. 1992. 318 с.
78. 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.
79. Соленова Л.Г. Содержание бенз(а)пирена в организмах Баренцева моря// Канцерогенные вещества во внутренних и внешних водоемах. Информационный материал. М. Изд. АН СССР. 1982.- С.15-17.
80. Трапидо М.А. Распределение канцерогенных ПАУ и мониторинг водной среды (на примере Прибалтийского региона). Автореф. дис. канд. биол. наук. Л. 1985.- 20 с.
81. Федоров Л.А., Яблоков А.В. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку.- М.: Наука, 1999.- 460 с.
82. 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.

83. Чалов С.Р. Экологическое состояние малых рек Камчатки в условиях разработки россыпей// Фундаментальные проблемы изучения и исследования воды и водных ресурсов: материалы конф.- Иркутск, Изд-во ин-та геогр. СО РАН, 2005.- С.320-322.
84. Черняева Л.Е. и др. Гидрохимия озер (Урал и Приуралье).- СПб.: Гидрометеиздат, 1997.- С.56-58.
85. 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.
86. 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.
87. Buijsman E., Van Pul W.A. Long-term measurements of  $\gamma$ -HCH in precipitation in the Netherlands// J. Water, Air and Soil Pollut.- 2003.- V.150.- N. 1-4.- P.57-71.
88. Dulus I.G., Hollis J.H., Broun C.D. Pesticides in rainfall in Europe// Environ. Pollut.- 2000.- V.110.- N 2.- P.331-344.
89. Insecticides sans frontiere// Sci. et vie.- 1995.- № 939.- P.26.
90. 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.
91. 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.
92. Frank W., Donald M. A global distribution model for persistent organic chemical // Sci. Total Environ. – 1995. – V. 160-161. - P.211-232.
93. 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.
94. 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	11
Введение	14
Характеристика материала наблюдений	15
Критерии оценки загрязненности поверхностных вод	20
Часть I. Качество поверхностных вод Российской Федерации (по гидрографическим районам)	22
1. Балтийский гидрографический район (I)	22
1.1. Поверхностные воды Карелии и Северо-Запада	22
1.2. Поверхностные воды Калининградской области	32
2. Черноморский гидрографический район (II)	37
2.1. Бассейн р. Днепр	37
2.2. Реки Черноморского побережья Краснодарского края	39
3. Азовский гидрографический район (III)	41
3.1. Бассейн р. Дон	42
3.2. Реки Приазовья	56
3.3. Бассейн р. Кубань	58
4. Баренцевский гидрографический район (IV)	65
4.1. Реки и озера Кольского полуострова	65
4.2. Реки Карелии (бассейн Белого моря)	83
4.3. Реки Севера Европейской части России	85
5. Карский гидрографический район (V)	103
5.1. Бассейн р. Обь	103
5.2. Реки севера Тюменской области	131
5.3. Бассейн р. Енисей	134
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	170
6.3. Бассейн р. Колыма	172
7. Каспийский гидрографический район (VII)	181
7.1. Бассейн р. Терек	182
7.2. Бассейн р. Волга	184
7.2.1. Бассейн р. Ока	211
7.2.2. Бассейн р. Кама	222
7.3. Бассейн р. Урал	247
7.4. Мелкие реки Каспийского гидрографического района. Бассейн рек Восточный Маныч и Кума	250
7.5. Водные объекты Дагестана	251
8. Тихоокеанский гидрографический район (VIII)	255
8.1. Бассейн р. Амур	256
8.2. Реки бассейна Японского моря	278
8.3. Реки о. Сахалин	281
8.4. Реки полуострова Камчатка и побережья Охотского моря	285
Часть II. Характеристики качества поверхностных вод по результатам специальных наблюдений	292
9. Состояние поверхностных вод бассейна озера Байкал по данным гидрохимических, геохимических и гидробиологических наблюдений в 2011 году	292
9.1. Поступление химических веществ из атмосферы	292
9.2. Состояние вод притоков озера	294
9.2.1. Реки бассейна р. Селенга	294
9.2.2. Другие реки, впадающие в озеро Байкал	307
9.2.3. Оценка поступлений контролируемых веществ в оз. Байкал от наиболее изученных рек	319
9.3. Гидрохимия водной толщи оз. Байкал	322
9.4. Состояние донных отложений озера Байкал	325
9.5. Гидробиологические наблюдения	333
10. Содержание пестицидов в поверхностных водных объектах Российской Федерации в 2011 г.	341
11. Состояние трансграничных поверхностных вод суши на территории России в 2011 г.	361

12. Оценка переноса органических, биогенных и приоритетных загрязняющих веществ через замы- кающие створы рек России в 2010 г.	386
13. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях и в воде водных объектов суши Российской Федерации	409
14. Речные экосистемы Дальнего Востока в современных условиях антропогенного воздействия	415
15. Загрязнение рек Волхов, Свирь, Черная и Назия	442
16. Заключение	448
Приложение	492
Список литературы	547



**КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ЕЖЕГОДНИК  
2011

Под редакцией  
члена-корреспондента РАН А.М.Никанорова  
Оригинал-макет подготовлен ФГБУ "Гидрохимический институт"  
Компьютерная верстка вед. программист Фомина Е.А.

Подписано в печать  
Тираж экз. Печ. л.  
Отпечатано в типографии