

**КОМИТЕТ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

**РЕШЕНИЕ СОВМЕСТНОЙ КОЛЛЕГИИ**

24 - 27 июня 2021 г.

№ 71/8

г. Архангельск, Российская Федерация

**О результатах мониторинга состояния поверхностных вод  
на трансграничных участках реки Сож за последние пять лет**

Заслушав и обсудив доклады начальника службы гидрологии и агрометеорологии Белгидромета Журавович Л.Н. и заместителя директора ФГБУ «Гидрохимический институт» Росгидромета Даниленко А.О. по вопросу «О результатах мониторинга состояния поверхностных вод на трансграничных участках реки Сож за последние пять лет»,

**КОЛЛЕГИЯ РЕШИЛА:**

1. Принять к сведению представленную информацию.
2. Продолжить ежегодный обмен информационными материалами о состоянии поверхностных вод на трансграничных участках рек бассейна Западной Двины и Днепра.

*Срок исполнения – II квартал, ежегодно*

*Ответственные:*

*А.О. Даниленко (ФГБУ «ГХИ»)*

*Е.П. Богодяж (Белгидромет)*

Председатель  
совместной коллегии Комитета

И.А. Шумаков

## **Росгидромет**

### **«О результатах мониторинга состояния поверхностных вод на трансграничных участках реки Сож за последние пять лет»**

На территории Российской Федерации (РФ) мониторинг состояния и загрязнения р. Сож на трансграничном участке бассейна осуществляет Смоленский ЦГМС - филиал ФГБУ «Центральное УГМС», расположенном в 25 км от государственной границы (7 км ниже пгт. Хиславичи в черте д. Ускосы). Поскольку пункт относится к четвертой категории, гидрохимические наблюдения проводятся в основные гидрологические фазы по обязательной программе, включающей в себя главные ионы, ХПК и БПК<sub>5</sub>, минеральные формы азота, фосфаты, кремний, соединения железа, меди, цинка, хрома, свинца, кадмия, марганца. Расстояние от приграничного створа со стороны РФ до приграничного створа со стороны Республики Беларусь (РБ) - н.п. Коськово - составляет 29 км. Это довольно большое расстояние, на котором влияние на качество воды в р. Сож в нижележащих створах могут оказывать как массы речной воды, поступающие с территории РФ, так и привнос загрязняющих веществ с территории водосбора реки, расположенного между рассматриваемыми приграничными створами.

Оценка качества воды в р. Сож выполняется ФГБУ «ГХИ» ежегодно. В качестве критерия качества воды используются значения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ, принятых в РФ. ПДК для БПК<sub>5</sub>, соединений железа, меди, кадмия в РФ жестче, чем в Республике Беларусь, для минеральных форм азота, НФПР значения сопоставимы.

Оценка качества поверхностных вод на территории России осуществляется с использованием разработанного в ФГБУ «ГХИ» метода комплексной оценки по гидрохимическим показателям (РД 52.24.643 «Метод комплексной оценки степени загрязнённости поверхностных вод по гидрохимическим показателям»). Институт использует удельный комбинаторный индекс загрязнённости воды (УКИЗВ) для оценки качества воды при подготовке государственных документов (Ежегодники Качество поверхностных вод Российской Федерации, Водный реестр, Государственный водный кадастр, Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в РФ и др.).

Пункт наблюдений на р. Сож обеспечен ежедневным измерением расходов воды, что позволяет рассчитывать перенос химических веществ через границу.

#### **Динамика качества воды р. Сож за период с 2016 по 2020 гг.**

В 2015 году вода р.Сож по степени загрязнённости относилась к 3 классу разряда б («очень загрязненная»). В воде регулярно отмечаются повышенные концентрации соединений марганца, железа, меди, органических веществ, реже аммонийного азота, фенолов. Однако начиная с 2016 года степень загрязнённости воды р. Сож ухудшилась до 4 класса разряда «а» («грязная»). Критическим показателем загрязнённости, обусловившим переход в худший класс, стали соединения марганца, концентрации которых в отдельные годы достигали 10-30 ПДК.

#### **Динамика водного стока р. Сож за период с 2010 по 2020 гг.**

Водный сток – ключевой предиктор концентраций растворенных веществ и, как следствие, от него во многом зависит величина химического стока (переноса на территорию РБ / выноса с территории РФ). Рассматриваемый период (2016-2020 гг.)

охватывает маловодные и средние по водности годы формирования речного водного стока (рисунок 1). В предшествующее пятилетие речной сток был больше. В рассматриваемом многолетии максимальный годовой водный сток в р. Сож имел место в 2017 г., минимальный - в 2019 г.

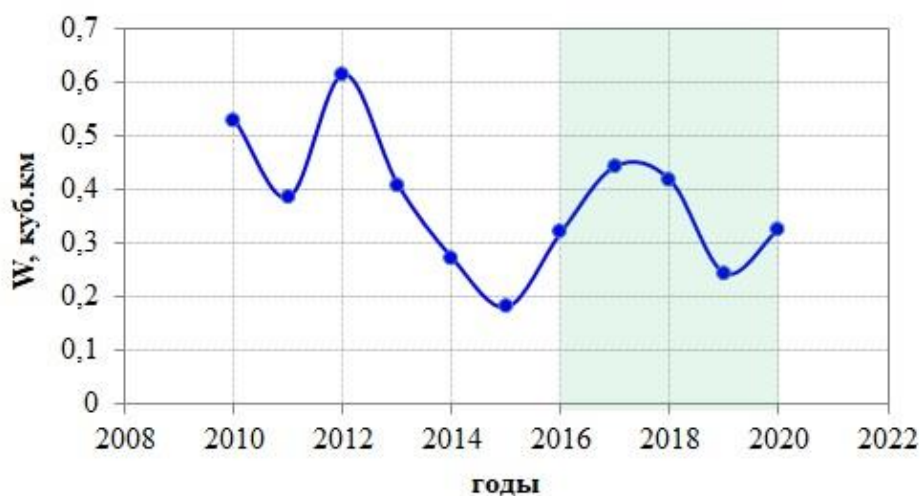


Рисунок 1 – Динамика водного стока р. Сож (д. Ускосы) с 2010 по 2020 гг.

#### **Оценка сверхнормативного переноса загрязняющих веществ р. Сож за период с 2016 по 2020 гг.**

Перенос химических веществ водой р. Сож был рассчитан в соответствии с РД 52.24.748-2010. Для определения сверхнормативного переноса некоторых загрязняющих веществ, который рассчитывается как произведение нормативной концентрации (в данном случае, ПДК) на речной водный сток за интересующий период времени, были использованы ПДК, принятые для водных объектов на территории РБ (таблица 1).

Согласно полученным результатам, представленным на графиках рисунка 2, в приграничном створе на р. Сож в настоящее время и в ближайшем будущем к основным загрязняющим веществам следует относить соединения железа и фосфор фосфатов, а соединения меди, общее количество органических веществ (по ХПК) и нефтепродукты рекомендовать относить к основным загрязняющим веществам, регулярные наблюдения за концентрациями которых должны осуществляться не менее 12 раз в году в приграничных створах. Тенденции изменения качества воды в реке во времени по соединениям железа и фосфора фосфатов позволяют рекомендовать проведение мероприятий по снижению загрязненности этими веществами водосбора реки, особенно выше приграничного створа на территории РФ.

Таблица 1 – Нормативные концентрации загрязняющих веществ РФ и РБ, использованные для оценки сверхнормативного массопереноса.

Нормативная концентрация	Органические вещества (по ХПК), мгО <sup>2</sup> /дм <sup>3</sup>	Аммоний-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	Соединения меди, мкг/дм <sup>3</sup>	Соединения цинка, мкг/дм <sup>3</sup>	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	Фосфат-ион, мгP/дм <sup>3</sup>
в Российской Федерации	15 <sup>a</sup>	0,40 <sup>b</sup>	0,10 <sup>b</sup>	1,0 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	0,05 <sup>b</sup>	0,05 <sup>b</sup> для олиготрофных водоемов
в Республике Беларусь	25 <sup>c</sup>	0,39 <sup>c</sup>	0,27 <sup>c</sup>	4,5 <sup>d</sup>	16 <sup>d</sup>	0,05 <sup>c</sup>	0,066 <sup>c</sup>

*Примечания:*

<sup>a</sup> – нормативная концентрация приведена в СанПиН 1.2.3685-21 «гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ №2 от 28.01.2021. Лимитирующий показатель вредности для ХПК не такой жесткий, как для остальных показателей (общие требования). ХПК – косвенный показатель содержания органических веществ в воде.

<sup>b</sup> – нормативная концентрация приведена в Приказе Минсельхоза России от 13.12.2016 N 552 (ред. от 10.03.2020) «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

<sup>c</sup> – нормативная концентрация приведена в Постановлении Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 30.03.2015 №13 для поверхностных водных объектов, используемых для размножения, нагула, зимовки, миграции видов рыб отрядов лососеобразных и осетрообразных, а также иных поверхностных водных объектов

<sup>d</sup> – нормативная концентрация приведена в Постановлении Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 30.03.2015 №13 для рек Днепр, Березина, Беседь, Вихра, Ипуть, Проня, Свислочь, Сож.

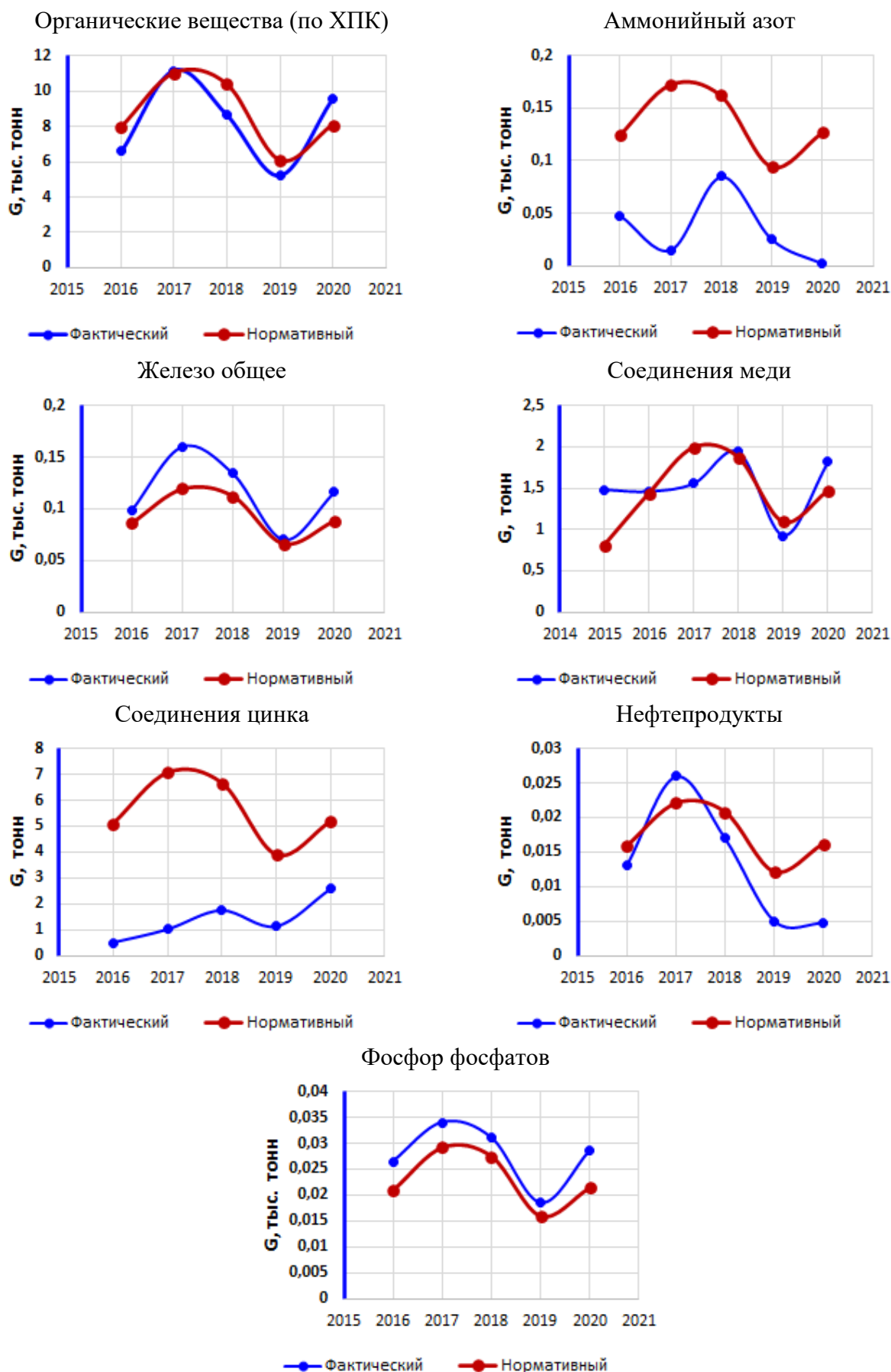


Рисунок 2. – Фактический и сверхнормативный (по ПДК РБ) перенос загрязняющих веществ р. Сож за период с 2016 по 2020 гг.

## О результатах наблюдений за содержанием общего количества органических веществ (по ХПК) в р. Сож с 2016 по 2020 гг.

Наблюдения за содержанием общего количества органических веществ в р. Сож в приграничном створе на территории РФ проводились 4-7 раз в году. Расчеты выноса этих веществ в годы в связи с малым числом наблюдений выполнялись без выделения сезонов.

В приграничном створе на территории РФ среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) за обсуждаемый период колебались от 20,6 до 28,5 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальные значения среднегодовых концентраций и величин переноса органических веществ были отмечены в 2020г., т.е. в годы повышенной водности среднегодовые концентрации этих веществ также увеличивались (рисунок 2).

Для органических веществ (по ХПК) в приграничном створе РФ статистическая связь между их среднегодовой концентрацией и значениями годового речного водного стока отсутствовала. Тем не менее в годы большей водности среднегодовые концентрации общего количества органических веществ также увеличивались. В перспективе при увеличении водности реки возможно, что среднегодовые концентрации превысят уровень ПДК.

Годовой водный сток демонстрирует существенное влияние на годовой сток органических веществ: индекс детерминации, характеризующий «предопределенность» величины химического стока величиной водного стока, составил 0,70. Однако изменения годового водного стока слабо сказывались на различиях между годовым переносом общего количества органических веществ и нормативным переносом (рисунок 3). С увеличением значений годового речного водного стока годовой перенос общего количества органических веществ повышался на уровне значений переноса не выше нормативного, что может характеризовать отсутствие значительной загрязненности водосбора органическими веществами (по ХПК).

В целом, в настоящее время качество воды в р. Сож по содержанию общего количества органических веществ является удовлетворительным.

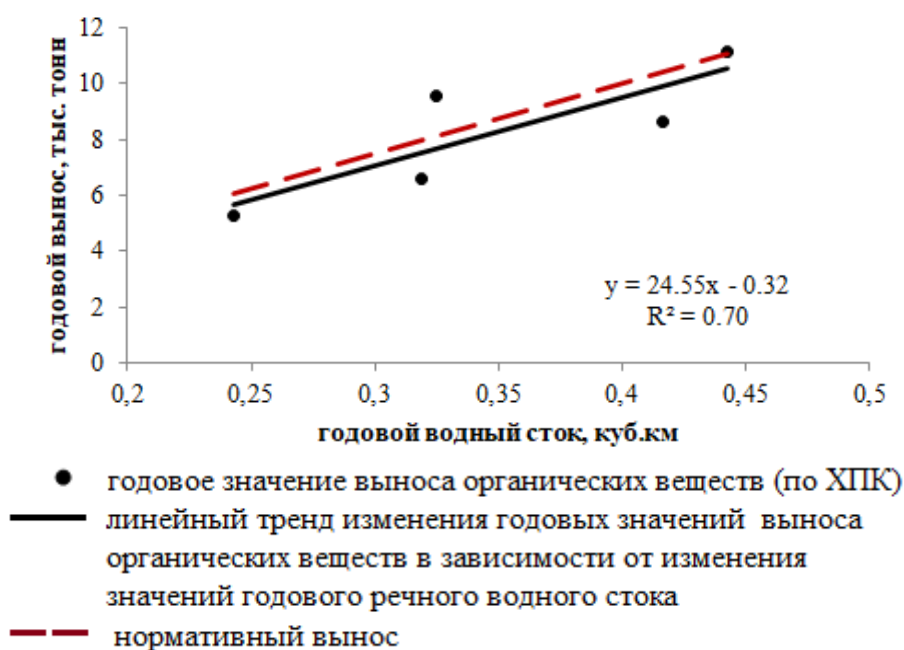


Рисунок 3 - Статистическая связь «Годовой речной водный сток - годовой вынос органических веществ (по ХПК)» за период 2016-2020 гг.

### О результатах наблюдений за содержанием аммонийного азота в р. Сож.

Наблюдения за содержанием аммонийного азота в р. Сож в приграничном створе на территории РФ проводились 4-7 раз в году. Расчеты выноса этих веществ в годы в связи с малым числом наблюдений выполнялись без выделения сезонов.

В приграничном створе на территории РФ среднегодовые концентрации аммонийного азота за обсуждаемый период колебались от 0,005 до 0,20 мг/дм<sup>3</sup> (ниже ПДК). Максимальные значения среднегодовых концентраций и величин переноса органических веществ были отмечены в 2018г., а минимальный – в 2020г., хотя отличия между этими годами по водности выражены существенно меньше.

Для аммонийного азота в приграничном створе РФ статистическая связь между его среднегодовой концентрацией и значениями годового речного водного стока за весь обсуждаемый интервал времени отсутствовала. Тем не менее, следует отметить, что линейная прямая зависимость между этими величинами прослеживается в интервале от 0,180 до 0,416 км<sup>3</sup>, после чего при увеличении годового водного стока среднегодовые концентрации снижаются.

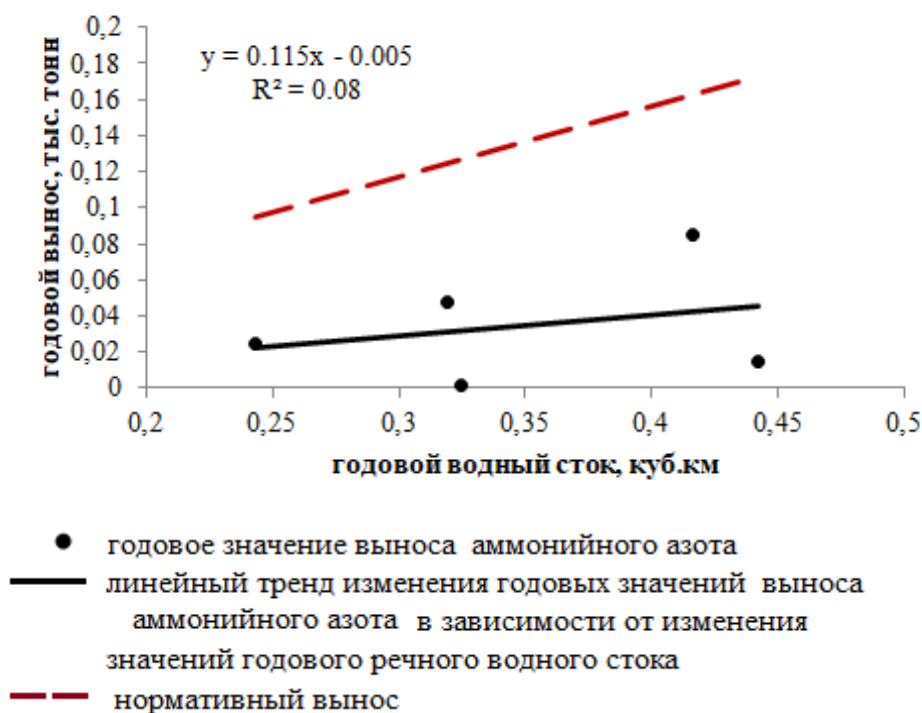


Рисунок 4 - Статистическая связь «Годовой речной водный сток - годовой вынос аммонийного азота» за период 2016-2020 гг.

Годовой водный сток при фактическом отсутствии статистической связи с годовым стоком аммонийного азота (коэффициент корреляции линейной связи составил 0,08) слабо влиял на изменение отличия годового выноса аммонийного азота от нормативного (рисунок 4). С увеличением значений годового водного стока годовой вынос аммонийного азота повышался на уровне значений выноса не выше нормативного, что может характеризовать отсутствие значительной загрязненности водосбора этой формой минерального азота.

В целом, в настоящее время качество воды в реке Сож по содержанию аммонийного азота является хорошим.

### О результатах наблюдений за содержанием соединений железа в р. Сож.

Наблюдения за содержанием соединений железа в р. Сож в приграничном створе на территории РФ проводились 4-7 раз в году. Расчеты выноса этих веществ в годы в связи с малым числом наблюдений выполнялись без выделения сезонов.

В приграничном створе на территории РФ среднегодовые концентрации соединений железа за обсуждаемый период колебались от 0,29 до 0,37 мг/дм<sup>3</sup> (1,07-1,34 ПДК). Максимальные значения среднегодовых концентраций и величин переноса соединений железа были отмечены в 2020г., т.е. в годы большой водности среднегодовые концентрации этих веществ существенно увеличивались.

Для соединений железа наблюдается тесная линейная статистическая связь между их годовым выносом и годовым речным водным стоком (рисунок 5). Причем годовой вынос за рассматриваемое пятилетие превышал нормативный. Данная ситуация указывает на загрязненность водосборов реки соответствующими веществами выше створа наблюдения в РФ.

В целом, по среднегодовым концентрациям соединений железа качество воды в р.Сож является неудовлетворительным. Отмеченные тенденции изменения качества воды в реке во времени указывают на имеющуюся необходимость проведения мероприятий по снижению загрязненности водосбора, особенно на участке реки выше приграничного створа на территории РФ.

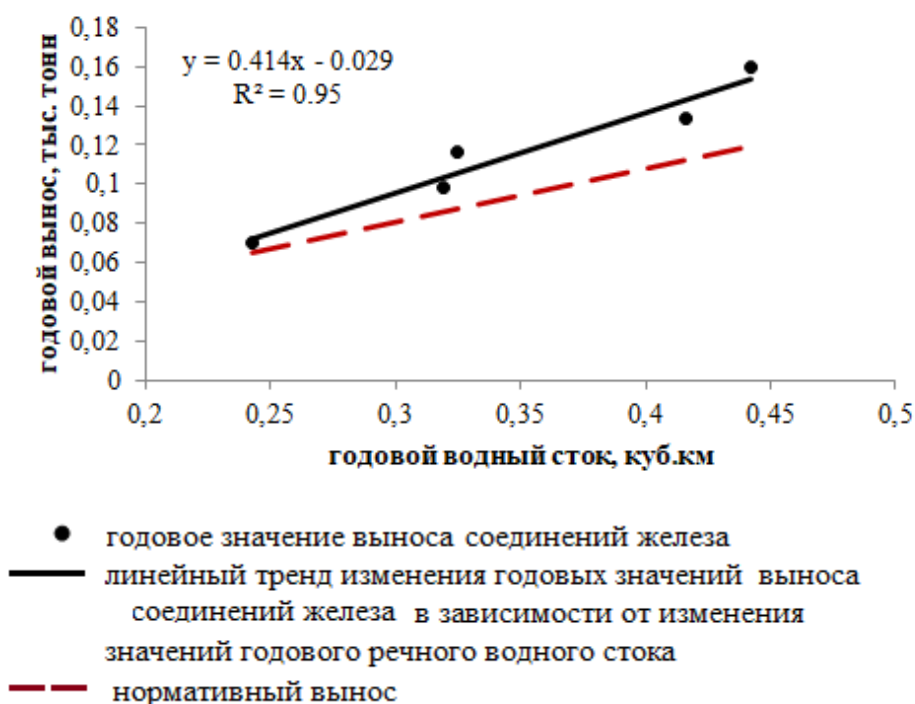


Рисунок 5 - Статистическая связь «Годовой речной водный сток - годовой вынос соединений железа» за период 2016-2020 гг.

### О результатах наблюдений за содержанием соединений меди в р. Сож.

Наблюдения за содержанием соединений меди в р. Сож в приграничном створе на территории РФ проводились 4-7 раз в году. Расчеты выноса этих веществ в годы в связи с малым числом наблюдений выполнялись без выделения сезонов.



Среднегодовые концентрации соединений меди за обсуждаемый период колебались от 3,5 до 8,2 мкг/дм<sup>3</sup> (0,8-1,8 ПДК). Максимальные значения среднегодовых концентраций и величин переноса органических веществ были отмечены в 2018г., т.е. в год повышенной водности, однако с 2016 по 2017 гг. изменения водности не сказывались существенно на величине выноса соединений меди, который менялся в эти годы в пределах 5%.

В приграничном створе на территории РФ статистическая связь между годовым выносом соединений меди и годовым речным водным стоком умеренная (рисунок 6). Значения годового выноса в 2018 и 2020 гг. превышали значения нормативного выноса, что указывает на наличие периодически неблагоприятного состояния водосбора реки выше этого створа по загрязненности его соединениями меди.

Также заметно, что большая водность реки оказывает благоприятное влияние на качество её воды по содержанию соединений меди: при годовом водном стоке свыше 0,32 км<sup>3</sup> в рассматриваемый период перенос этих веществ не превышал нормативный.

В целом, в створе РФ при продолжении гидрохимических наблюдений следует обратить особое внимание на частоту случаев превышения ПДК среднегодовыми концентрациями соединений меди. Увеличение частоты этих превышений будет характеризовать степень изменения загрязненности водосбора выше данного створа соединениями меди.

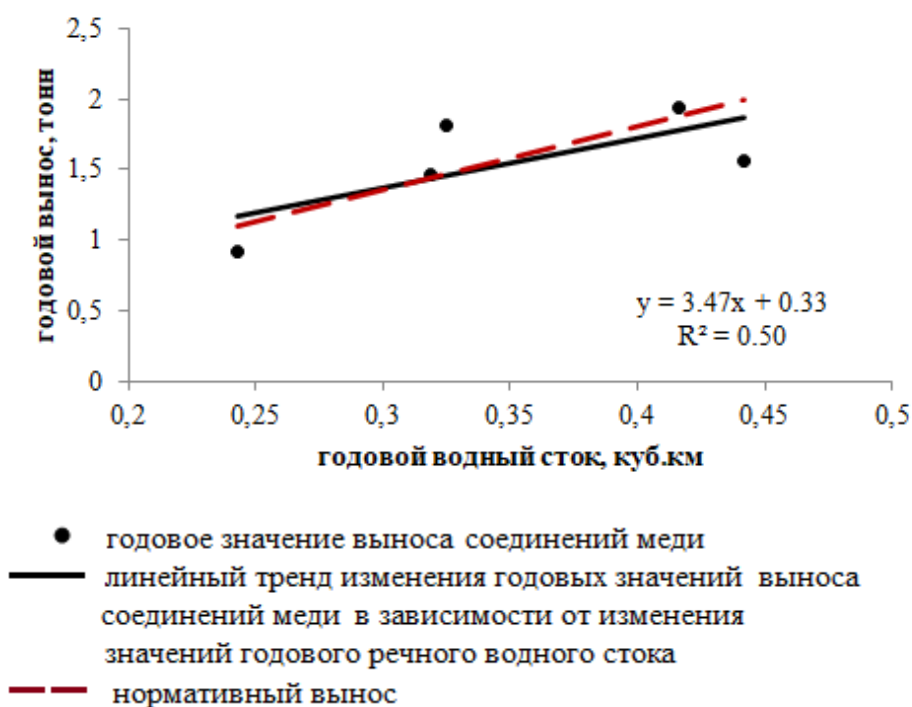


Рисунок 6 - Статистическая связь «Годовой речной водный сток - годовой вынос соединений меди» за период 2016-2020 гг.

### **О результатах наблюдений за содержанием соединений цинка в р. Сож.**

Наблюдения за содержанием соединений цинка в р. Сож в приграничном створе на территории РФ проводились 4-7 раз в году. Расчеты выноса этих веществ в годы в связи с малым числом наблюдений выполнялись без выделения сезонов.

Среднегодовые концентрации соединений цинка за обсуждаемый период колебались от 1,6 до 7,7 мкг/дм<sup>3</sup> (ниже ПДК). Максимальные значения среднегодовых концен-

траций и величин переноса были отмечены в 2020 г., а минимальные – в 2016 г т.е. в годы повышенной и пониженной водности соответственно.

В приграничном створе на территории РФ статистическая связь между годовым выносом соединений цинка и годовым речным водным стоком отсутствует (рисунок 7). В связи с невысокими среднегодовыми концентрациями значения годового выноса за весь период не превышали значения нормативного выноса. Это может характеризовать отсутствие значительной загрязненности водосбора р. Сож соединениями цинка.

В целом, в настоящее время качество воды в реке Сож по содержанию соединений цинка является хорошим.

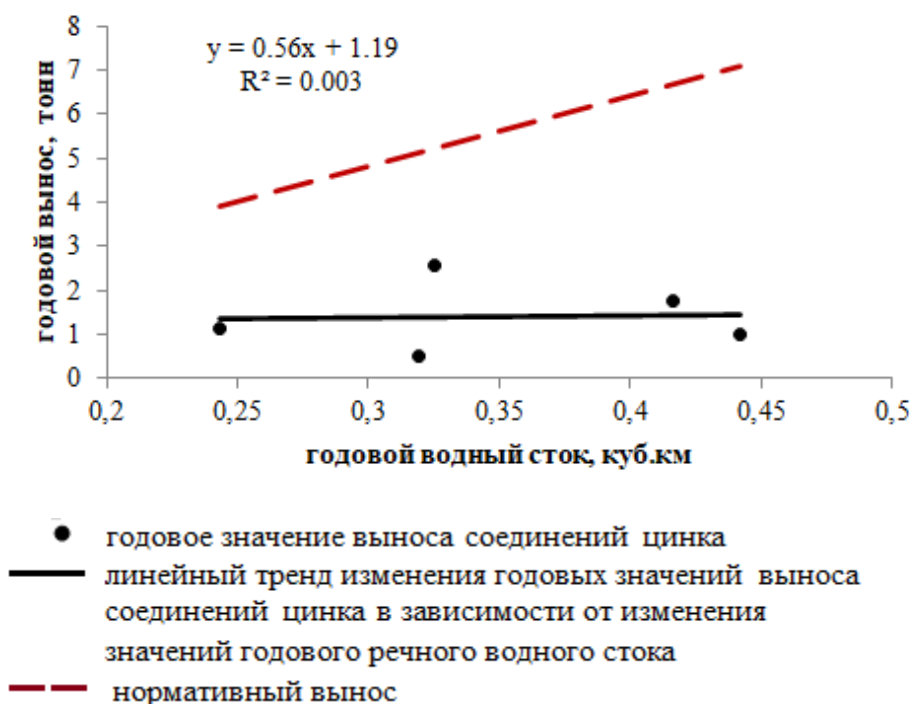


Рисунок 7 - Статистическая связь «Годовой речной водный сток - годовой вынос соединений цинка» за период 2016-2020 гг.

### О результатах наблюдений за содержанием нефтепродуктов в р. Сож.

Наблюдения за содержанием нефтепродуктов в р. Сож в приграничном створе на территории РФ проводились 4-7 раз в году. Расчеты выноса этих веществ в годы в связи с малым числом наблюдений выполнялись без выделения сезонов.

Среднегодовые концентрации нефтепродуктов за обсуждаемый период колебались от 0,021 до 0,06 мг/дм<sup>3</sup>, но в основном были ниже ПДК, за исключением 2017 года, когда наблюдалась максимальная водность в рассматриваемом многолетии. На рисунке 8 представлена форма зависимости годового выноса (и, как следствие, среднегодовых концентраций) от годового водного стока, которая имеет линейный характер с довольно высоким значением индекса детерминации (0,77). При этом наклон линии тренда фактического годового выноса больше, чем линии нормативного, что свидетельствует о том, что при увеличении водного стока повышается вероятность ухудшения качества воды р. Сож по содержанию нефтепродуктов, вероятно, за счет их поступления с водосбора. Это характеризует потенциальную загрязненность нефтепродуктами водосбора р. Сож, расположенного в пределах РФ.

Таким образом, в настоящее время качество воды в р. Сож по содержанию нефтепродуктов является удовлетворительным, однако при увеличении её водности риск загрязнения нефтепродуктами повышается.

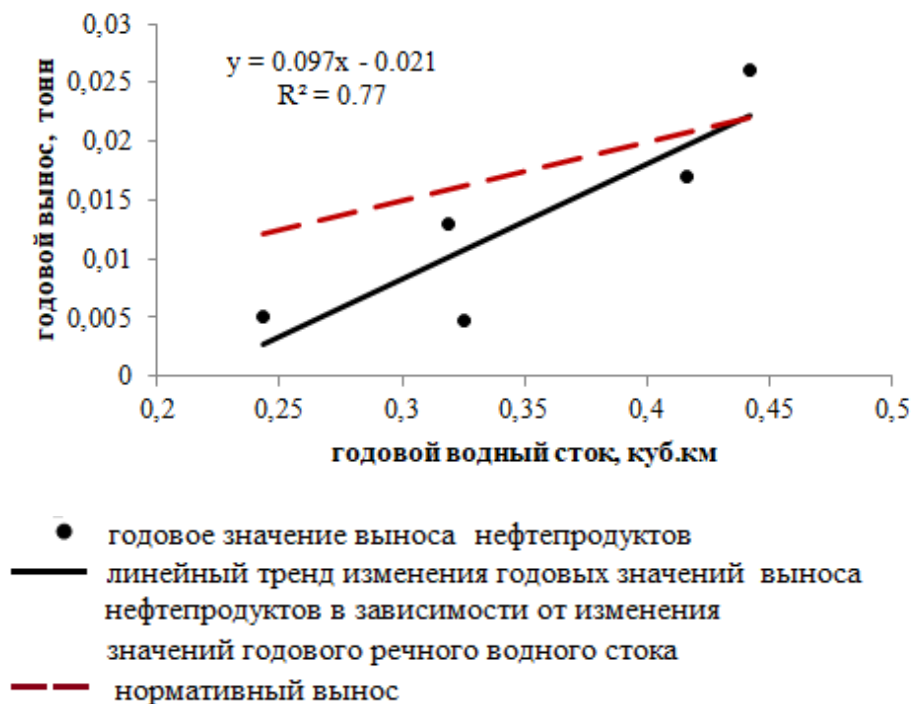


Рисунок 8 - Статистическая связь «Годовой речной водный сток - годовой вынос нефтепродуктов» за период 2016-2020 гг.

### О результатах наблюдений за содержанием фосфора фосфатов в р. Сож.

Наблюдения за содержанием фосфора фосфатов в р. Сож в приграничном створе на территории РФ проводились 4-7 раз в году. Расчеты выноса этих веществ в годы в связи с малым числом наблюдений выполнялись без выделения сезонов.

В приграничном створе на территории РФ годовой речной водный сток оказывал ключевое влияние на увеличение годового выноса фосфора фосфатов по отношению к нормативному годовому выносу этого вещества, приводящее к хроническому превышению значений нормативного выноса фосфора фосфатов (рисунок 9).

Среднегодовые концентрации фосфора фосфатов за обсуждаемый период колебались от 0,072 до 0,083 мг/дм<sup>3</sup> (1,1-1,2 ПДК). Максимальные значения среднегодовых концентраций и величин переноса органических веществ были отмечены в 2017г., а минимальные – в 2015г т.е. в годы повышенной и пониженной водности соответственно. Превышение нормативного переноса наблюдалось при любой водности в связи с регулярным поступлением фосфора фосфатов с водосбора.

В целом, в ближайшей перспективе при сохранении существующих условий (режимы землепользования, объемы вносимых удобрений и т.д.) в приграничном створе можно ожидать хронического, хотя и сравнительно невысокого, нарушения качества речной воды по среднегодовым концентрациям фосфора фосфатов. Регулярный контроль за содержанием фосфора фосфатов на трансграничном участке р.Сож остается актуальным.

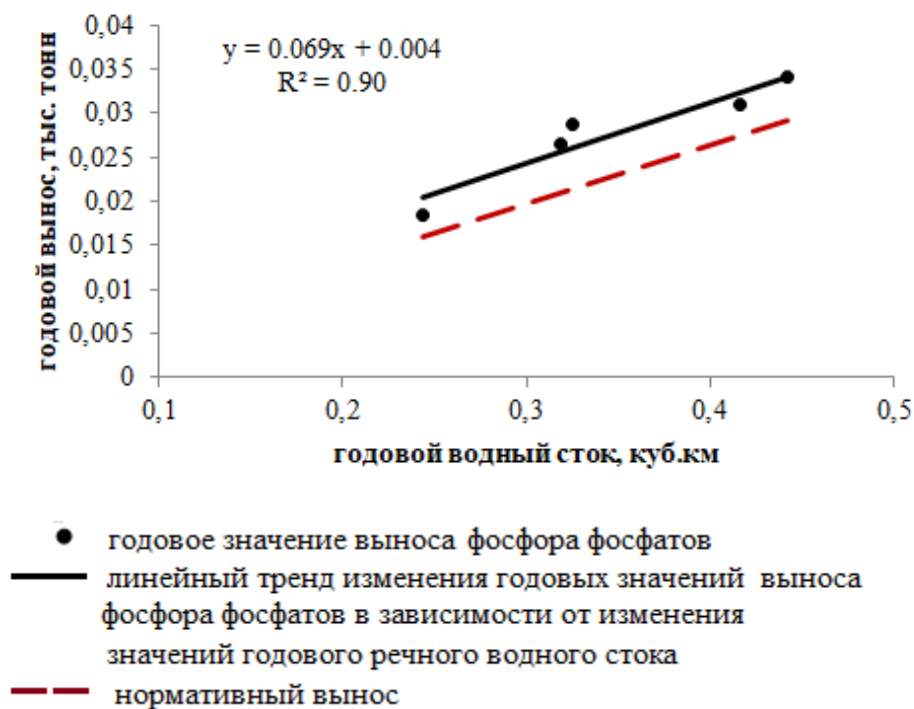


Рисунок 9 - Статистическая связь «Годовой речной водный сток - годовой вынос фосфора фосфатов» за период 2016-2020 гг.

Таким образом, последние пять лет охватывают маловодные и средние по водности годы формирования речного водного стока и, как следствие, химического стока. В предшествующее пятилетие речной сток был больше. Степень загрязненности воды р. Сож изменилась с 3 класса разряда «б» (очень загрязненная) до 4 класса разряда «а» («грязная») за счет соединений марганца, концентрации которых достигали 10-30 ПДК в отдельные годы. Оценка сверхнормативного переноса с использованием ПДК, установленным для р. Сож в РБ, приграничном створе на р. Сож в настоящее время и в ближайшем будущем к основным загрязняющим веществам следует относить соединения железа и фосфор фосфатов, а соединения меди, общее количество органических веществ (по ХПК) и нефтепродукты рекомендовать относить к основным загрязняющим веществам, регулярные наблюдения за концентрациями которых должны осуществляться не менее 12 раз в году.