

## 2 МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

### Введение

Мониторинг поверхностных вод – это система регулярных наблюдений за состоянием поверхностных вод по гидрологическим, гидрохимическим, гидробиологическим и иным показателям в целях своевременного выявления негативных процессов, прогнозирования их развития, предотвращения вредных последствий и определения степени эффективности мероприятий, направленных на рациональное использование и охрану поверхностных вод [13]. Наблюдения проводят государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» (Белгидромет), государственное учреждение «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды». Сбор, обработку, обобщение, анализ информации, полученной в результате проведения мониторинга окружающей среды, осуществляет Белгидромет.

Периодичность проведения наблюдений составляет:

по гидробиологическим показателям (на всех поверхностных водных объектах, кроме трансграничных участков рек и р. Свислочь) – один раз в год каждые два года; на трансграничных участках рек и р. Свислочь – один раз в год ежегодно;

по гидрохимическим показателям на больших водотоках и на участках водотоков в районе расположения источников загрязнения – двенадцать раз в год ежегодно; при отсутствии источников загрязнения – семь раз в год в периоды основных гидрологических фаз поверхностного водного объекта ежегодно; на фоновых участках водотоков – двенадцать раз в год каждые два года; на водоемах – четыре раз в год каждые два года;

по химическим показателям для донных отложений на трансграничных пунктах наблюдений – 1 раз в год каждые 5 лет.

Наблюдения по гидробиологическим показателям проводятся по основным сообществам пресноводных экосистем: фитопланктону, зоопланктону и хлорофиллу – в водоемах, фитоперифитону и макрозообентосу – в водотоках.

Наблюдения по гидрохимическим показателям проводятся по следующим группам:

показатели физических свойств и газового состава;

элементы основного солевого состава;

органические вещества;

биогенные вещества (соединения азота, фосфора);

металлы (железо, медь, цинк, никель, хром, марганец, кадмий, свинец);

ртуть, мышьяк, СОЗ на трансграничных участках водотоков.

Наблюдения за донными отложениями проводятся по следующим показателям: ДДТ и продукты его распада, альдрин, дильдрин, эндрин, гептахлор, гептахлорэпоксид, гексахлорбензол, альфа-гексахлорциклогексан, бета-гексахлорциклогексан гамма-гексахлорциклогексан (линдан), эндосульфат, ПХД 28, ПХД 52, ПХД 101, ПХД 118, ПХД 138, ПХД 153, ПХД 180.

В рамках подпрограммы 5 «Обеспечение функционирования, развития и совершенствования Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь» государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 гг., проводились работы по поэтапному развертыванию сети пунктов наблюдений за состоянием поверхностных вод по гидроморфологическим показателям. В 2020 г. такие работы проведены республиканским унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» для бассейна реки Западная Двина на 10 участках рек.

В 2020 г. наблюдения проводились на 118 поверхностных водных объектах (80 водотоков и 38 водоемов).

Оценка состояния водных экосистем проводится с помощью методов биоиндикации, основанных на изучении структуры гидробиоценозов и их отдельных компонентов. Для сообществ определяются такие показатели как таксономический состав, включая виды-индикаторы, численность и биомасса сообществ, доминирующих групп и массовых видов гидробионтов. Для биоиндикации поверхностных вод с помощью планктонных сообществ и водорослей обрастания используется метод сапробиологического анализа Пантле и Букка в модификации Сладчека. Оценка качества среды посредством анализа донных сообществ производится с использованием общепринятых методов биотических индексов (по видовому разнообразию и показательным значениям таксонов) и Гуднайта-Уитлея (по относительной численности олигохет).

Для оценки качества воды и состояния водных экосистем используются:

- показатели экологической безопасности в области охраны вод [14];
- показатели качества воды и предельно допустимые концентрации химических веществ в воде поверхностных водных объектов (ПДК) [15];
- пороговые значения загрязняющих веществ в донных отложениях поверхностных водных объектов [16].

Гидробиологические показатели позволяют определить величину антропогенной нагрузки на поверхностные водные объекты, охарактеризовать пространственное распределение и выявить тенденции многолетней динамики уровня загрязнения, оценить отклик экосистемы на нагрузку, сложившуюся на протяжении ряда лет. В то время как гидрохимические показатели позволяют оценить состояние поверхностного водного объекта, сложившееся за достаточно короткий с точки зрения многолетней перспективы промежуток времени.

Донные отложения – компонент водной экологической системы поверхностного водного объекта в виде донных наносов и твердых частиц, образовавшихся и осевших на дно водного объекта в результате физико-химических и биохимических процессов. Оценка состояния донных отложений поверхностных водных объектов проводится путем сравнения фактических концентраций загрязняющих веществ в донных отложениях с пороговыми значениями загрязняющих веществ в донных отложениях.

Для целей настоящего обзора производилась оценка состояния (статуса) поверхностных водных объектов (их частей) по гидробиологическим и гидрохимическим показателям по результатам наблюдений в 2020 г. в соответствии с [17-20].

### **Основной посыл и выводы**

По данным наблюдений 2020 г. к поверхностным водным объектам, подверженным наибольшей антропогенной нагрузке, относятся реки: Свислочь н.п. Королищевичи и н.п. Свислочь, Плисса в районе г. Жодино, Уза (бассейн р. Днепр); Западный Буг н.п. Томашовка, Копаявка (бассейн р. Западный Буг); Ясельда ниже г. Береза, Морочь (бассейн р. Припять); Уша ниже г. Молодечно, Крынка н.п. Генюши (бассейн р. Неман); оз. Лядно.

На рисунке 2.1 представлено относительное количество поверхностных водных объектов с различным состоянием (статусом) по гидробиологическим показателям в 2018 г. и 2020 г. Сравнение с 2018 г. проводится, поскольку, как указывалось выше, наблюдения по гидробиологическим показателям проводятся один раз в год каждые два года. Состояние поверхностных водных объектов по гидробиологическим показателям в бассейнах р. Западный Буг и р. Западная Двина ухудшилось.

Состояние (статус) преобладающего количества поверхностных водных объектов, охваченных наблюдениями в 2020 г., по гидрохимическим показателям оценивалось как отличное и хорошее (рисунок 2.2). Отмечено ухудшение состояния (статуса) поверхностных водных объектов по гидрохимическим показателям в бассейне р. Неман.

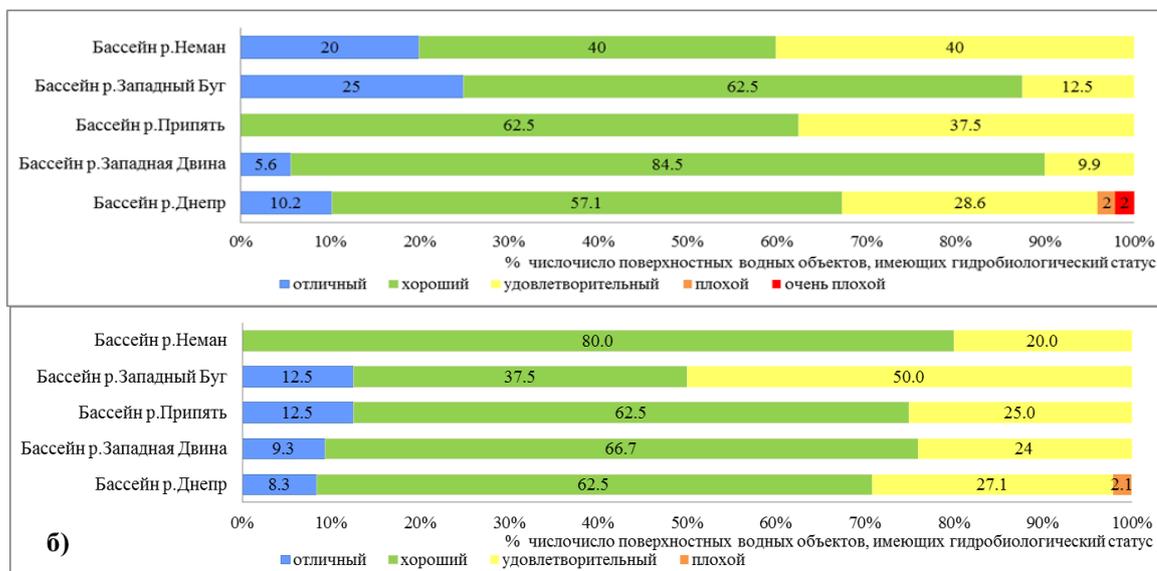


Рисунок 2.1 – Относительное количество поверхностных водных объектов с различным состоянием (статусом) по гидробиологическим показателям в 2018 г. (а) и 2020 г. (б)

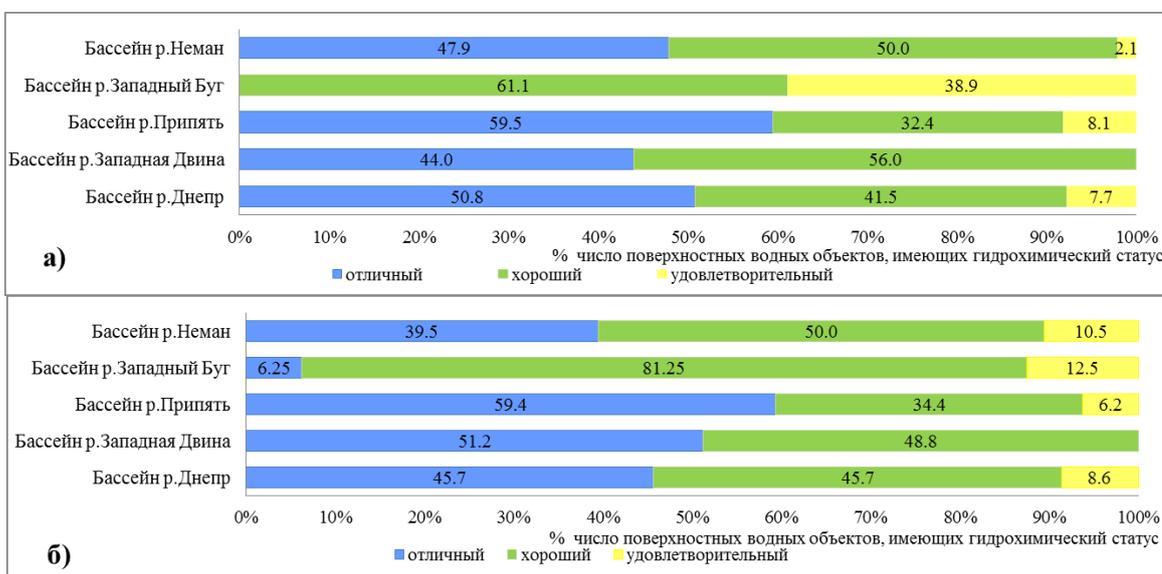


Рисунок 2.2 – Относительное количество поверхностных водных объектов с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)

### Результаты наблюдений и оценка

Состояние поверхностных вод определяется в том числе гидрометеорологическими и погодными-климатическими условиями года. Оценка гидрометеорологических условий и характеристика режима рек, озер и водохранилищ приведена за гидрологический год, началом которого считается 1 декабря 2019 г., а окончанием 30 ноября 2020 г., и за календарный год.

Водные ресурсы республики в 2020 г. определялись метеорологическими условиями, количеством выпавших осадков, а в зимний сезон – увлажненностью предшествующего осеннего периода (таблица 2.1).

Зима 2019-2020 гг. была теплой. Средняя температура воздуха зимнего сезона составила +1,5°C, что на 5,5°C выше климатической нормы. Осадков выпало 124 мм или 103 % от климатической нормы.

В результате сформировавшихся гидрометеорологических условий зимой 2019-2020 гг. на реках республики отмечались неустойчивые, кратковременные ледовые явления (преимущественно в виде шугохода различной интенсивности, заберегов) общей

продолжительностью от 3 до 19 дней. На некоторых реках ледовые явления отсутствовали.

Водность рек зимнего сезона была неоднородна по территории и составила от 24 % (р. Уборть у д. Краснобережье) до 214 % (р. Западная Двина у г. Полоцк) от средних многолетних значений.

В январе-феврале средние месячные расходы воды были выше средних многолетних значений на большинстве рек (106-281 % от нормы), за исключением рр. Мухавец, Припять, Горынь и в январе на р. Сож, где средние месячные расходы воды были ниже средних многолетних значений (38-85 % от нормы). В декабре средние месячные расходы воды были неоднородны по территории и составили 44-144 % от средних многолетних значений (таблица 2.2).

Весна 2020 г. была теплой. Средняя температура воздуха за сезон составила +7,1°C, что выше климатической нормы на 0,2°C, осадков выпало 87 % климатической нормы.

Особенностью водного режима 2020 г. было раннее, невысокое весеннее половодье. На реках республики весенний подъем уровня воды в 2020 г. начался во второй декаде февраля, что в среднем на месяц раньше средних многолетних сроков. На большинстве рек максимальные уровни воды весеннего половодья сформировались во второй декаде марта, что в среднем на 20 дней раньше средних многолетних дат. Максимальные уровни воды весеннего половодья на реках всех бассейнов были ниже средних многолетних значений на 47-340 см. На многих реках высшие уровни весеннего половодья оказались минимальными за весь период наблюдений (таблица 2.3).

Водность рек весеннего сезона на реках всех бассейнов была ниже нормы и составила от 9 % (р. Уборть у д. Краснобережье) до 67 % (р. Вилия у д. Михалишки).

Средние месячные расходы воды в весенний период были ниже средних многолетних значений в апреле-мае (12-66 % от нормы). Средние месячные расходы воды за март были неоднородны по территории и составили 24-207 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за летний сезон (июнь-сентябрь) составила +17,7°C, что на 1,6°C выше климатической нормы. Осадков выпало 277 мм, что составило 94 % от климатической нормы.

Водность рек летнего сезона была ниже нормы на большинстве рек и составила от 38 % (р. Уборть у д. Краснобережье) до 90 % (р. Березина у г. Бобруйск) от средних многолетних значений. На рр. Дисна, Днепр (у г. Речица), Березна (у г. Борисов) водность летнего сезона была в пределах нормы. На рр. Днепр (у г. Орша и г. Могилев), Друть, Проня и Сож водность летнего сезона была выше средних многолетних значений (110-161 % от нормы).

Средние месячные расходы воды в летний период были неоднородны по территории и составили 47-171 % от средних многолетних значений.

Средняя температура воздуха за осенний сезон (октябрь-ноябрь) составила +7,1°C, что на 3,4°C выше климатической нормы. Осадков выпало 96 % климатической нормы.

Водность рек осеннего сезона на реках всех бассейнов была ниже нормы и составила от 22 % (р. Уборть у д. Краснобережье) до 97 % (р. Днепр у г. Могилев) от средних многолетних значений. Исключение составили рр. Проня, Друть и Сож (у г. Кричев), где водность осеннего сезона была выше средних многолетних значений (103-112 % от нормы).

Средние месячные расходы воды в осенний период были ниже средних многолетних значений на реках всех бассейнов и составили 35-91 % от средних многолетних значений. Водные ресурсы в 2020 г. формировались в соответствии с количеством выпавших осадков в текущем году и увлажненностью предшествующего осеннего сезона и составили 38,1 км<sup>3</sup> или 66 % от средней многолетней величины.

Основной сток в 2020 г. прошел в зимний период. Доля зимнего стока составила 22-40 % от годового стока и была выше средних многолетних значений на реках всех

бассейнов. Доля весеннего стока составила 27-32 % от годового стока и была ниже средних многолетних значений на реках всех бассейнов. Доля летнего стока составила 19-36 % от годового стока и была выше средних многолетних значений на реках всех бассейнов. Доля осеннего стока была ниже средних многолетних значений на реках всех бассейнов и составила 9-14 % от годового стока.

За 2020 г., по сравнению с 2019 г., в водоемах Беларуси зафиксировано увеличение запасов воды на 0,60 млн. м<sup>3</sup> в озерах и снижение запасов воды на 49,74 млн. м<sup>3</sup> в водохранилищах. На большинстве водоемов Беларуси наблюдалось снижение запасов воды за 2020 г. (таблица 2.4). Наиболее существенное снижение запасов воды было зафиксировано на вдхр. Вилейском – на 18,8 % (на 43,35 млн. м<sup>3</sup>), на вдхр. Солигорском – на 7,7 % (на 4,75 млн. м<sup>3</sup>) и на оз. Выгонощанском – на 6,1 % (на 3,20 млн. м<sup>3</sup>). Менее существенное снижение запасов воды наблюдалось на озерах Дривяты, Нарочь, а также водохранилищах Чигиринское, Заславское и Красная Слобода и не превышало 1,3 %.

Исключение составили: оз. Червоное, где в течение 2020 г. запасы воды не изменились, и оз. Лукомское, где произошло увеличение запасов воды за 2020 г. на 4,1 % (на 9,60 млн. м<sup>3</sup>).

Среднегодовые уровни воды в 2020 г. на вдхр. Чигиринское, оз. Дривяты и вдхр. Вилейское были выше средних многолетних значений на 3, 17 и 68 см соответственно. На озерах Лукомское и Выгонощанское среднегодовые уровни были близки к средним многолетним значениям. На озерах Червоное и Нарочь, а также вдхр. Красная Слобода среднегодовые уровни были ниже средних многолетних значений на 7, 17 и 61 см соответственно.

В 2020 г. первые ледовые явления на большинстве водоемов образовались в третьей декаде ноября – первой декаде декабря, что близко к средним многолетним срокам. На вдхр. Заславское и вдхр. Солигорское первые ледовые явления образовались только в первой декаде января, что позже средних многолетних сроков на 36-47 дней. На оз. Лукомское и вдхр. Вилейское были неустойчивые, носили кратковременный характер, общая продолжительность периода с ледовыми явлениями на данных водоемах составила 3 и 7 дней соответственно.

В результате сформировавшихся гидрометеорологических условий зимой 2019-2020 гг. ледостав не образовался ни на одном из водоемов республики.

Переход температуры воды через 0,2°C в сторону повышения весной на большинстве водоемах республики не был зафиксирован. Исключение составило вдхр. Красная Слобода, где дата перехода температуры воды через 0,2°C в сторону повышения наблюдалась во второй декаде февраля (на 29 дней раньше средних многолетних сроков).

В весенний сезон температура воды на большинстве водоемов была ниже средних многолетних значений на 0,2-1,1°C. На оз. Червоное температура воды в весенний сезон была близка к средним многолетним значениям. Исключение составило оз. Нарочь, где температура воды в весенний сезон была выше средних многолетних значений на 1,3°C.

Значения температуры воды в летний сезон на всех водоемах были выше средних многолетних значений на 1,0-2,4°C. В осенний сезон на всех водоемах температура воды была выше средних многолетних значений на 2,7-3,9°C.

Максимальные значения температуры воды на водоемах северной и центральной части республики наблюдались в третьей декаде июня – первой декаде июля и составили 25,9-28,6°C и по своим значениям были выше средних многолетних значений на 1,4-3,1°C. Только на вдхр. Чигиринское максимальная температура воды составила 25,4°C и была на 0,9°C ниже средних многолетних значений. Максимальная температура воды на водоемах южной части республики в основном наблюдалась в первой декаде августа и по своим значениям была дифференцирована: ниже средних многолетних значений на 0,5°C – на оз. Выгонощанское (24,7°C), выше средних многолетних значений на 0,4°C – на оз. Червоное (28,4°C).

Таблица 2.1 – Ресурсы речного стока (км<sup>3</sup>) до гидрологических створов за 2020 г. и сравнение с многолетними значениями

№ П/П	Участок бассейна реки (нижний створ)	Наблюденный сток									
		Год		Зима (XII-II)		Весна (III-V)		Лето (VI-IX)		Осень (X-XI)	
		Значение	в % от много-летних	Значение	в % от много-летних	Значение	в % от много-летних	Значение	в % от много-летних	Значение	в % от много-летних
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>БАССЕЙН БАЛТИЙСКОГО МОРЯ</b>											
1	р.Неман - г.Столбцы	0,339	61	0,117	99	0,099	40	0,087	73	0,044	57
2	р.Неман - г.Гродно	3,90	64	1,34	103	1,25	49	0,925	65	0,476	56
3	р.Виля - д.Стешницы	0,211	82	0,085	151	0,063	63	0,047	75	0,024	67
4	р.Виля - д.Михалишки	1,50	78	0,529	115	0,450	67	0,349	70	0,186	63
5	р.Мухавец - г.Брест	0,353	49	0,095	46	0,080	27	0,120	82	0,051	65
6	р.Зап.Двина - г.Полоцк	8,57	89	3,24	214	3,00	58	1,60	89	0,908	77
7	р.Дисна - п.г.т.Шарковщина	0,578	67	0,221	128	0,198	44	0,135	101	0,039	37
8	р.Улла - д.Бочейково	0,519	84	0,187	162	0,152	52	0,113	85	0,060	80
9	р.Зап.Двина - г.Витебск	5,39	76	1,80	196	1,92	50	1,11	81	0,660	70
<b>БАССЕЙН ЧЕРНОГО МОРЯ</b>											
10	р.Свислочь - д.Теребуты	0,667	68	0,199	84	0,166	54	0,203	72	0,102	70
11	р.Березина - г.Борисов	1,04	92	0,378	166	0,293	61	0,267	100	0,118	75
12	р.Уборть - д.Краснобережье	0,135	19	0,030	24	0,034	9	0,053	38	0,014	22
13	р.Припять - г.Мозырь	5,97	49	1,51	69	1,64	27	1,90	67	0,810	65
14	р.Горынь - д.Малые Викоровичи	1,31	43	0,255	41	0,277	19	0,557	80	0,182	54
15	р.Ясельда - д.Сенин	0,231	39	0,087	63	0,074	27	0,053	45	0,023	33
16	р.Лань - д.Мокрово	0,125	45	0,038	55	0,024	24	0,040	63	0,023	54
17	р.Припять - г.Пинск	1,00	46	0,268	53	0,254	29	0,301	56	0,159	57
18	р.Случь - д.Ленин	0,308	55	0,106	88	0,088	33	0,082	81	0,035	49
19	р.Цна - д.Дятловичи	0,056	40	0,020	65	0,018	25	0,016	63	0,004	25
20	р.Сож - г.Гомель	3,70	59	0,773	84	1,03	29	1,31	111	0,548	83
21	р.Проня - д.Летяги	0,622	92	0,148	102	0,164	61	0,190	116	0,102	103
22	р.Днепр - г.Речица	8,76	77	2,28	128	2,81	49	2,53	100	1,12	88
23	р.Друть - д.Городище	0,429	86	0,123	123	0,108	49	0,122	110	0,072	106
24	р.Днепр - г.Могилев	4,04	89	0,912	142	1,32	53	1,30	145	0,481	97

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	р.Днепр - г.Орша	3,24	82	0,754	163	1,03	45	1,09	144	0,359	83
26	р.Березина - г.Бобруйск	2,94	79	0,981	143	0,855	52	0,811	90	0,382	76
27	р.Птичь - д.Дараганово	0,194	71	0,071	127	0,060	45	0,034	73	0,029	80
28	р.Беседь - д.Светиловичи	0,341	45	0,074	67	0,116	26	0,101	86	0,045	55
29	р.Птичь - 1-я Слободка (Лучицы)	0,865	61	0,266	95	0,246	36	0,225	82	0,125	72
30	р.Сож - г.Кричев	1,84	92	0,391	105	0,458	48	0,659	161	0,287	112
31	р.Свислочь - д.Королищевичи	0,322	63	0,081	70	0,078	58	0,115	65	0,048	58

Таблица 2.2 – Средние месячные, наибольшие, наименьшие расходы воды за 2020 г. в сравнение с многолетними значениями (в числителе за 2020 г., в знаменателе – за многолетнее значение)

Река-пост	Средний месячный расход воды, куб.м/с												Средний годовой расход, куб.м/с.	Характерные расходы, куб.м/с		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Наиб.	Наименьшие	
															зимний	открытого русла
1. р.Зап.Двина- Витебск	<u>250</u> 108	<u>265</u> 94,2	<u>381</u> 184	<u>175</u> 831	<u>167</u> 449	<u>90,5</u> 155	<u>112</u> 121	<u>58,7</u> 118	<u>160</u> 124	<u>115</u> 162	<u>136</u> 195	<u>138</u> 146	<u>171</u> 224	<u>567</u> 3320	<u>214</u> 8,04	<u>39,2</u> 20,4
2. р.Зап.Двина- Полоцк	<u>463</u> 193	<u>477</u> 170	<u>636</u> 320	<u>260</u> 1100	<u>231</u> 535	<u>162</u> 218	<u>156</u> 161	<u>94,2</u> 145	<u>197</u> 159	<u>156</u> 206	<u>189</u> 244	<u>233</u> 213	<u>271</u> 302	<u>891</u> 4060	<u>383</u> 25,4	<u>67,1</u> 37,0
3. р.Дисна- Шарковщина	<u>36,1</u> 21,5	<u>34,8</u> 22,4	<u>41,2</u> 46,7	<u>16,1</u> 92,5	<u>17,0</u> 33,4	<u>24,7</u> 14,8	<u>11,0</u> 10,9	<u>8,37</u> 11,9	<u>7,35</u> 13,3	<u>7,13</u> 18,5	<u>7,60</u> 21,7	<u>8,43</u> 21,8	<u>18,3</u> 27,5	<u>54,1</u> 558	<u>8,45</u> 1,07	<u>6,09</u> 2,04
4. р.Неман- Столбцы	<u>15,2</u> 14,4	<u>16,7</u> 15,1	<u>16,5</u> 29,6	<u>11,0</u> 45,8	<u>9,77</u> 17,8	<u>9,77</u> 12,8	<u>8,33</u> 11,1	<u>7,03</u> 10,2	<u>7,89</u> 10,9	<u>7,97</u> 12,8	<u>8,73</u> 16,4	<u>10,0</u> 15,4	<u>10,7</u> 17,7	<u>19,1</u> 652	<u>13,9</u> 2,69	<u>6,40</u> 3,24
5. р.Неман- Гродно	<u>173</u> 160	<u>200</u> 174	<u>203</u> 285	<u>140</u> 461	<u>129</u> 217	<u>131</u> 146	<u>87,8</u> 134	<u>61,8</u> 131	<u>71,2</u> 130	<u>79,9</u> 148	<u>101</u> 176	<u>106</u> 163	<u>124</u> 194	<u>262</u> 3410	<u>155</u> 17,4	<u>56,0</u> 43,3
6. р.Вилия- Михалишки	<u>72,7</u> 59,5	<u>79,6</u> 59,2	<u>70,3</u> 80,9	<u>52,6</u> 102	<u>46,7</u> 70,8	<u>39,0</u> 52,1	<u>31,2</u> 47,1	<u>28,8</u> 45,0	<u>33,8</u> 46,1	<u>33,5</u> 51,4	<u>37,1</u> 60,1	<u>44,0</u> 56,6	<u>47,4</u> 60,9	<u>88,1</u> 506	<u>55,1</u> 17,3	<u>25,8</u> 22,0
7. р.Мухавец- г.Брест	<u>9,93</u> 26,4	<u>15,9</u> 28,1	<u>17,7</u> 38,9	<u>5,46</u> 45,3	<u>6,74</u> 26,0	<u>14,1</u> 16,1	<u>16,6</u> 14,0	<u>7,00</u> 12,5	<u>7,69</u> 12,7	<u>8,75</u> 12,9	<u>10,8</u> 17,3	<u>13,3</u> 24,7	<u>11,2</u> 22,9	<u>26,6</u> 269	<u>1,91</u> 1,91	<u>2,91</u> 0,15
8. р.Днепр- Орша	<u>96,8</u> 53,9	<u>123</u> 51,7	<u>213</u> 114	<u>75,2</u> 480	<u>99,5</u> 282	<u>132</u> 85,3	<u>127</u> 74,1	<u>83,3</u> 65,2	<u>70,1</u> 62,6	<u>67,9</u> 74,6	<u>68,4</u> 89,8	<u>70,4</u> 70,2	<u>102</u> 125	<u>279</u> 2000	<u>39,8</u> 8,00	<u>43,3</u> 15,0
9. р.Днепр- Речица	<u>299</u> 222	<u>347</u> 221	<u>473</u> 346	<u>319</u> 1030	<u>267</u> 810	<u>293</u> 310	<u>246</u> 232	<u>241</u> 215	<u>180</u> 203	<u>203</u> 222	<u>222</u> 261	<u>233</u> 234	<u>277</u> 359	<u>542</u> 4970	<u>204</u> 36,0	<u>162</u> 89,0

Окончание таблицы 2.2

Река-пост	Средний месячный расход воды, куб.м/с												Средний годовой расход, куб.м/с.	Характерные расходы, куб.м/с		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Наиб.	Наименьшие	
															зимний	открытого русла
10.р.Березина- Бобруйск	<u>129</u> 83,9	<u>143</u> 85,5	<u>139</u> 132	<u>99,8</u> 320	<u>83,4</u> 169	<u>90,6</u> 97,8	<u>91,4</u> 86,8	<u>62,6</u> 79,2	<u>63,0</u> 79,7	<u>69,7</u> 88,6	<u>75,4</u> 102	<u>71,5</u> 92,4	<u>93,2</u> 118	<u>153</u> 2430	<u>87,2</u> 26,2	<u>45,7</u> 30,8
11. р.Сож- Гомель	<u>98,2</u> 115	<u>117</u> 109	<u>162</u> 214	<u>114</u> 793	<u>114</u> 332	<u>163</u> 139	<u>146</u> 109	<u>103</u> 99,0	<u>83,7</u> 101	<u>94,2</u> 117	<u>114</u> 135	<u>93,9</u> 126	<u>117</u> 199	<u>190</u> 6600	<u>64,8</u> 16,4	<u>67,2</u> 26,3
12.р.Припять- Мозырь	<u>200</u> 278	<u>232</u> 287	<u>272</u> 489	<u>202</u> 1070	<u>143</u> 718	<u>205</u> 385	<u>250</u> 268	<u>149</u> 228	<u>116</u> 201	<u>133</u> 216	<u>175</u> 260	<u>188</u> 269	<u>189</u> 389	<u>286</u> 5670	<u>173</u> 22,0	<u>107</u> 48,0
13. р.Горынь- Малые Викоровичи	<u>33,0</u> 76,6	<u>39,6</u> 88,0	<u>43,8</u> 179	<u>31,7</u> 251	<u>28,8</u> 110	<u>72,2</u> 76,3	<u>88,8</u> 74,8	<u>29,8</u> 59,3	<u>20,1</u> 52,7	<u>32,7</u> 57,8	<u>36,4</u> 69,9	<u>39,9</u> 72,0	<u>41,4</u> 97,3	<u>123</u> 2910	<u>35,8</u> 13,1	<u>17,7</u> 13,7

Таблица 2.3 – Средние годовые и характерные расходы (уровни) воды за 2019 г. (расходы воды в м<sup>3</sup>/с, уровни в см)

№ п/п	Водный объект	Пункт	Средний многолет- ний	Средний годовой 2019/2020	Максималь- ный	Дата	Минималь- ный	Дата	К	Водность
1*	р. Зап. Двина	Сураж	213	306/323	482	13-14.03	245	27.08	1,52	высокая
2	р. Зап. Двина	Витебск	225	134/177	567	14.03	39,2	27-29.12	0,79	пониженная
3	р. Зап. Двина	Полоцк	304	216/271	891	15.03	67,1	16.08	0,89	пониженная
4*	р. Зап. Двина	Верхнедвинск	240	163/194	479	16.03	53	18,30.08	0,81	пониженная
5	р. Улла	Бочейково	19,3	11,9/16,1	35,3	11.02	7,43	30.08	0,83	пониженная
6	р. Полота	Янково	4,81	4,68/5,07	15,2	01.01	1,67	03,04.10	1,05	средняя
7	р. Дисна	Шарковщина	26,9	12,0/18,3	54,1	06-08.03	6,09	17.11	0,68	низкая
8*	оз. Лукомское	Новолукомль	147	132/149	162	07-10.05,21-24.06	116	25-30.11,01- 12.12.19	1,01	средняя
9	р. Неман	Столбцы	17,8	12,5/11,1	20,2	20.03	6,40	13.08	0,62	низкая
10	р. Неман	Мосты	148	110/87,3	158	16.03	40,8	19-21.08	0,59	низкая
11	р. Неман	Гродно	194	140/123	262	26.02	56,0	30.08,01.09	0,63	низкая
12	р. Щара	Слоним	23,8	16,1/13,9	24,8	07-09.03	4,36	17,18.08	0,58	низкая
13	р. Россь	Студенец	4,86	3,85/3,48	4,77	06,07.02	2,28	31.07,09,10,15,16.08	0,72	пониженная
14	р. Котра	Сахкомбинат	10,3	5,85/4,33	9,48	17.03	1,51	17.08,24,25.09	0,42	низкая
15	р. Виля	Вилейка	21,0	16,9/24,7	60,9	22.01	7,17	24-26.07	1,18	повышенная
16	р. Нарочь	Нарочь	10,3	6,83/8,26	17,0	15.01	2,78	28,29.07	0,80	пониженная

Окончание таблицы 2.3

№ п/п	Водный объект	Пункт	Средний многолетний	Средний годовой 2019/2020	Максимальный	Дата	Минимальный	Дата	К	Водность
17	р. Ошмянка	Большие Яцыны	10,2	8,15/8,37	14,0	08.02	3,94	26.05	0,82	пониженная
18*	вдхр. Вилейское	Вилейка	508	543/576	630	16.03	510	21.12	1,13	повышенная
19*	оз. Нарочь	Нарочь	172	159/155	170	20.06	143	20.11	0,90	средняя
20	р. Мухавец	Брест	23,3	12,9/11,2	26,6	22.06	1,91	03.01	0,48	низкая
21	р. Рыга	Малые Радваничи	3,82	1,94/1,77	4,94	07.08.07	0,68	21.06	0,46	низкая
22	р. Лесная	Каменец	8,28	5,82/3,80	8,46	13.03	1,23	20.08	0,46	низкая
23	р. Днепр	Орша	125	79,7/102	279	15,16.03	43,3	21,26,27.08,06,07.10	0,82	пониженная
24	р. Днепр	Могилев	144	101/129	318	16,17.03	63,4	19.08	0,90	средняя
25	р. Днепр	Речица	359	254/287	542	28,29.03	162	23.08-05.09	0,80	пониженная
26*	р. Днепр	Лоев	195	132/140	226	26-29.03	78	27.08-01.09	0,72	пониженная
27	р. Березина	Борисов	35,8	27,2/32,8	60,5	06,07.02	15,8	22-27.08	0,92	средняя
28	р. Березина	Бобруйск	118	85,7/93,0	153	18.02	52,9	21-24.08	0,79	пониженная
29*	р. Березина	Светлогорск	475	426/425	494	31.12	373	23-25.08	0,89	пониженная
30	р. Свислочь	Королищевичи	16,3	11,7/10,2	25,7	12,13.05	5,08	08.02	0,63	низкая
31	р. Сож	Кричев	63,6	43,4/58,2	151	08.06	27,7	20,21.08	0,92	средняя
32	р. Сож	Гомель	199	103/118	190	23.06-01.07	67,2	24.08	0,59	низкая
33	р. Беседь	Светиловичи	23,9	8,67/10,9	22,4	18.05	4,58	25.08	0,46	низкая
34	р. Припять	Пинск (мост Любанский)	70,0	47,3/31,6	53,1	05.03	20,5	22,23.09	0,45	низкая
35	р. Припять	Мозырь	391	264/189	286	14,18-20.03	107	04.10	0,48	низкая
36*	р. Пина	Пинск	168	121/108	128	28,29.06	94	21.02	0,64	низкая
37	р. Ясельда	Береза	5,01	4,14/3,49	5,59	11.01	2,13	23-25.08	0,70	пониженная
38	р. Ясельда	Сенин	19,2	11,2/7,34	16,3	14.03	1,30	17,18.08	0,38	очень низкая
39	р. Цна	Дятловичи	4,61	2,59/1,79	4,03	13,14.03	0,37	07.10	0,39	очень низкая
40	р. Горынь	Малые Викоровичи	97,2	60,5/41,4	123	08.07	17,7	27,29,30.09	0,43	низкая
41	р. Случь	Ленин	18,1	12,7/9,74	18,7	12-16.02	3,09	16-18.08	0,54	низкая
42	р. Уборть	Краснобережье	22,0	7,10/4,16	10,9	15,16.07	1,20	26,27.09	0,19	исключительно низкая
43	р. Птичь	1-я Слободка	44,6	31,0/26,9	43,5	12-15.03	12,5	17-23.08	0,60	низкая
44	р.Оресса	Андреевка	16,7	12,4/10,8	17,0	11.02	6,45	18.08	0,65	низкая
45*	вдхр.Солигорское	Солигорск	-**	248/268	291	10-13.01	254	25,26.09	-	-

Примечание: \* – посты с данными по уровням;

\*\* – данные о среднемноголетних уровнях воды по вдхр. Солигорскому не приводятся в связи с нарушением однородности ряда наблюдений.

Таблица 2.4 – Изменение запасов и уровней воды крупных озер и водохранилищ

№ п/п	Озеро, водохранилище	Запасы воды, млн.куб.м			Уровни воды, см			
		Средний многолетний	01.01.2020	01.01.2021	Годовое изменение	Средний многолетний	01.01.2020	01.01.2021
<b>ОЗЕРА</b>								
1	Лукомское	246,30	236,00	245,60	+9,60	147	121	145
2	Дривяты	193,20	191,80	191,60	-0,20	116	111	110
3	Нарочь	665,60	650,40	644,80	-5,60	172	153	146
4	Выгонощанское	54,30	52,10	48,90	-3,20	137	129	117
5	Червоное	39,64	36,25	36,25	0	126	117	117
<b>ИТОГО ПО ОЗЕРАМ</b>				<b>+0.60</b>				
<b>ВОДОХРАНИЛИЩА</b>								
6	Вилейское	185,26	230,37	187,02	-43,35	510	587	513
7	Чигиринское	60,21	61,34	61,12	-0,22	742	747	746
8	Заславское	101,00	99,45	98,17	-1,28	842	836	831
9	Солигорское*	-	62,07	57,32	-4,75	-	286	261
10	Красная Слобода	67,36	66,30	66,16	-0,14	175	122	115
<b>ИТОГО ПО ВОДОХРАНИЛИЩАМ</b>				<b>-49,74</b>				

Примечание: \* – Сведения о среднемноголетних запасах воды и среднемноголетних уровнях воды по вдхр. Солигорскому не приводятся, в связи с нарушением однородности ряда наблюдений.

### Бассейн р. Западная Двина

В 2020 г. в бассейне р. Западная Двина наблюдения по гидробиологическим показателям проводились в 77 пунктах наблюдений. Наблюдения по гидрохимическим показателям проводились в 53 пунктах наблюдений, расположенных на 29 поверхностных водных объектах (10 водотоков и 19 водоемов), в том числе на трансграничных участках на границе с Российской Федерацией (р. Западная Двина, р. Каспля и р. Усвяча) и с Латвийской Республикой (р. Западная Двина) (рисунок 2.3).

В рамках подпрограммы 5 «Обеспечение функционирования, развития и совершенствования Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь» государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016-2020 гг., проводились работы по поэтапному развертыванию сети пунктов наблюдений за состоянием поверхностных вод по гидроморфологическим показателям. В 2020 г. такие работы проведены республиканским унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» для бассейна реки Западная Двина на 10 участках рек.

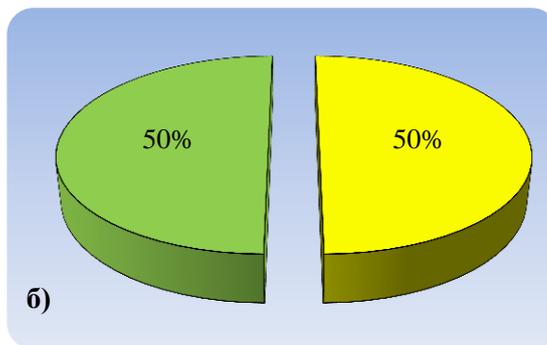
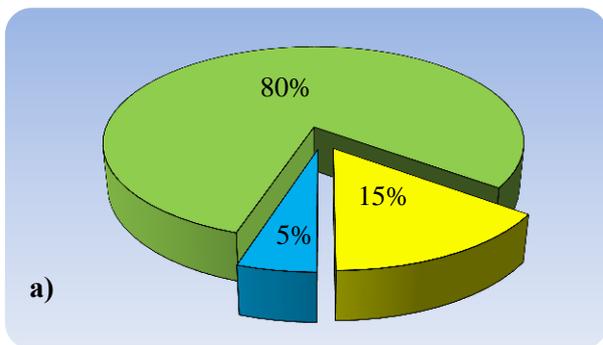


Рисунок 2.3 – Схема расположения пунктов наблюдений в бассейне р. Западная Двина

В 2020 г. состояние (статус) водотоков бассейна р. Западная Двина по гидробиологическим показателям ухудшилось и оценивается как хорошее и удовлетворительное (рисунок 2.4). По гидробиологическим показателям улучшилось состояние (статус) водоемов: уменьшилось количество водоемов с хорошим и удовлетворительным состоянием, с отличным – увеличилось (рисунок 2.5).

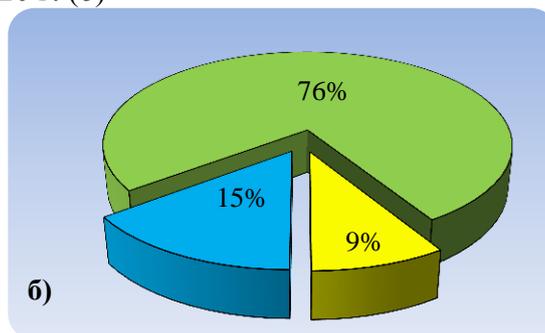
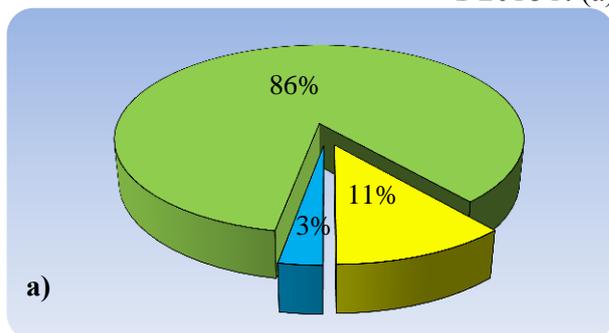
По гидробиологическим показателям отмечено ухудшение состояния водотоков р. Улла в 0,8 км ниже г. Чашники, р. Ушача в 0,2 км ниже н.п. Городец, р. Западная Двина (2,0 км ниже г. Витебска, 7,5 км ниже г. Новополоцка, 1,5 км ниже г. Полоцка), р. Дисна в 0,5 км выше г.п. Шарковщина, р. Друйка в 0,2 км выше н.п. Луни и оз. Кагальное.

Состояние (статус) водотоков бассейна р. Западная Двина по гидрохимическим показателям в 2020 г. практически на том же уровне, что и в 2019 г. Увеличилось количество водоемов с отличным состоянием по гидрохимическим показателям (рисунки 2.6 и 2.7).



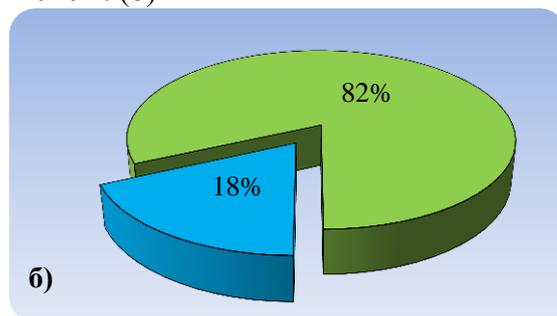
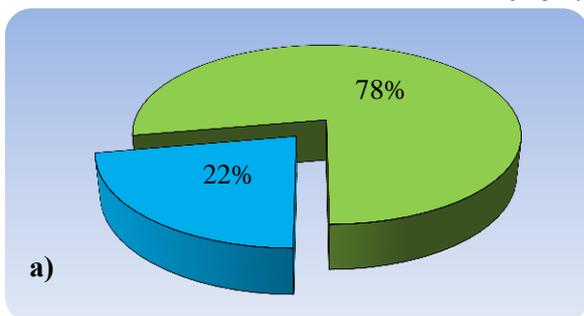
состояние (статус): ● отличное ● хорошее ● удовлетворительное

Рисунок 2.4 – Относительное количество участков водотоков бассейна р. Западная Двина с различным состоянием (статусом) по гидробиологическим показателям в 2018 г. (а) и 2020 г. (б)



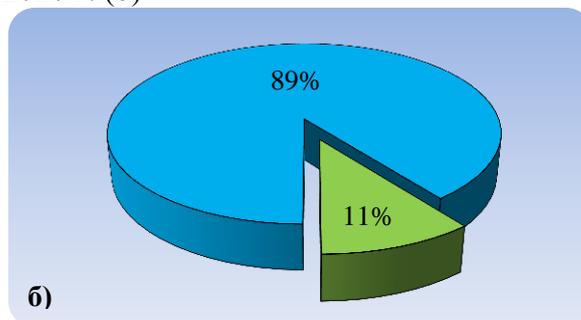
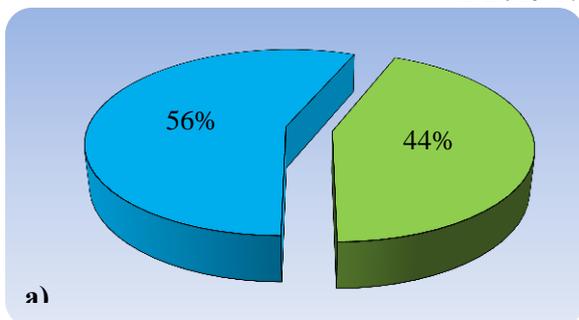
состояние (статус): ● отличное ● хорошее ● удовлетворительное

Рисунок 2.5 – Относительное количество водоемов бассейна р. Западная Двина с различным состоянием (статусом) по гидробиологическим показателям в 2018 г. (а) и 2020 г. (б)



состояние (статус): ● отличное ● хорошее

Рисунок 2.6 – Относительное количество участков водотоков бассейна р. Западная Двина с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)



состояние (статус): ● отличное ● хорошее

Рисунок 2.7 – Относительное количество водоемов бассейна р. Западная Двина с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)

Приоритетным веществом, по которому поверхностные водные объекты бассейна испытывают нагрузку, является химическое потребление кислорода, характерной особенностью бассейна реки является также наличие озер-приемников сточных вод, что обуславливает их статус трофности.

Сравнительный анализ среднегодовых концентраций компонентов химического состава воды поверхностных водных объектов бассейна р. Западная Двина свидетельствует о снижении содержания легкоокисляемых (по БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемых (по ХПК<sub>Cr</sub>) органических веществ, фосфат-иона, фосфора общего, а также об увеличении содержания нефтепродуктов и нитрит-иона (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Среднегодовые концентрации химических веществ в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Западная Двина за период 2019-2020 гг.

Период наблюдений	Наименование показателя						
	Легко-окисляемые органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Трудноокисляемые органические вещества (по ХПК <sub>Cr</sub> ), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Аммоний-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Нитрит-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Фосфат-ион, мгP/дм <sup>3</sup>	Фосфор общий, мг/дм <sup>3</sup>	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>
2019	2,19	52,3	0,13	0,0082	0,041	0,058	0,0061
2020	2,0	46,8	0,13	0,0084	0,033	0,052	0,0069

В 2020 г. снизилось количество проб воды с повышенными концентрациями аммоний-иона, фосфат-иона и фосфора общего. С 2016 по 2020 гг. случаев превышения норматива качества воды по нефтепродуктам не зафиксировано (рисунок 2.8).

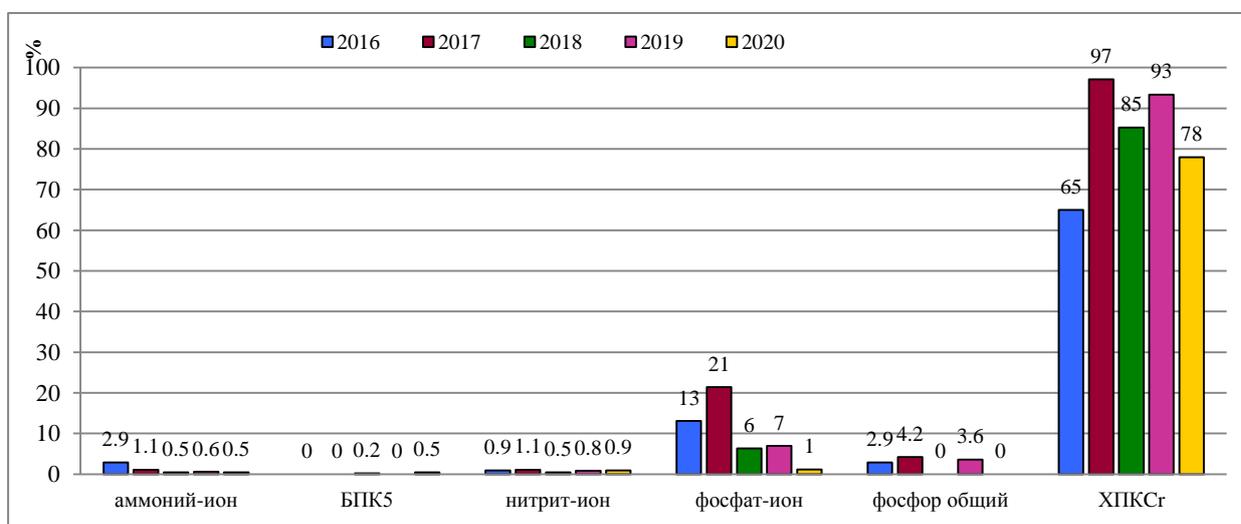


Рисунок 2.8 – Количество проб воды с повышенным содержанием химических веществ (в % от общего количества проб) в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Западная Двина за период 2016-2020 гг.

### Река Западная Двина

В соответствии с ландшафтно-геохимическими условиями региона вода реки относится к зональному гидрокарбонатно-кальциевому типу. В воде р. Западная Двина в анионном составе преобладал гидрокарбонат-ион, содержание которого в течение года изменялось от 114 до 156 мг/дм<sup>3</sup>, составляя в среднем 127,7 мг/дм<sup>3</sup>. Количество сульфат-иона отмечалось в диапазоне: 3,4-13,1 мг/дм<sup>3</sup>, составляя в среднем 8,81 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация хлорид-иона варьировала в пределах 0,3-11,9 мг/дм<sup>3</sup>, в среднем составляя 5,91 мг/дм<sup>3</sup>.

В составе катионов доминировал кальций: 25,3-47,4 мг/дм<sup>3</sup>, среднегодовое содержание – 38,4 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание магния отмечалось в диапазоне от 5,33 до 14 мг/дм<sup>3</sup>, среднегодовое содержание составило 9,8 мг/дм<sup>3</sup>. Минерализация воды р. Западная Двина в среднем составила 239,4 мг/дм<sup>3</sup> и изменялась от 193 до 239,4 мг/дм<sup>3</sup>.

В течение года значение водородного показателя изменялось от 7,4 до 8,1, что соответствует нейтральной и слабощелочной реакции воды. Содержание взвешенных веществ варьировало в диапазоне от 3,8 до 5,8 мг/дм<sup>3</sup>, а в среднем за год составило 4,97 мг/дм<sup>3</sup>. На протяжении года содержание растворенного кислорода в воде реки изменялось в интервале 7,2-10,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (рисунок 2.9). Таким образом, кислородный режим водотока соответствовал нормативам качества воды.

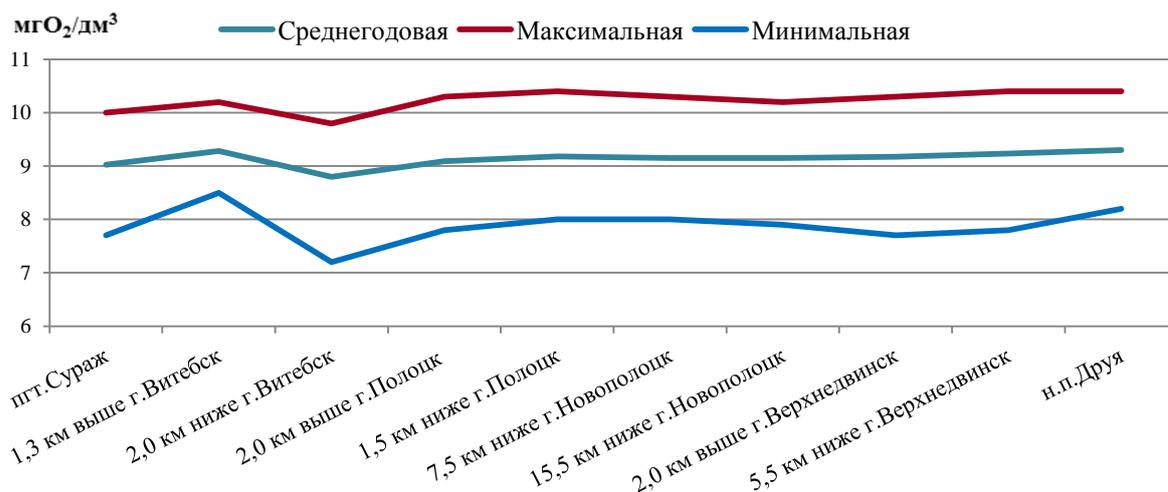


Рисунок 2.9 – Динамика концентраций растворенного кислорода в пунктах наблюдений на р. Западная Двина в 2020 г.

Содержание органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) во всех отобранных пробах не превышало норматива качества воды (6,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), находясь в диапазоне от 1,8 до 2,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, среднегодовое значение по реке составило 2,03 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В течение года ХПК<sub>Cr</sub> изменялось от 45,4 до 74 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2,6 ПДК), составляя в среднем 57,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

В течение года концентрации аммоний-иона в воде варьировали в пределах от 0,088 до 0,275 мгN/дм<sup>3</sup> и не превышали норматива качества воды (рисунок 2.10).

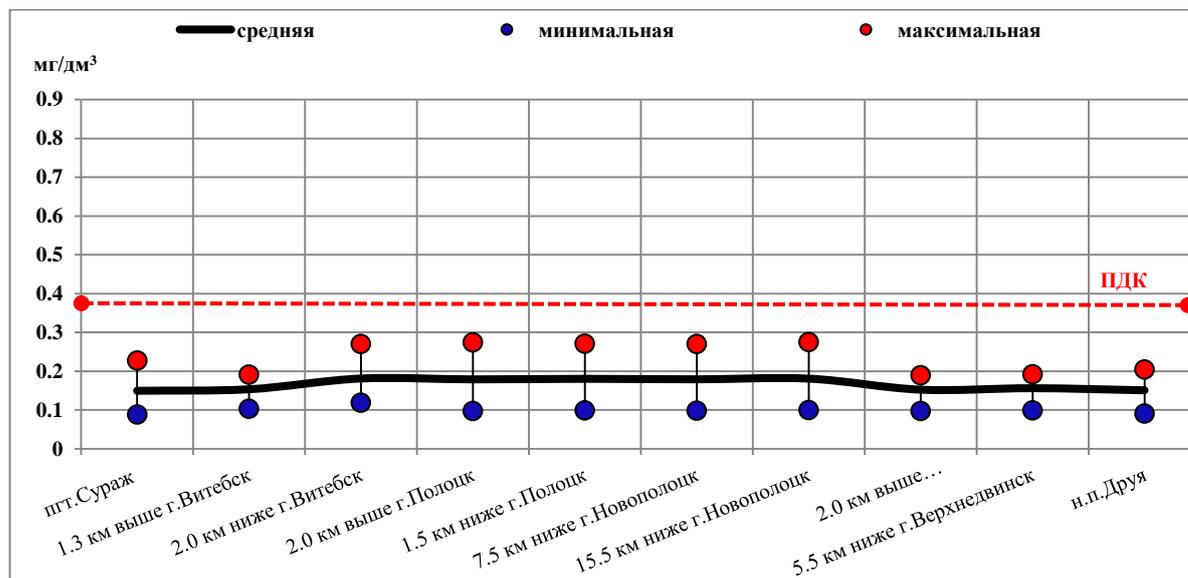


Рисунок 2.10 – Содержание аммоний-иона в воде р. Западная Двина в 2020 г.

Концентрация нитрит-иона в воде р. Западная Двина изменялась в течение года от следовых количеств ( $<0,005$ ) до  $0,025$  мгN/дм<sup>3</sup>. Хотя фактических превышений по данному показателю не выявлено (рисунок 2.11), но намечается тенденция роста его содержания. Максимальное содержание нитрит-иона ( $1,05$  мгN/дм<sup>3</sup>) отмечено выше г. Полоцк в марте.

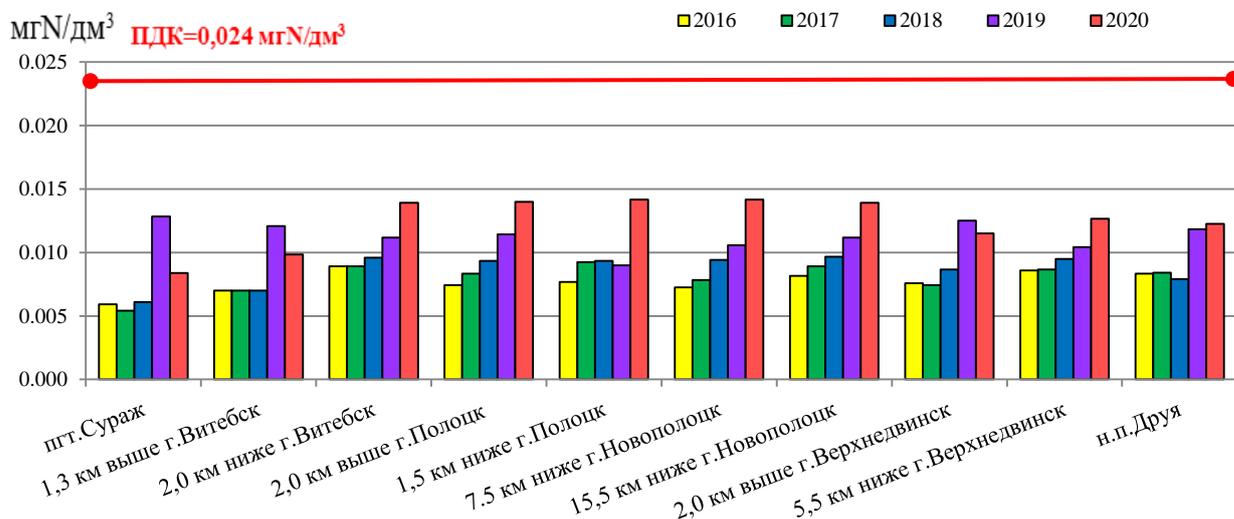


Рисунок 2.11 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде р. Западная Двина за период 2016-2020 гг.

В течение года содержание фосфат-иона в воде реки варьировало от  $0,036$  до  $0,065$  мгP/дм<sup>3</sup> и не превышало норматив качества воды. Ниже г. Витебск происходит увеличение его содержания, которое вниз по течению реки практически не изменяется, что свидетельствует о том, что вероятным источником его поступления являются сточные воды (рисунок 2.12).

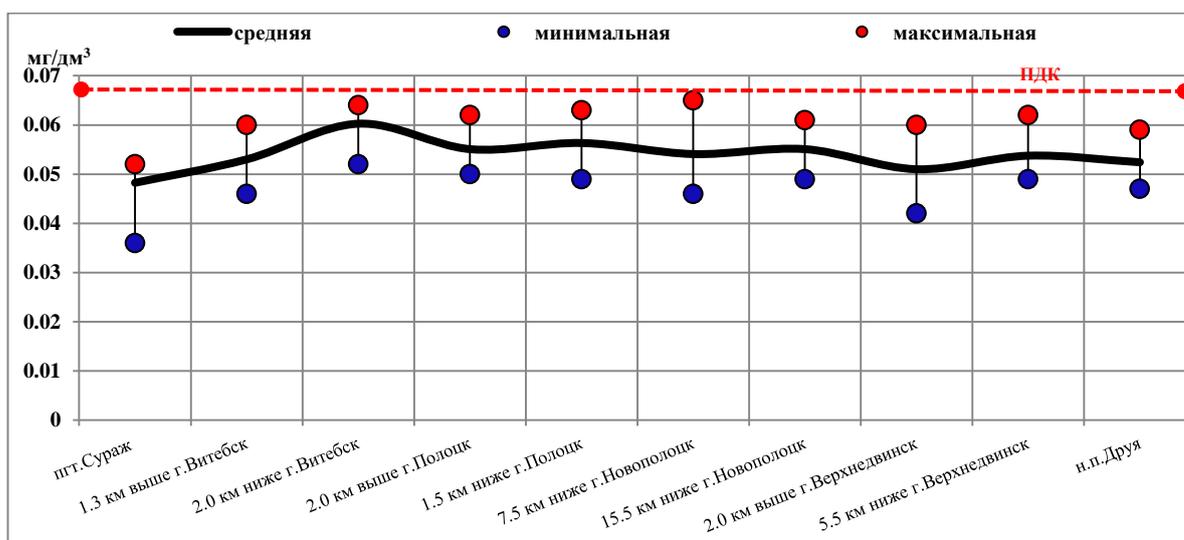


Рисунок 2.12 – Содержание фосфат-иона в воде р. Западная Двина в 2020 г.

В течение 2020 г. превышений предельно допустимой концентрации фосфора общего в воде реки зафиксировано не было, а его максимальная концентрация ( $0,094$  мг/дм<sup>3</sup>,  $0,47$  ПДК) была выявлена в мае ниже г. Витебск. Среднегодовое содержание фосфора общего в отдельных пунктах наблюдения фиксировалось в пределах от  $0,0711$  до  $0,0845$  мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание железа общего находилось в пределах от 0,357 до 0,87 мг/дм<sup>3</sup> (1,3-3,1 ПДК), что несколько выше уровня 2019 г., а среднегодовые концентрации изменялись от 0,532 до 0,642 мг/дм<sup>3</sup> (1,9-2,9 ПДК) (рисунок 2.13 а). Среднегодовые концентрации меди в воде р. Западная Двина варьировали в диапазоне от 0,0024 до 0,0036 мг/дм<sup>3</sup>, а максимальная концентрация зафиксирована в г.п. Сураж и превышала величину норматива качества воды в 2,14 раз (рисунок 2.13 б). При этом наибольшие значения металлов характерны для верховья реки, снижение вниз по течению свидетельствует об их природном происхождении.

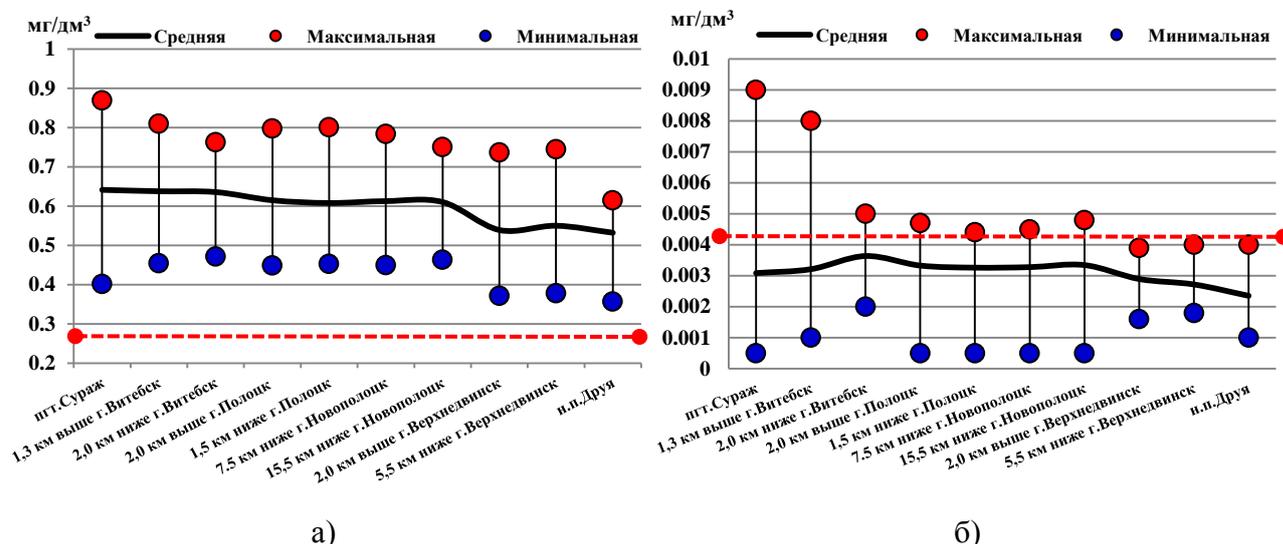


Рисунок 2.13 – Содержание железа общего (а) и меди (б) в воде р. Западная Двина в 2020г.

Среднегодовые концентрации марганца (0,052-0,063 мг/дм<sup>3</sup>) в воде р. Западная Двина превышали норматив качества воды в 1,6-1,9 раза (рисунок 2.14 а).

Среднегодовое содержание цинка варьировало в пределах от 0,009 до 0,019 мг/дм<sup>3</sup>. (рисунок 2.14 б).

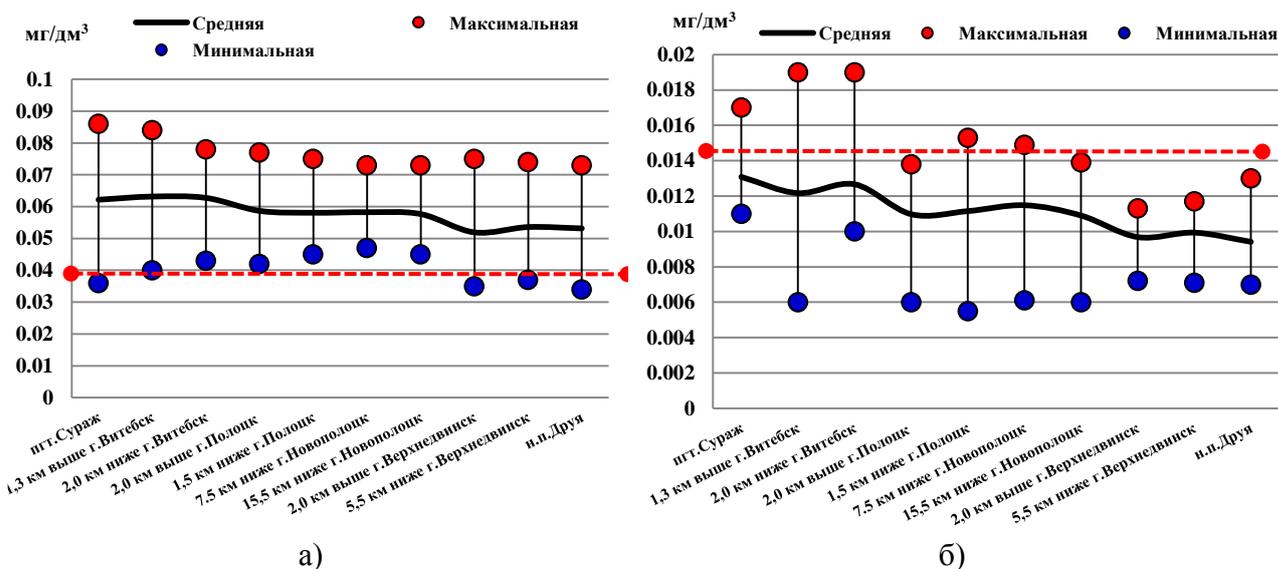


Рисунок 2.14 – Содержание марганца (а) и цинка (б) в воде р. Западная Двина в 2020 г.

В течение года содержание нефтепродуктов в воде р. Западная Двина не превышало норматив качества воды. Превышений допустимого содержания синтетических поверхностно-активных веществ в воде р. Западная Двина в течение года не отмечалось.

Состояние (статус) р. Западная Двина по гидрохимическим показателям оценивается как хороший на всем протяжении реки.

### ***Наблюдения по гидробиологическим показателям***

**Фитоперифитон.** Таксономическое разнообразие перифитона на участках р. Западная Двина варьировало в пределах от 15 ниже г. Витебск до 29 таксонов ниже г. Полоцк.

По относительной численности в структуре фитоперифитона доминировали диатомовые водоросли (от 58,47 % относительной численности ниже г. Верхнедвинск до 100 % относительной численности у н.п. Друя и ниже г. Новополоцк).

Максимальное значение индекса сапробности р. Западная Двина зарегистрировано в пункте наблюдений ниже г. Витебск (1,92) (рисунок 2.15).

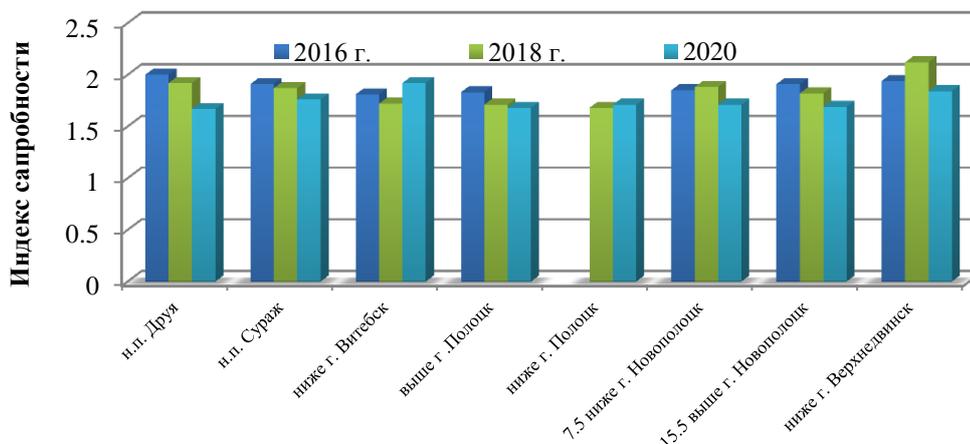


Рисунок 2.15 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) на участках р. Западная Двина (2016-2020 гг.)

**Макрозообентос.** Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в пунктах наблюдений на р. Западная Двина составило от 8 на участке н.п. Друя до 19 видов и форм в пункте наблюдений выше г. Полоцк. Значения модифицированного биотического индекса варьировало в пределах от 3 (н.п. Друя) до 6 (г.п. Сураж, выше г. Полоцк, 15,5 ниже г. Новополоцк).

Состояние (статус) р. Западная Двина по гидробиологическим показателям оценивается как хорошее (15,5 км ниже г. Новополоцк, г.п. Сураж, выше г. Полоцк) и удовлетворительное (7,5 км ниже г. Новополоцк, ниже г. Полоцк, н.п. Друя, ниже г. Витебск, ниже г. Верхнедвинск).

### ***Притоки р. Западная Двина***

Для притоков р. Западная Двина характерны существенные колебания содержания компонентов солевого состава. Содержание анионов в воде притоков составляло: гидрокарбонат-иона – от 94 до 228 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона – от 2,9 до 27,5 мг/дм<sup>3</sup> и хлорид-иона – от 3,4 до 22,7 мг/дм<sup>3</sup>. В катионном составе преобладал кальций-ион. Его количество в речной воде варьировало от 19,9 (р. Полота выше г. Полоцк) до 60 мг/дм<sup>3</sup> (р. Улла ниже г. Чашники). Содержание магния в воде притоков изменялось в пределах от 6,7 до 20,9 мг/дм<sup>3</sup> (р. Полота г. Полоцк и р. Дисна соответственно).

Вода притоков р. Западная Двина характеризовалась нейтральной и слабощелочной реакцией (pH=6,9-8,3). Минерализация воды изменялась в широком диапазоне: от 183 мг/дм<sup>3</sup> (р. Усвяча) до 348 мг/дм<sup>3</sup> (р. Дисна). Содержание взвешенных веществ находилось в интервале от 1,5 мг/дм<sup>3</sup> (р. Дисна и р. Друйка) до 6 мг/дм<sup>3</sup> (р. Усвяча).

Вода притоков р. Западная Двина на протяжении всего года была в достаточной степени снабжена растворенным кислородом, с его содержанием от 6,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июне до 11,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в феврале, что обеспечивало устойчивое функционирование речных экосистем. Случаев дефицита растворенного кислорода не наблюдалось. Максимум и минимум содержания растворенного кислорода отмечено в воде р. Друйка.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в воде притоков Западной Двины не превышало норматива качества воды (ПДК=6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Содержание органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в речной воде изменялось от 1,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до 3,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (р. Друйка).

Среднегодовые концентрации органических веществ, определяемых по ХПК<sub>Cr</sub>, в воде притоков р. Западная Двина с 2016 по 2020 гг. превышали норматив качества воды. Вместе с тем отмечается снижение количества проб воды с повышенным содержанием ХПК<sub>Cr</sub> (2018 г. – 100% проб, 2019 г. – 98,86 %, 2020 г. – 95,16 %). В воде р. Усвяча отмечается тенденция увеличения содержания органических веществ, определяемых по ХПК<sub>Cr</sub>. В 2020 г. максимальная концентрация ХПК<sub>Cr</sub> зафиксирована в воде р. Усвяча 76 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2,5 ПДК) в январе (рисунок 2.16).

Среднегодовые концентрации аммоний-иона в воде притоков не превышали норматив качества воды (рисунок 2.17). Ухудшение качества воды отмечено для р. Полота и р. Ушача, в остальных притоках Западной Двины наблюдается тенденция снижения среднегодовых концентраций аммоний-иона. Максимальное содержание аммоний-иона в воде притоков находилось в пределах норматива качества воды, максимальная величина показателя достигала 0,35 мгN/дм<sup>3</sup> в воде р. Друйка в декабре (рисунок 2.18).

Среднегодовые значения нитрит-иона в воде притоков р. Западная Двина находились в диапазоне 0,0035-0,0141 мгN/дм<sup>3</sup>. Максимальное его содержание 0,028 мгN/дм<sup>3</sup> (1,2 ПДК) отмечено в воде р. Полота г. Полоцк в ноябре.

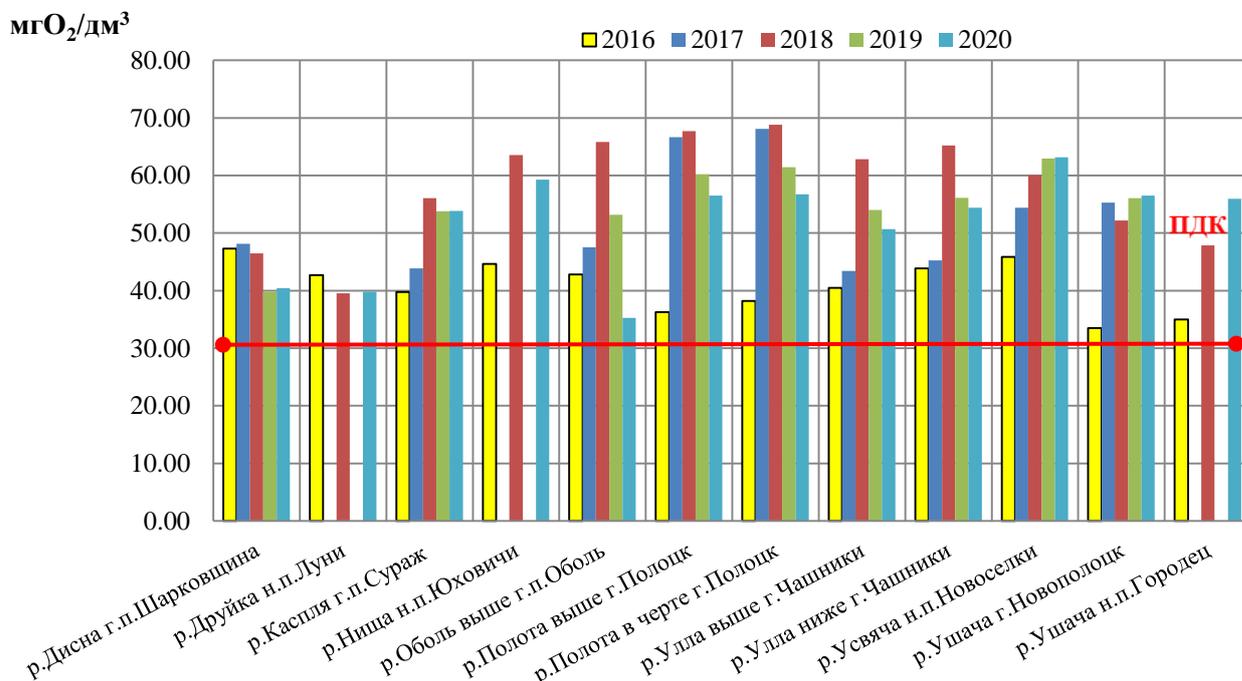


Рисунок 2.16– Среднегодовые концентрации органических веществ, определяемые по ХПК<sub>Cr</sub>, в воде притоков р. Западная Двина за 2016-2020 гг.

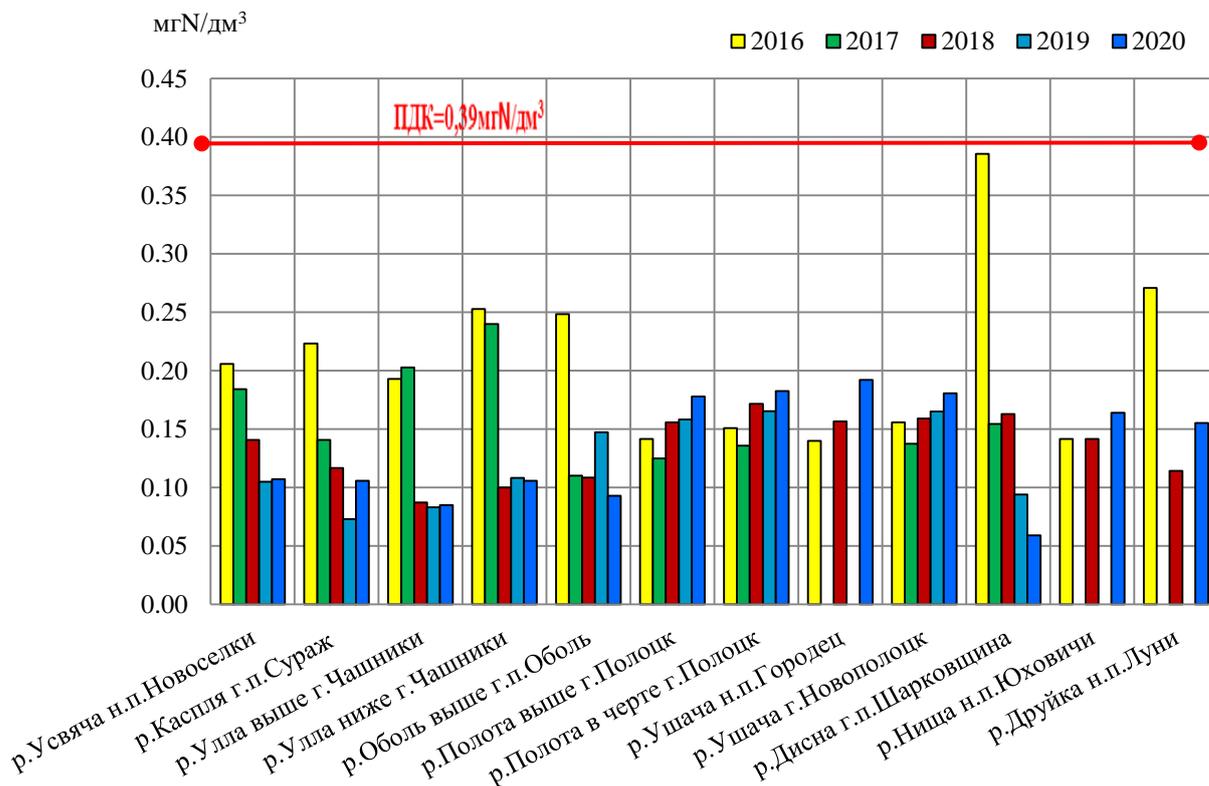


Рисунок 2.17 – Среднегодовые концентрации аммоний-иона в воде притоков р. Западная Двина за 2016-2020 гг.

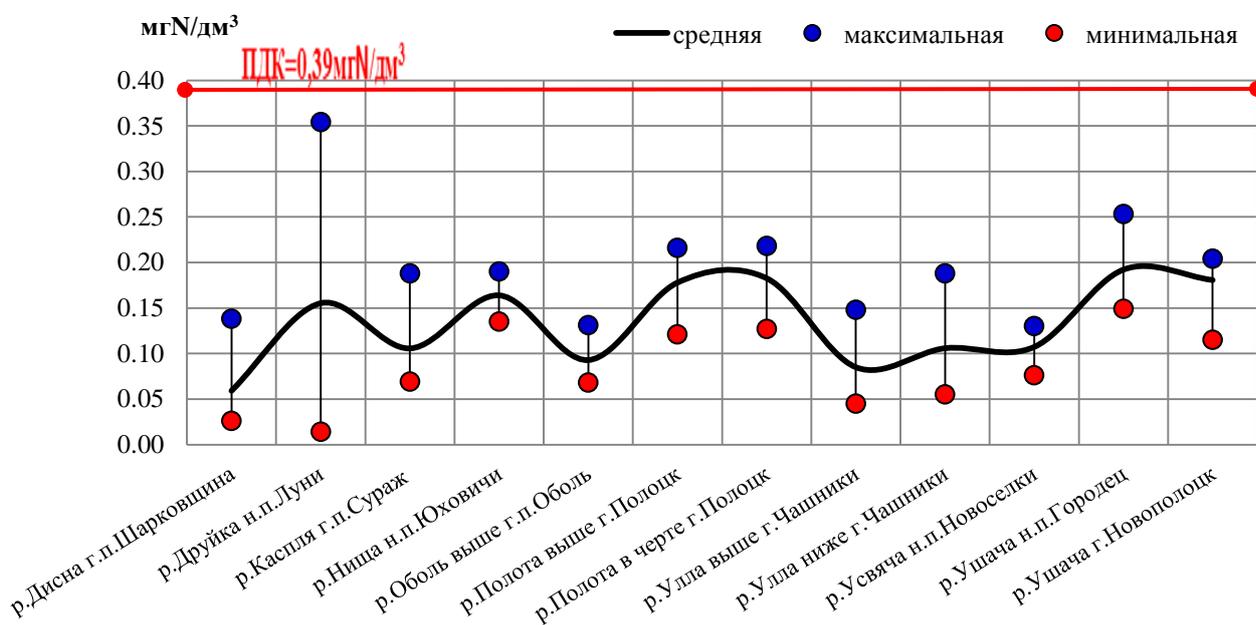


Рисунок 2.18 – Содержание аммоний-иона в воде притоков р. Западная Двина в 2020 г.

Среднегодовые значения фосфат-иона изменялись в диапазоне (от 0,023 до 0,051 мгP/дм<sup>3</sup>). Максимальные значения зафиксированы в воде р. Дисна и р. Друйка (0,096 мгP/дм<sup>3</sup> в апреле (1,5 ПДК) и 0,093 мгP/дм<sup>3</sup> в декабре (1,4 ПДК) соответственно), при этом колебания в течение года имели в воде этих рек самые большие диапазоны (рисунок 2.19).

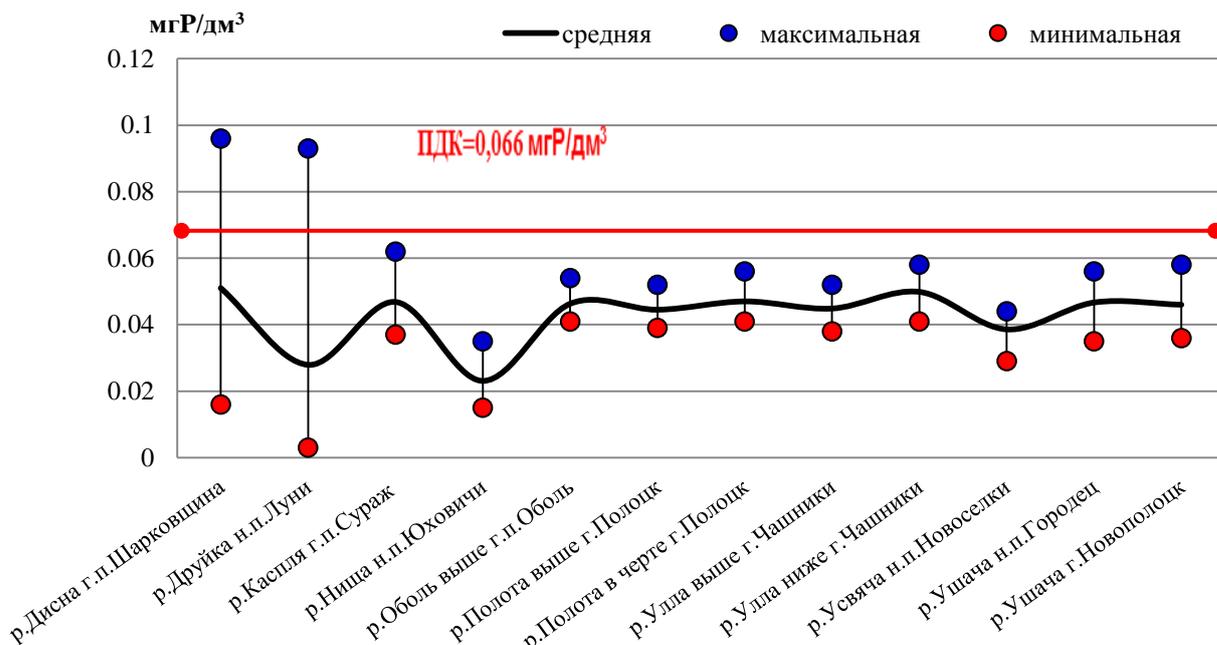


Рисунок 2.19 – Содержание фосфат-иона в воде притоков р. Западная Двина в 2020 г.

Среднегодовое содержание фосфора общего составляло 0,036-0,087 мг/дм<sup>3</sup>, а диапазон величин его фактических значений в течение года варьировал от 0,01 до 0,14 мг/дм<sup>3</sup>, что свидетельствует об отсутствии нагрузки по данному показателю.

Содержание железа общего находилось в пределах от 0,066 в воде р. Друйка до 0,958 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Оболь в апреле, превышения норматива качества воды отмечены в воде всех притоков Западной Двины. Среднегодовое содержание составило 0,5 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 2.20).

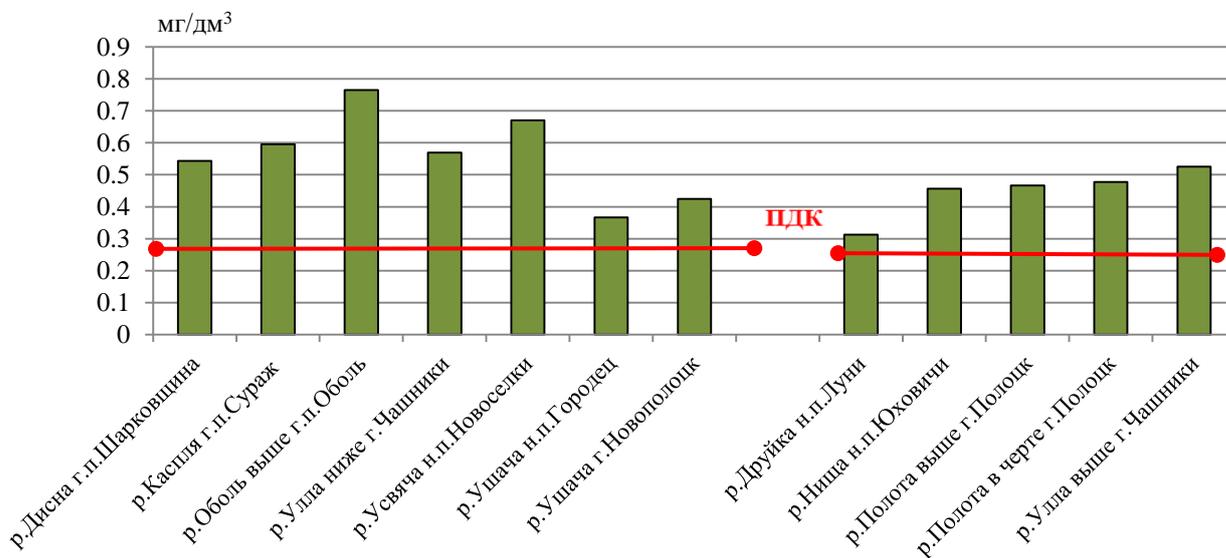


Рисунок 2.20 – Среднегодовое содержание железа общего в воде притоков р. Западная Двина в 2020 г.

Среднегодовое содержание марганца в притоках реки Западная Двина составило 0,047 мг/дм<sup>3</sup>, при максимальном его значении в марте в воде р. Дисна (0,094 мг/дм<sup>3</sup>, 2,85 ПДК) (рисунок 2.21).

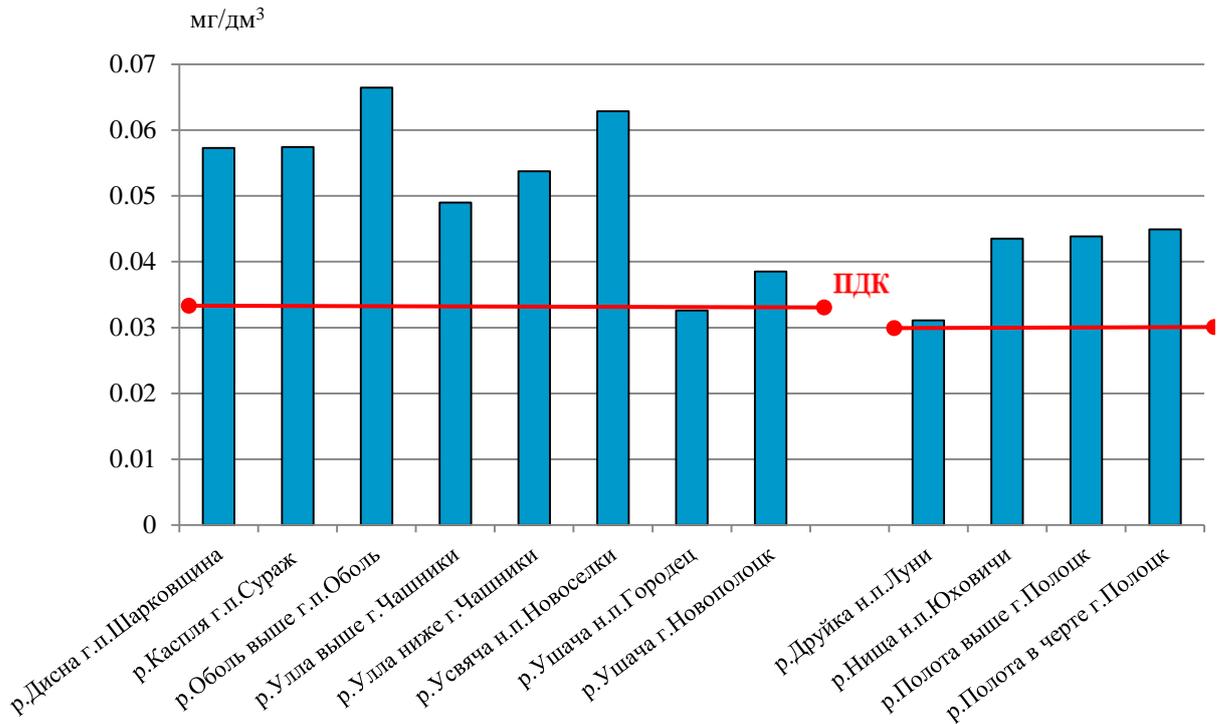


Рисунок 2.21 – Среднегодовое содержание марганца в воде притоков р. Западная Двина в 2020 г.

Содержание цинка в воде притоков р. Западная Двина варьировало от 0,001 до 0,026 мг/дм<sup>3</sup> (1,9 ПДК). Максимальное значение показателя отмечено в воде р. Оболь в марте. Среднегодовое содержание цинка в воде притоков Западной Двины составляло 0,01 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 2.22).

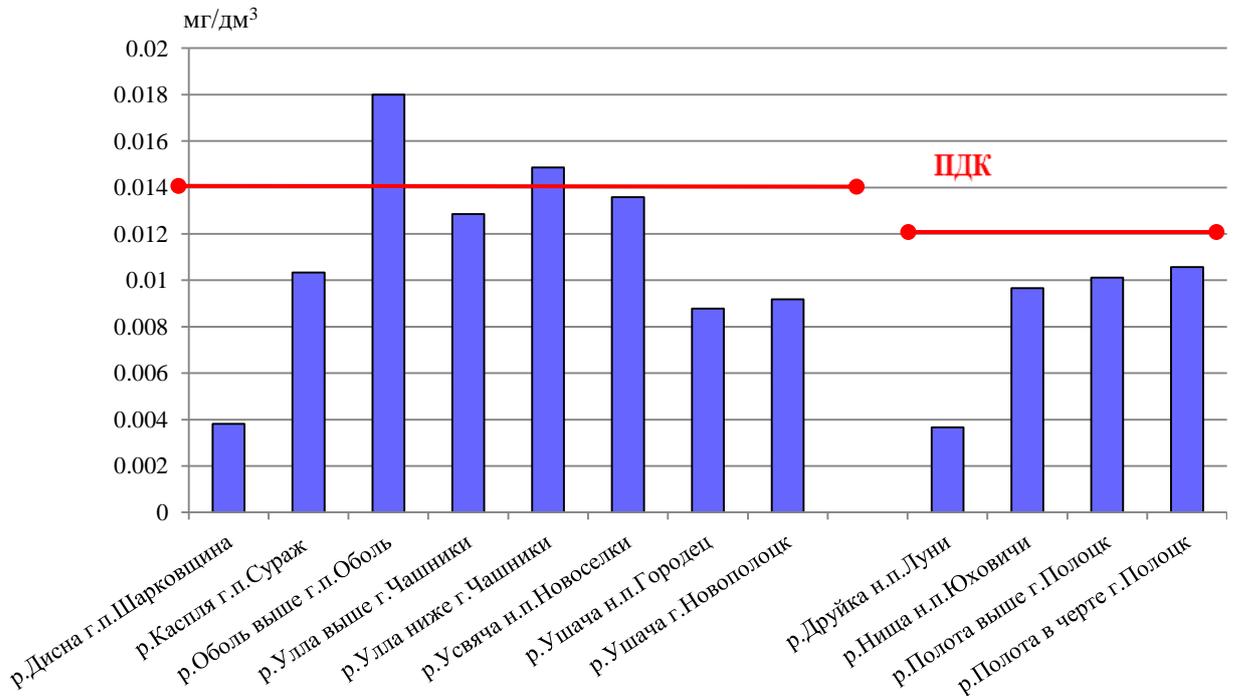


Рисунок 2.22 – Среднегодовое содержание цинка в воде притоков р. Западная Двина в 2020 г.

В воде притоков Западной Двины среднегодовое содержание меди составляло  $0,0026 \text{ мг/дм}^3$ . Количество меди в воде притоков варьировало от  $0,0005$  до  $0,008 \text{ мг/дм}^3$ . Максимум зафиксирован в воде р. Дисна в феврале ( $0,008 \text{ мг/дм}^3$ , 1,9 ПДК) (рисунок 2.23).

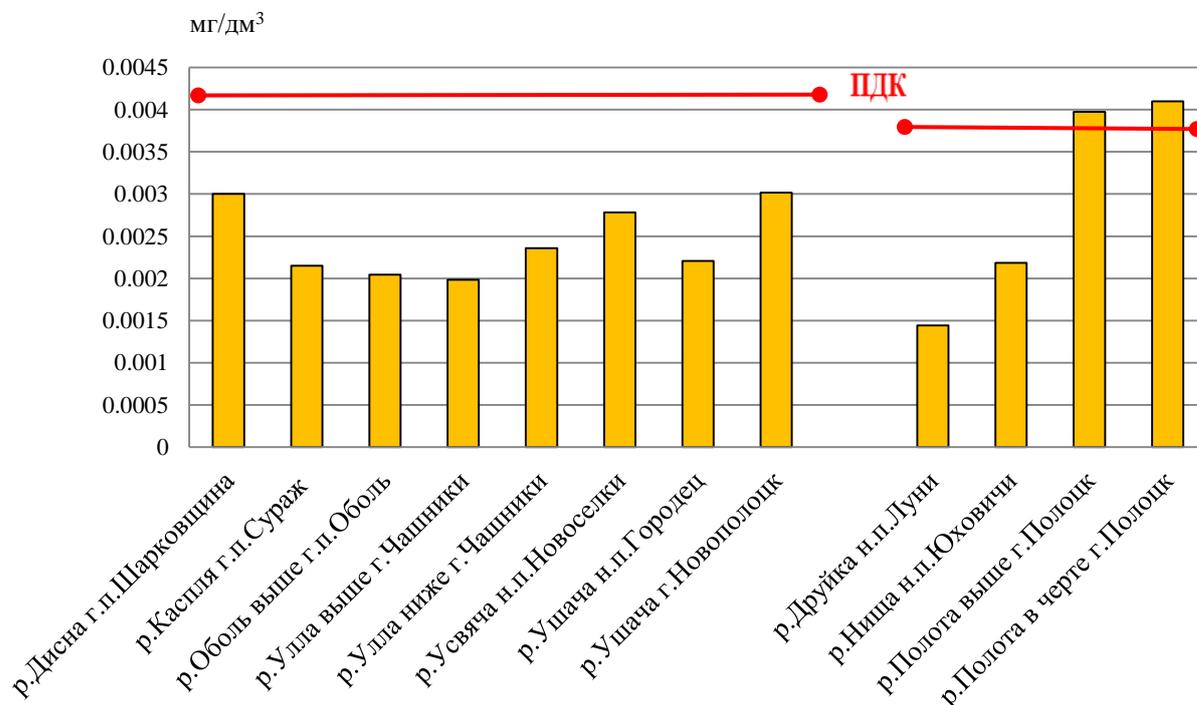


Рисунок 2.23 – Среднегодовое содержание меди в воде притоков р. Западная Двина в 2020 г.

Концентрации нефтепродуктов и СПАВ анионоактивных не превышали норматива качества воды.

Состояние (статус) притоков р. Западная Двина по гидрохимическим показателям оценивается как отличное (р. Каспля, р. Оболь, р. Улла) и хорошее (р. Ушача, р. Дисна, р. Полота, р. Усвяча, р. Друйка, р. Нища).

#### ***Наблюдения по гидробиологическим показателям***

**Фитоперифитон.** Таксономическое разнообразие фитоперифитона в притоках р. Западная Двина варьировало в широких пределах – от 18 в р. Полота г. Полоцк до 41 таксонов в р. Каспля.

В притоках р. Западная Двина доминирующую роль в структуре перифитонных сообществ играли диатомовые водоросли, только в р. Полота г. Полоцк преобладали сине-зеленые (80,15 % относительной численности). По относительной численности долевое участие диатомовых водорослей в структуре сообщества составило от 60,19 % относительной численности в р. Друйка до 98,04 % относительной численности в р. Улла выше г. Чашники.

В целом значения индекса сапробности притоков Западной Двины снизились по сравнению с 2016 г. Максимальное значение данного параметра зарегистрировано в р. Оболь (2,02), минимальное – на участке р. Полота г. Полоцк (1,56) (рисунок 2.24).

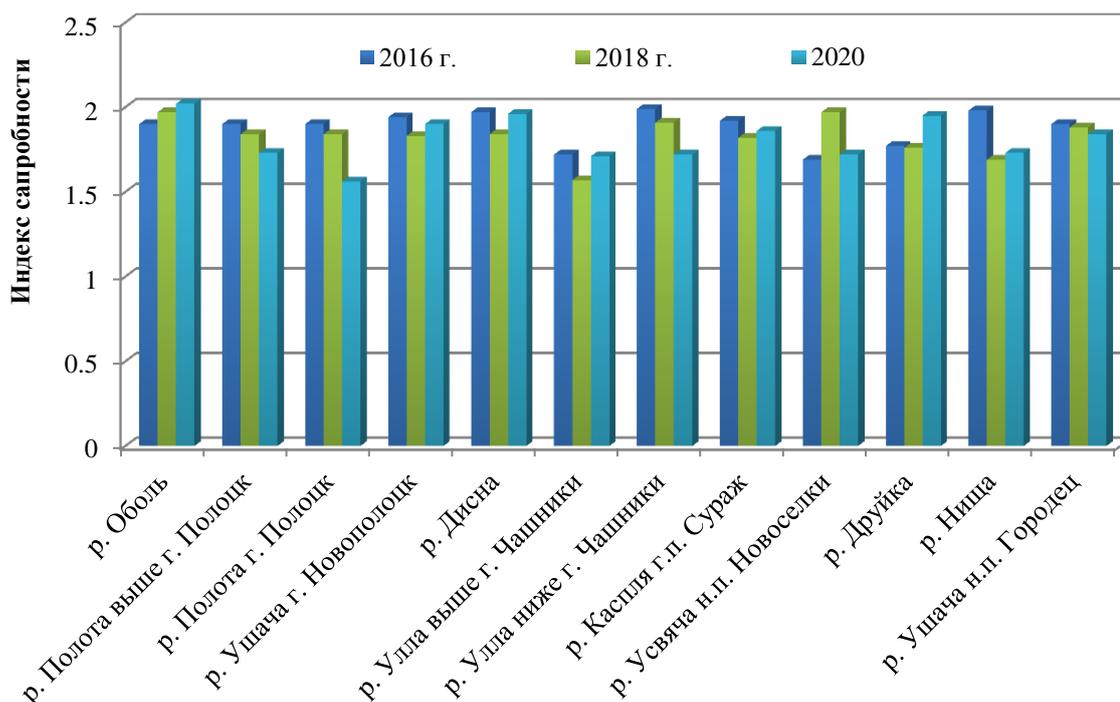


Рисунок 2.24 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) в притоках р. Западная Двина (2016-2020 гг.)

**Макрозообентос.** Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в притоках бассейна р. Западная Двина изменялось от 13 в р. Дисна до 28 видов и форм в р. Нища. Значения модифицированного биотического индекса варьировало в пределах от 5 до 8. Минимальное значение характерно для р. Ушача н.п. Городец, р. Улла ниже г. Чашники, р. Дисна.

Состояние (статус) притоков Западной Двины по гидробиологическим показателям оценивается как хорошее (р. Улла выше г. Чашники и 8,0 км юго-западнее г. Новополоцк, р. Полога г. Полоцк и выше г. Полоцк, р. Каспля, р. Ушача г. Новополоцк, р. Нища, р. Усвяча н.п. Новоселки) и удовлетворительное (р. Улла ниже г. Чашники, р. Ушача н.п. Городец, р. Дисна г.п. Шарковщина, р. Оболь, р. Друйка н.п. Луни).

#### **Водоемы бассейна р. Западная Двина**

Для водоемов бассейна р. Западная Двина характерна реакция воды в диапазоне от нейтральной до щелочной (рН=7,2-8,6). Содержание взвешенных веществ определялось в пределах 1,5-5,9 мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание компонентов основного солевого состава в воде водоемов бассейна р. Западная Двина находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 99-285 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона – 2,7-28,3 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 3,6-58,7 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – 22,9-76,42 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 7,5-25,8 мг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение минерализации воды (246 мг/дм<sup>3</sup>) характерно для природных вод со средней минерализацией, максимум показателя зафиксирован в воде оз. Кагальное (512 мг/дм<sup>3</sup>). Прозрачность водоемов была не менее 0,6 м (оз. Черное).

Содержание в воде растворенного кислорода не превышало норматив качества воды как в зимний, так и в летний периоды. Количество растворенного кислорода варьировало в пределах от 6,4 до 12,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, случаев дефицита содержания кислорода в воде водоемов бассейна не отмечалось.

Легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) в воде большинства озер фиксировались в количествах, характерных для водных экосистем, не подверженных

антропогенному воздействию, за исключением оз. Кагальное, в воде которого содержание данного вещества достигало до  $8,8 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  ( $1,5 \text{ ПДК}$ ) в мае. Среднегодовые концентрации варьировали в диапазоне от  $1,3$  до  $3,3 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ .

Количество органических веществ, определяемых по  $\text{ХПК}_{\text{Cr}}$ , находилось в пределах от  $14,5 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  в воде оз. Южный Волосо в июле до  $70,8 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  ( $2,4 \text{ ПДК}$ ) в воде оз. Черное в феврале. Практически для всех характерно повышенное содержание (рисунок 2.25).

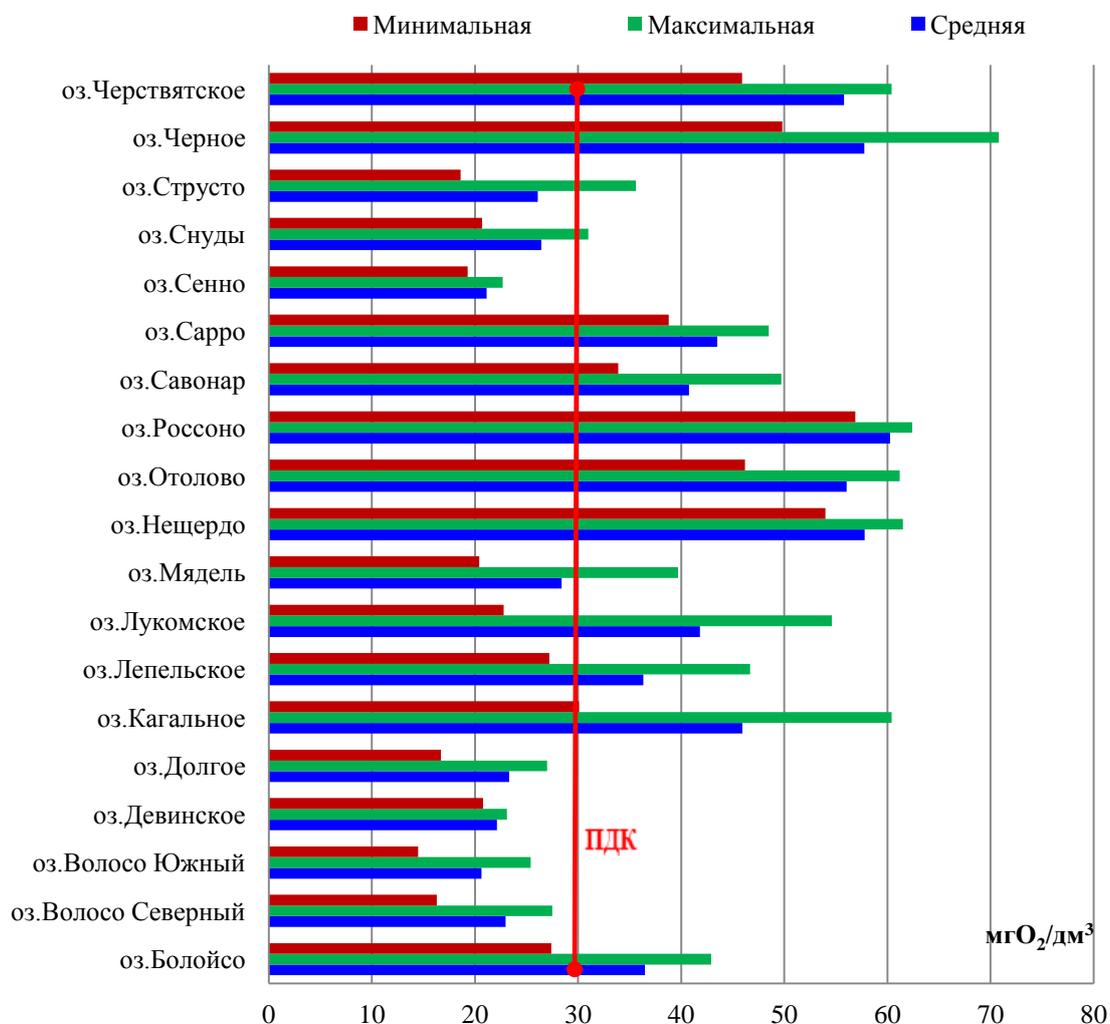


Рисунок 2.25 – Концентрация органических веществ по  $\text{ХПК}_{\text{Cr}}$  в воде озер бассейна р. Западная Двина в 2020 г.

Содержание аммоний-иона в водоемах бассейна р. Западная Двина изменялось в пределах от  $0,004$  до  $0,29 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ , за исключением оз. Черное и оз. Кагальное, в воде которых в феврале содержание аммоний-иона достигало  $0,544 \text{ мгN}/\text{дм}^3$  ( $1,4 \text{ ПДК}$ ) и  $0,482 \text{ мгN}/\text{дм}^3$  ( $1,2 \text{ ПДК}$ ) соответственно (рисунок 2.26).

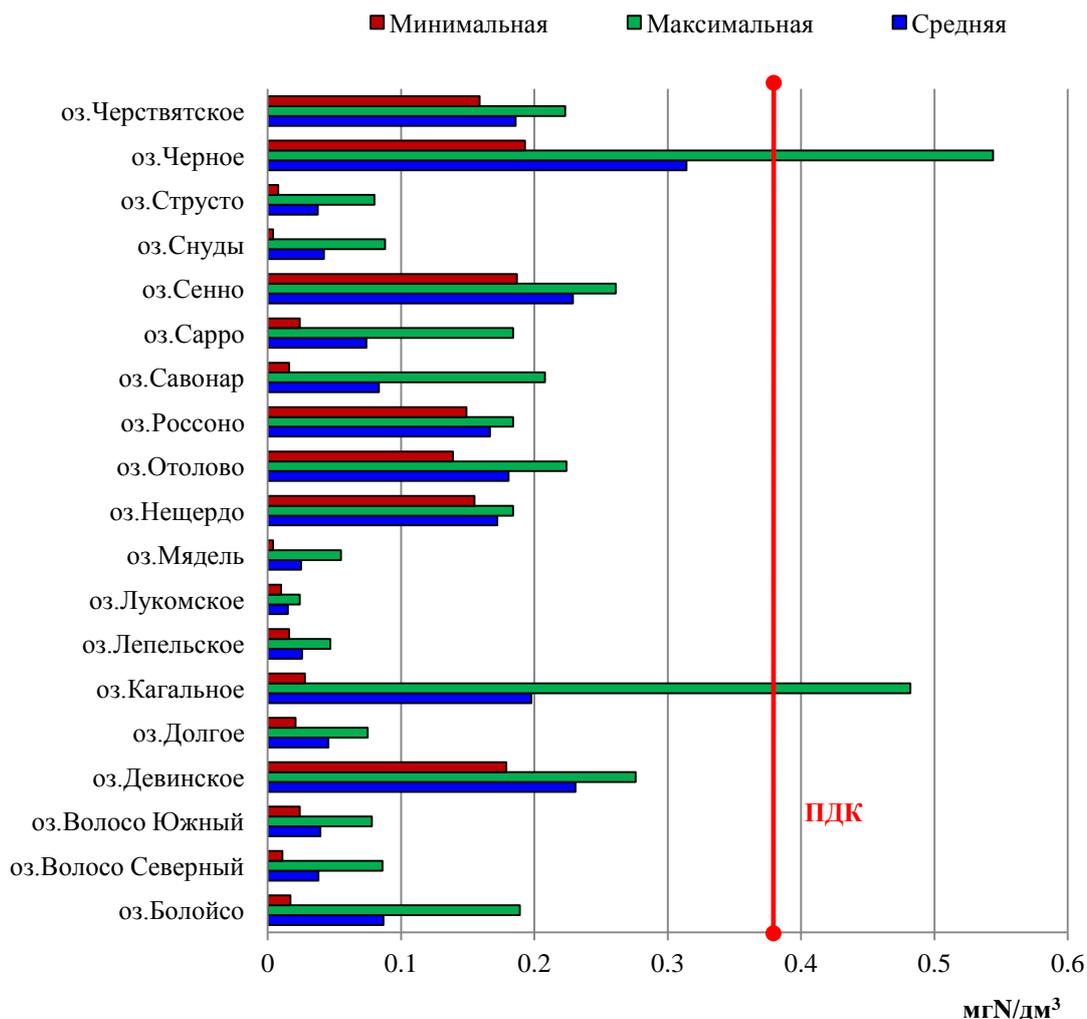


Рисунок 2.26 – Содержание аммоний-иона в воде озер бассейна р. Западная Двина в 2020 г.

Количество нитрит-иона не превышало установленного норматива качества воды, за исключением случая повышенного содержания этого биогена в октябре в воде оз. Кагальное (0,028 мгN/дм<sup>3</sup>, 1,2 ПДК).

На протяжении года содержание азота общего в воде водоемов не превышало норматива качества воды (5,0 мгN/дм<sup>3</sup>), максимальная концентрация вещества была отмечена в мае в воде оз. Мядель (1,68 мг/дм<sup>3</sup>).

В течение года содержание фосфат-иона в воде озер бассейна Западной Двины не превышало норматив качества воды. Количество фосфат-иона варьировало от 0,003 до 0,064 мгP/дм<sup>3</sup>, среднегодовое содержание фосфат-иона в воде водоемов бассейна р. Западная Двина составило 0,015 мгP/дм<sup>3</sup> (рисунок 2.27).

Количество фосфора общего не превышало норматив качества воды в воде водоемов бассейна р. Западная Двина. Его содержание варьировало в диапазоне от 0,003 в воде оз. Снуды, оз. Волосо Северный, оз. Южный Волосо и оз. Долгое в феврале до 0,11 мг/дм<sup>3</sup> в воде оз. Сенно в октябре. Общее среднегодовое содержание фосфора общего в воде водоемов бассейна р. Западная Двина составило 0,028 мг/дм<sup>3</sup>.

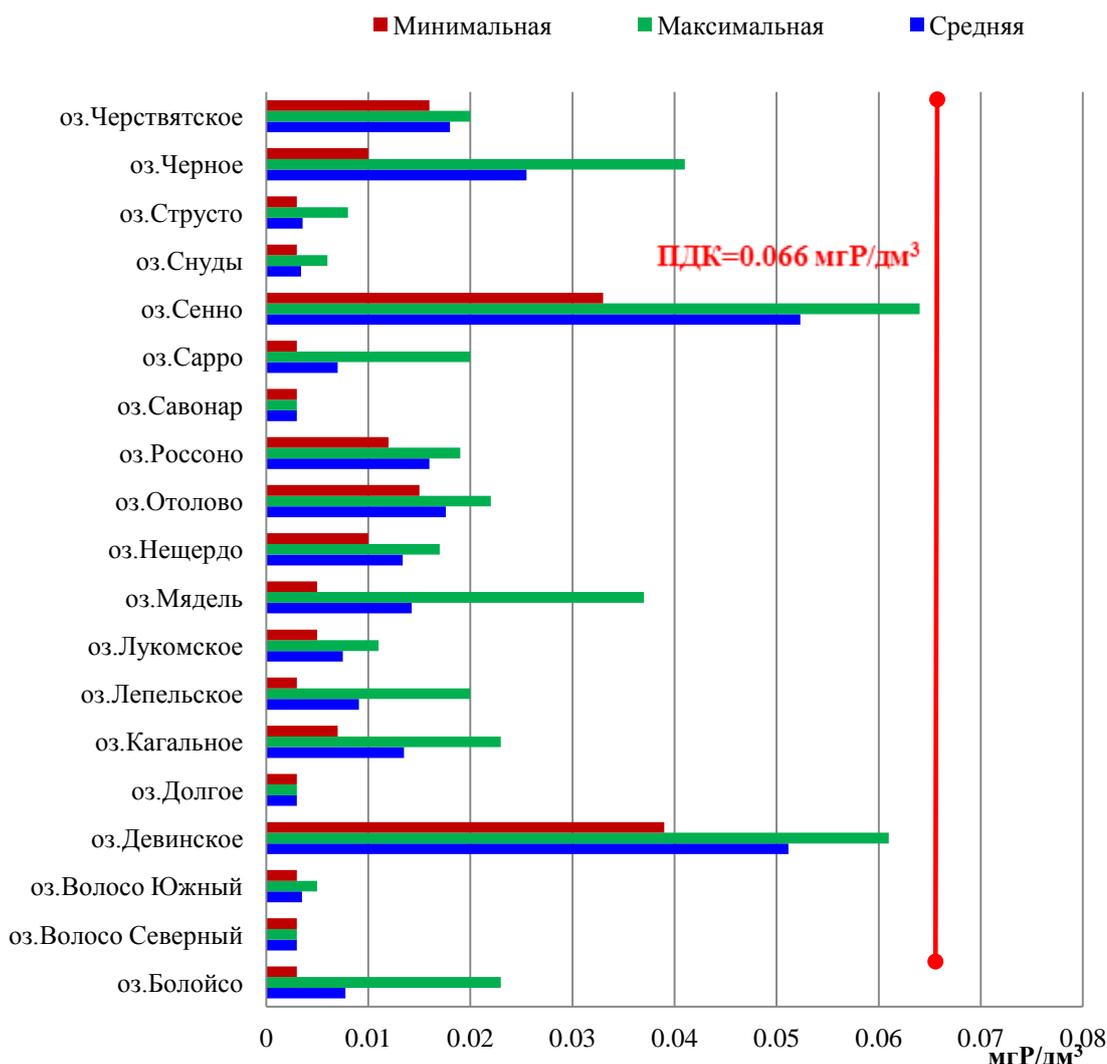


Рисунок 2.27 – Содержание фосфат-иона в воде озер бассейна р. Западная Двина в 2020 г.

Наибольшей антропогенной нагрузке по биогенным веществам подвержены озера Кагальное и Черное (рисунок 2.28) в результате сброса в них сточных вод. Наметила тенденция снижения биогенных веществ в воде оз. Кагальное.

Концентрации железа общего варьировали в диапазоне от 0,01 мг/дм<sup>3</sup> в оз. Долгое в октябре до 0,535 мг/дм<sup>3</sup> (4 ПДК) оз. Кагальное в мае. Среднегодовое содержание железа в воде водоемов бассейна р. Западная Двина составило 0,16 мг/дм<sup>3</sup>, при этом превысив норматив качества воды (0,135 мг/дм<sup>3</sup>, 1,2 ПДК). Повышенная концентрация данного показателя обусловлена его высоким природным фоновым содержанием.

Количество марганца изменялось в диапазоне от 0,001 мг/дм<sup>3</sup> в воде оз. Долгое в октябре до 0,073 мг/дм<sup>3</sup> (3,2 ПДК) в воде оз. Мядель в мае. Среднегодовое содержание марганца в озерах составляло 0,019 мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание меди изменялось от 0,0005 мг/дм<sup>3</sup> в воде оз. Южный Волосо в феврале до 0,01 мг/дм<sup>3</sup> (2,9 ПДК) в оз. Мядель в октябре. Среднегодовое содержание меди составило 0,0018 мг/дм<sup>3</sup>, что не превышало норматив качества воды, соответствующий 0,0021 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрации цинка находились в пределах от 0,0007 мг/дм<sup>3</sup> в воде оз. Северный Волосо в мае до 0,021 мг/дм<sup>3</sup> (2,1 ПДК) оз. Мядель в мае. Среднегодовое значение не превышало норматив качества воды и составило 0,0068 мг/дм<sup>3</sup>.

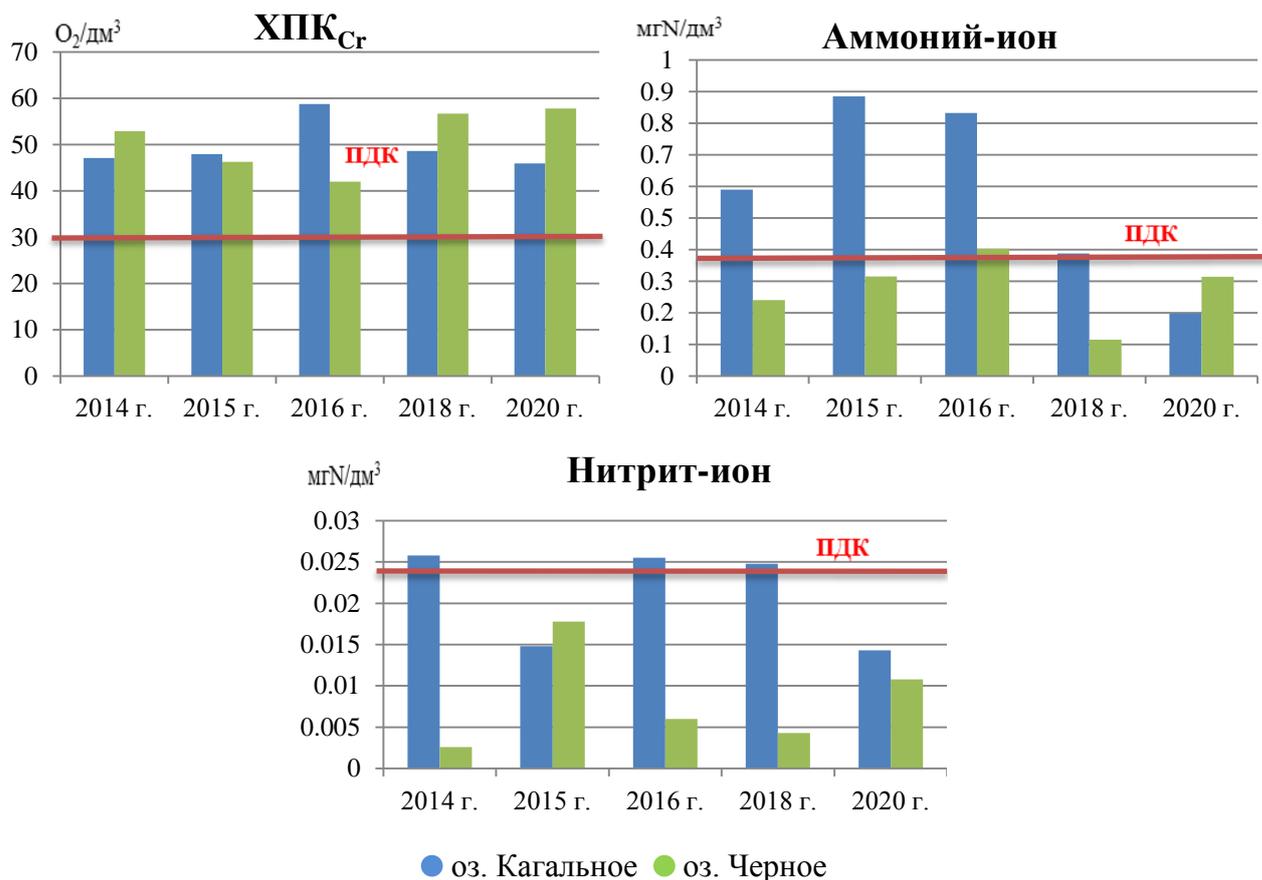


Рисунок 2.28 – Среднегодовое содержание ХПК<sub>Cr</sub>, аммоний-иона, нитрит-иона в воде оз. Кагальное и оз. Черное

Содержание нефтепродуктов и СПАВ анионоактивных в воде водоемов бассейна р. Западная Двина соответствовало нормативам качества воды.

Состояние (статус) водоемов бассейна р. Западная Двина по гидрохимическим показателям оценивается как отличное (оз. Сенно, оз. Лепельское, оз. Лукомское, оз. Мядель, оз. Нещердо, оз. Струсто, оз. Болойсо, оз. Снуды, оз. Южный Волосо, оз. Северный Волосо, оз. Россоно, оз. Савонар, оз. Отлово, оз. Черствятское, оз. Долгое, оз. Девинское, оз. Сарро) и хорошее (оз. Кагальное, оз. Черное).

#### ***Наблюдения по гидробиологическим показателям***

**Фитопланктон.** В фитопланктонном сообществе озер и водохранилища бассейна р. Западная Двина основу биоразнообразия составили диатомовые, зеленые и сине-зеленые водоросли. Число видов и разновидностей планктонных водорослей в водоемах бассейна находилось в пределах от 10 (оз. Сарро) до 54 таксонов (оз. Россоно). По относительной численности на большинстве исследуемых озер и водохранилища доминировал отдел сине-зеленых водорослей (до 96,96 % относительной численности – оз. Езерище).

Количественные параметры сообществ фитопланктона озер и водохранилища бассейна р. Западная Двина определялись условиями формирования доминирующих групп водорослей и варьировали в широких пределах. Минимальное значение численности (от 0,809 млн.кл./л) зафиксировано в вдхр. Доброммысленское с преобладанием в структуре планктона сине-зеленых водорослей (57,14 % относительной численности). Максимальная численность фитопланктонных организмов (126 млн.кл./л) зарегистрирована в оз. Россоно и обусловлена развитием сине-зеленых водорослей. Наибольшая биомасса зафиксирована оз. Лядно – 14,744 мг/л, а минимальное значение этого параметра отмечено в вдхр. Доброммысленское – 0,506 мг/л.

Величины индекса Шеннона варьировали от 0,54 (оз. Тиосто) до 2,53 (оз. Савонар). Величины индекса сапробности, рассчитанные по фитопланктону, для водоемов бассейна р. Западная Двина находились в пределах от 1,34 (оз. Долгое) до 2,36 (оз. Кагальное) (рисунок 2.29).

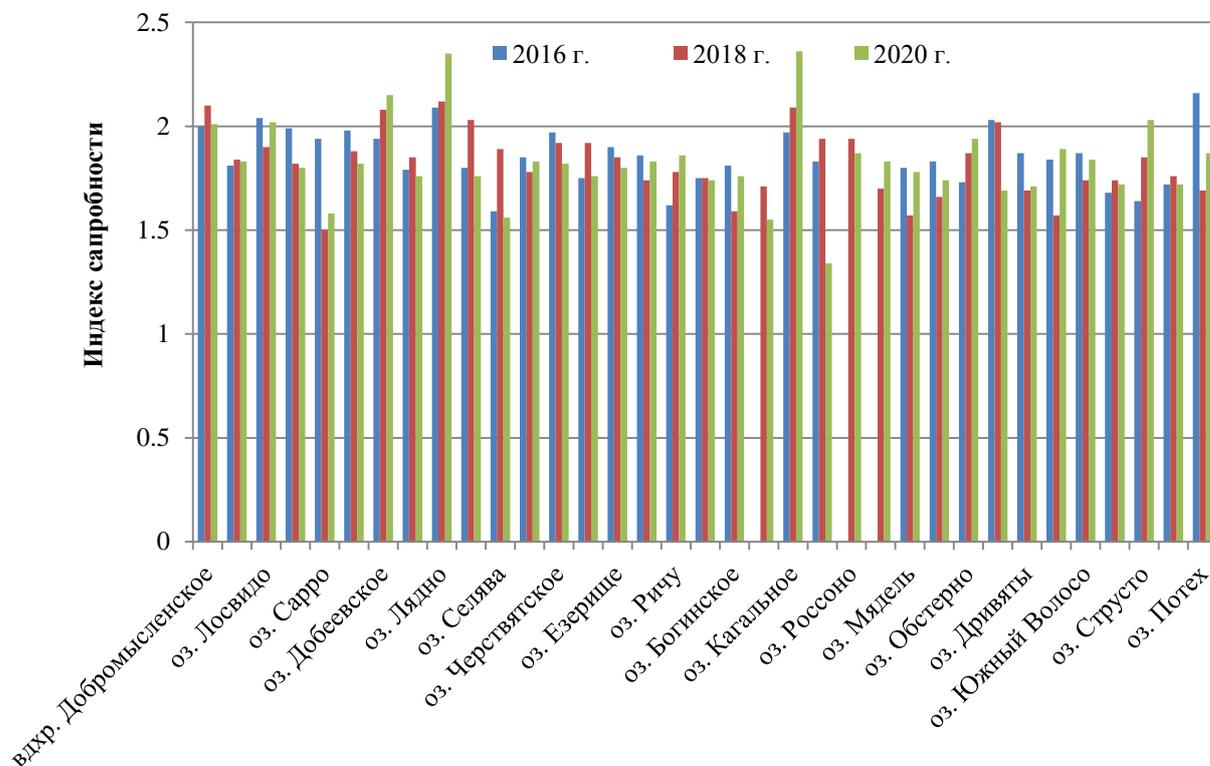


Рисунок 2.29 – Динамика значений индекса сапробности (по фитопланктону) в водоемах бассейна Западной Двины (2016-2020 гг.)

**Зоопланктон.** Таксономическое разнообразие зоопланктона озер и водохранилища бассейна р. Западная Двина в 2020 г. варьировало в пределах от 6 (оз. Лукомское, оз. Лядно, оз. Черствятское) до 18 видов и форм (оз. Сарро и оз. Девинское).

Минимальные значения численности ( $3100 \text{ экз./м}^3$ ) и биомассы ( $2,39 \text{ мг/м}^3$ ) зоопланктона зарегистрированы в вдхр. Добромысленское, где основной вклад в структуре сообщества принадлежал веслоногим ракообразным (74,19 % численности). Максимальная величина численности зоопланктона зафиксирована в оз. Потех ( $586000 \text{ экз./м}^3$ ), что обусловлено наличием разных стадий развития веслоногих ракообразных, их вклад в структуре сообщества составил 74,66 % относительной численности. Максимальное значение биомассы зоопланктонного сообщества отмечено в оз. Савонар ( $5976,647 \text{ мг/м}^3$ ), где доминировали ветвистоусые ракообразные, а наибольший вклад в биомассу сообщества (54,98 %) внесла *Daphnia cucullata*.

Величины индекса сапробности, рассчитанные по зоопланктону, для водоемов бассейна р. Западная Двина варьировали в пределах от 1,29 в оз. Черное до 1,68 в оз. Миорское. Величины индекса Шеннона варьировали от 0,69 (оз. Лядно) до 2,46 (оз. Северный Волосо).

Состояние (статус) водоемов бассейна р. Западная Двина по гидробиологическим показателям оценивается как отличное (оз. Селява, оз. Сарро, оз. Савонар, оз. Долгое, оз. Нещердо), хорошее и удовлетворительное (оз. Кагальное, оз. Лядно, оз. Лукомское).

### Бассейн р. Неман

Наблюдения за состоянием поверхностных водных объектов бассейна р. Неман по гидробиологическим показателям проводились в 5 трансграничных пунктах наблюдений. Наблюдения по гидрохимическим показателям в 2020 г. проводились в 48 пунктах наблюдений, 5 из которых расположены на трансграничных участках рек Неман, Виляя, Крынка, Свислочь и Черная Ганьча. Всего наблюдениями было охвачено 20 водотоков и 4 водоема (рисунки 2.30).

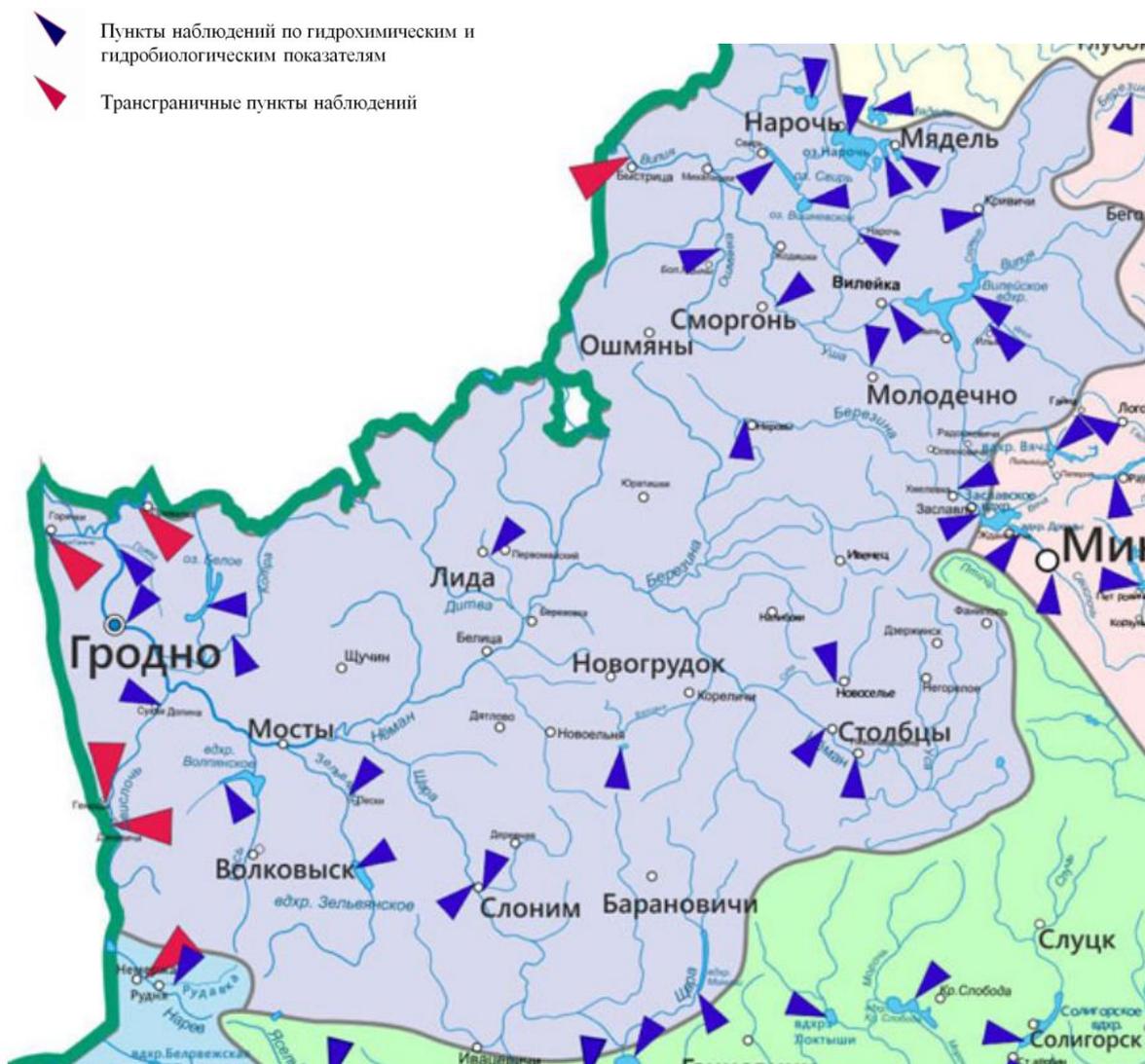
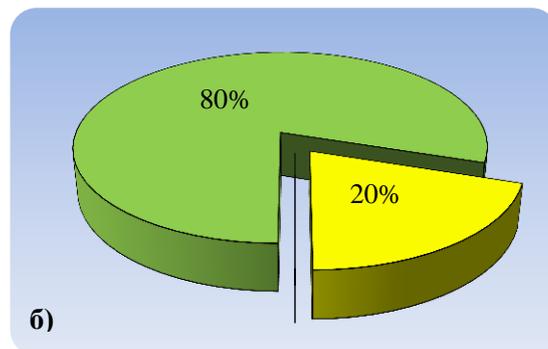
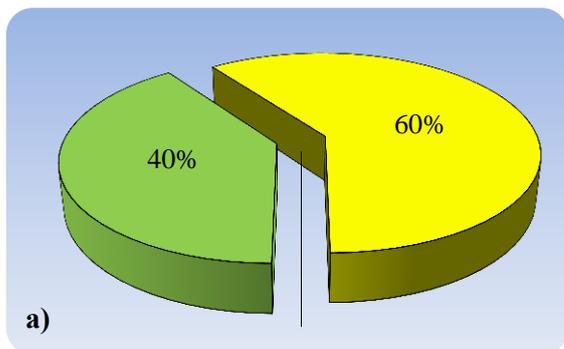


Рисунок 2.30 – Схема расположения пунктов наблюдений в бассейне р. Неман

Состояние (статус) трансграничных водотоков бассейна р. Неман по гидробиологическим показателям улучшилось (уменьшилось количество водотоков бассейна р. Неман с удовлетворительным состоянием, увеличилось – с хорошим) (рисунок 2.31).

В 2020 г. состояние водотоков по гидрохимическим показателям ухудшилось: увеличилось количество водотоков с удовлетворительным и хорошим состоянием. Состояние водоемов бассейна р. Неман в 2020 г. по гидрохимическим показателям улучшилось и оценивается как отличное (рисунки 2.32-2.33).

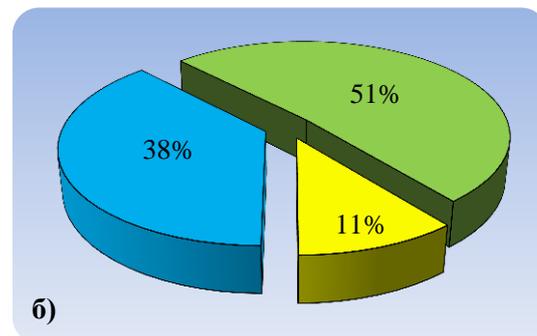
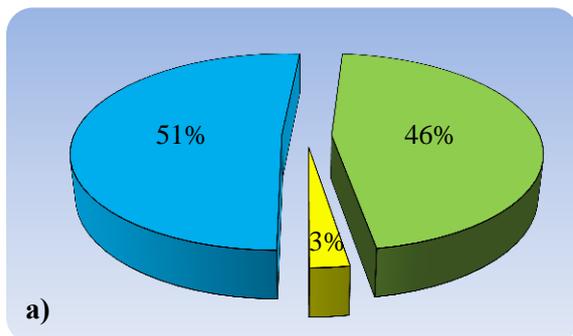


состояние (статус):

● хорошее

● удовлетворительное

Рисунок 2.31 – Относительное количество трансграничных участков водотоков бассейна р. Неман с различным состоянием (статусом) по гидробиологическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)



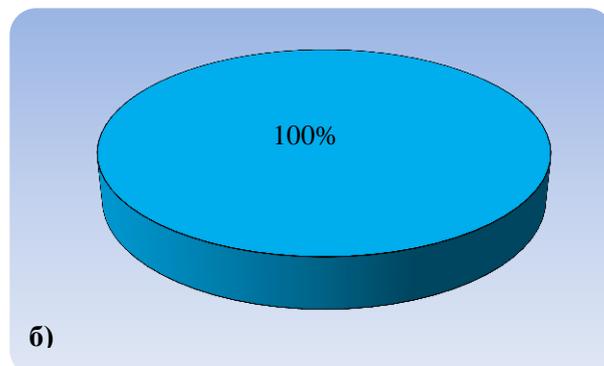
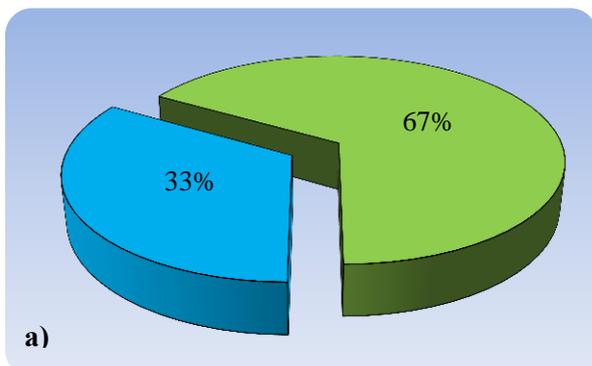
состояние (статус):

● отличное

● хорошее

● удовлетворительное

Рисунок 2.32 – Относительное количество участков водотоков бассейна р. Неман с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)



состояние (статус):

● отличное

● хорошее

Рисунок 2.33 – Относительное количество водоемов бассейна р. Неман с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)

Анализ среднегодовых концентраций отдельных компонентов химического состава поверхностных вод бассейна р. Неман свидетельствует о некотором увеличении в 2020 г., по сравнению с 2019 г., среднегодовых концентраций БПК<sub>5</sub>, нитрит-иона, фосфат-иона и фосфора общего, но, несмотря на это, их значения находятся в пределах нормативов качества воды (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Среднегодовые концентрации химических веществ в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Неман за период 2019-2020 гг.

Период наблюдений	Наименование показателя						
	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Аммоний- ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Нитрит- ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Фосфат- ион, мгP/дм <sup>3</sup>	Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	Нефте- продукты, мг/дм <sup>3</sup>	СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>
2019	2,19	0,18	0,017	0,046	0,077	0,019	0,020
2020	2,49	0,14	0,019	0,047	0,081	0,018	0,020

В воде поверхностных водных объектов бассейна р. Неман намечается тенденция увеличения количества проб с повышенным содержанием легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>), нитрит-иона и фосфат-иона. По сравнению с 2019 г. в 2020 г. на 15 % увеличилось количество проб с повышенным содержанием ХПК<sub>Cr</sub> (рисунок 2.34).

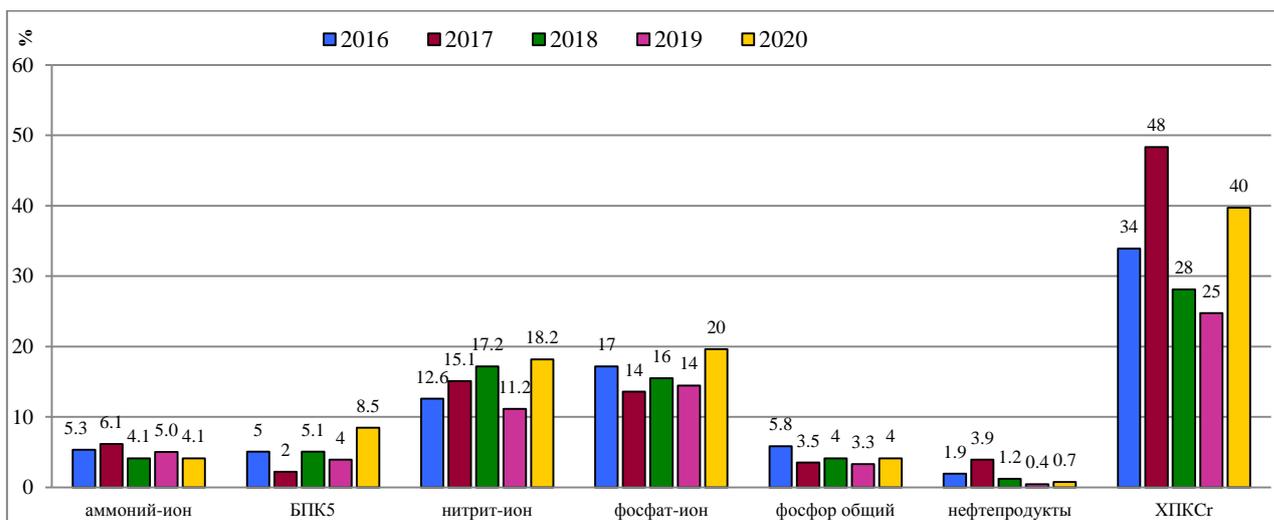


Рисунок 2.34 – Количество проб воды с повышенным содержанием химических веществ (в % от общего количества проб) в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Неман за период 2016-2020 гг.

### Река Неман

В воде р. Неман в анионном составе, как и ранее, преобладал гидрокарбонат-ион, содержание которого изменялось от 130,0 мг/дм<sup>3</sup> выше г. Столбцы до 312,0 мг/дм<sup>3</sup> ниже г. Гродно, составляя в среднем 213,6 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация сульфат-иона в воде находилась в диапазоне 12,8-31,6 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 11,9-34,2 мг/дм<sup>3</sup>, составляя в среднем 20,8 мг/дм<sup>3</sup> и 19,4 мг/дм<sup>3</sup> соответственно.

В составе катионов повсеместно доминировал кальций-ион. Содержание катионов в воде р. Неман фиксировалось в следующих пределах: кальций – 7,6-77,0 мг/дм<sup>3</sup>; магний – 3,7-19,0 мг/дм<sup>3</sup>. Минерализация воды р. Неман в среднем составила 322,68 мг/дм<sup>3</sup> и изменялась от 254 до 432,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Значения водородного показателя в течение 2020 г. изменялись в диапазоне рН=7,5-8,8 (от «слабощелочной» до «щелочной» реакции воды). Содержание взвешенных веществ находилось в пределах от 3,3 в январе до 37,6 мг/дм<sup>3</sup> (1,5 ПДК) в июне выше г. Мосты.

Вода р. Неман на протяжении года насыщалась количеством кислорода, достаточным для нормального протекания процессов жизнедеятельности рыб, за исключением участка выше и ниже г. Гродно, где в июле и августе наблюдался его дефицит (до 5,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). На протяжении года содержание растворенного кислорода в воде реки изменялось в интервале 5,3-16,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Пространственная динамика легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) характеризуется увеличением содержания органических веществ ниже г. Столбцы, затем снижением за счет разбавления и снова увеличением ниже г. Гродно, что свидетельствует о возможном влиянии сбросов сточных вод (рисунок 2.35).

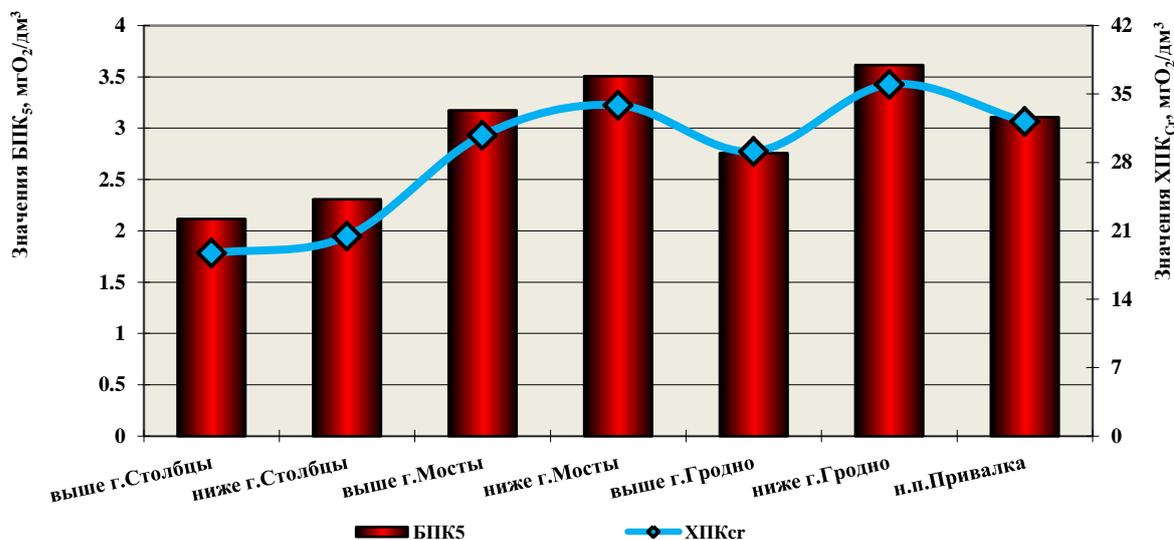


Рисунок 2.35 – Содержание среднегодовых концентраций органических веществ в воде р. Неман в 2020 г.

Содержание аммоний-иона в воде р. Неман на протяжении всего года соответствовало нормативу качества воды (его концентрации находились в пределах от 0,015 мгN/дм<sup>3</sup> выше г. Мосты до 0,35 мгN/дм<sup>3</sup> ниже г. Столбцы), кроме участка реки ниже г. Гродно, в воде которого в ноябре наблюдалось превышение норматива качества воды в 1,4 раза.

Наибольшее содержание аммоний-иона характерно для верховьев реки, вниз по течению происходит снижение. При этом необходимо отметить тенденцию увеличения на участке ниже г. Гродно (рисунок 2.36).

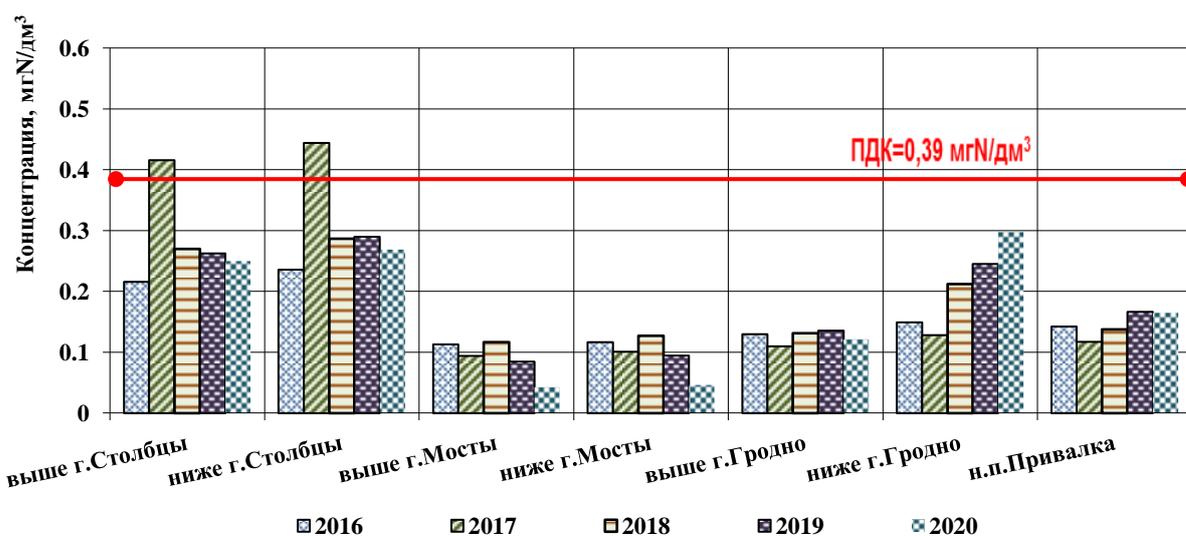


Рисунок 2.36 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Неман за период 2016-2020 гг.

Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде реки находилось в пределах 0,0104-0,0448 мгN/дм<sup>3</sup> (1,9 ПДК). Случаи превышения ПДК по нитрит-иону отмечались в

большей части года в воде р. Неман ниже г. Гродно и н.п. Привалка ( $0,029-0,11 \text{ мгN/дм}^3$ ), а в июне и июле и выше г. Гродно (до  $0,034 \text{ мгN/дм}^3$ ). Резкое увеличение его содержания в воде реки происходит ниже г. Гродно (рисунок 2.37).

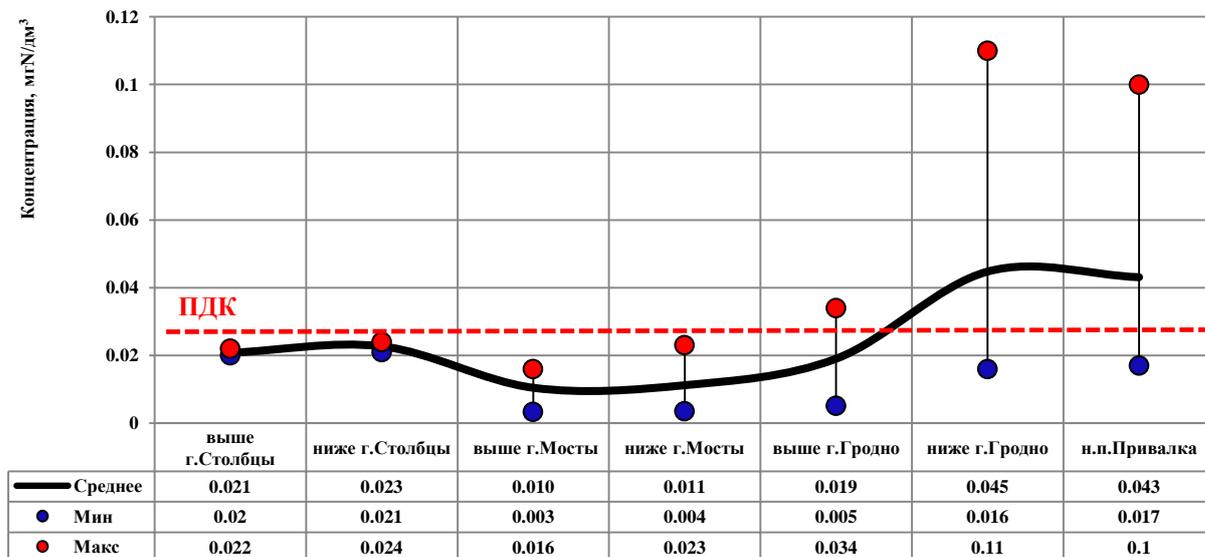


Рисунок 2.37 – Динамика концентраций нитрит-иона в воде р. Неман в 2020 г.

В 9,5 % отобранных проб воды зафиксированы повышенные концентрации фосфат-иона в пунктах наблюдений выше и ниже г. Гродно, н.п. Привалка. Максимальное содержание биогена выявлено в августе в воде реки ниже г. Гродно ( $0,142 \text{ мгP/дм}^3$ , 2,15 ПДК) (рисунок 2.38). Можно констатировать о повышенной антропогенной нагрузке на участке реки ниже г. Гродно по биогенным веществам, вызванной, скорее всего, сбросами сточных вод.

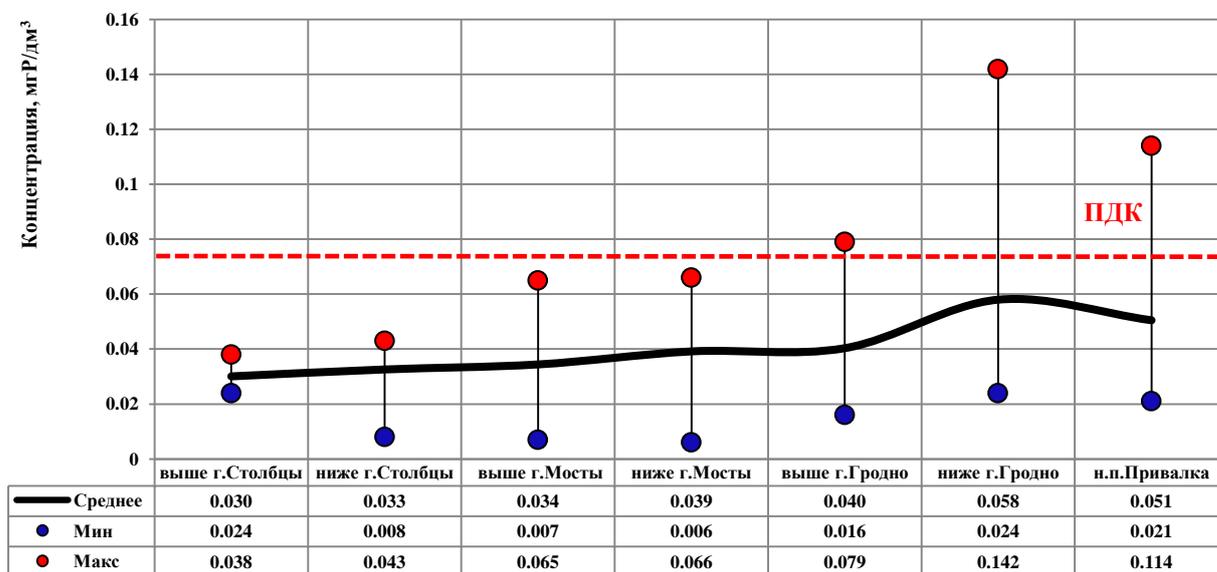


Рисунок 2.38 – Динамика концентраций фосфат-иона в воде р. Неман в 2020 г.

Содержание фосфора общего на протяжении года не превышало норматив качества воды и находилось в пределах от  $0,038$  до  $0,2 \text{ мг/дм}^3$ , кроме участка реки ниже г. Гродно, на котором в августе зафиксировано превышения ПДК в 1,2 раза.

Максимальные концентрации металлов в воде зафиксированы: по меди –  $0,005 \text{ мг/дм}^3$  (1,2 ПДК) у н.п. Привалка, по железу общему –  $0,97 \text{ мг/дм}^3$  (5 ПДК) ниже

г. Мосты, цинку – 0,059 мг/дм<sup>3</sup> (4,2 ПДК) выше г. Гродно, по марганцу – 0,167 мг/дм<sup>3</sup> (5,6 ПДК) ниже г. Гродно (рисунок 2.39).

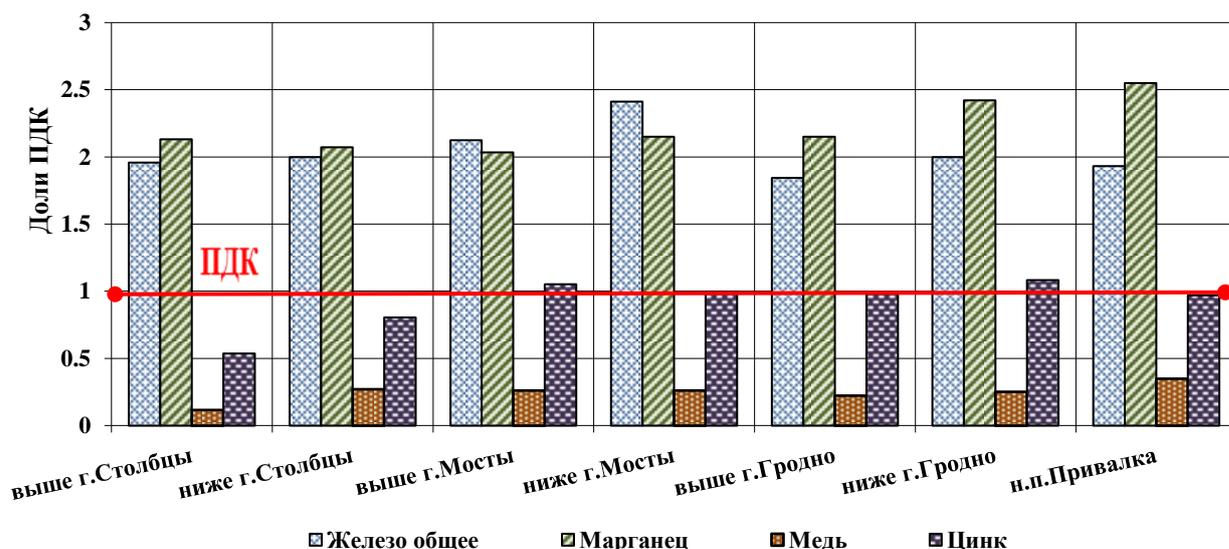


Рисунок 2.39 – Динамика среднегодовых концентраций металлов (в долях ПДК) в воде р. Неман в 2020 г.

Среднегодовое содержание нефтепродуктов в воде реки удовлетворяло нормативу качества воды и составляло от 0,0025 мг/дм<sup>3</sup> у н.п. Привалка до 0,044 мг/дм<sup>3</sup> ниже г. Мосты. Превышений норматива качества воды (0,1 мг/дм<sup>3</sup>) по синтетическим поверхностно-активным веществам в воде реки на протяжении года не обнаружено.

Состояние (статус) водотоков р. Неман по гидрохимическим показателям оценивается как отличное (выше и ниже г. Столбцы), хорошее и удовлетворительное (ниже г. Гродно).

### Притоки р. Неман

Для притоков р. Неман характерны существенные колебания концентраций компонентов солевого состава: гидрокарбонат-иона – от 131,0 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Нарочь до 378 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Гожка ниже г. Гродно, сульфат-иона – от 11,8 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Щара ниже г. Слоним до 57,9 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Гожка ниже г. Гродно, хлорид-иона – от 5,0 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Вилия выше и ниже г. Вилейка и р. Нарочь до 50,5 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Лидея ниже г. Лида. Диапазоны концентраций кальция (48,0-126,0 мг/дм<sup>3</sup>) и магния (2,8-40,0 мг/дм<sup>3</sup>) также существенно различаются присутствием их в воде притоков. Диапазон величин водородного показателя (рН=7,2-8,5) свидетельствует о «нейтральной» и «слабощелочной» реакции воды. Количество взвешенных веществ варьировало от <3,0 до 23,7 мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание растворенного кислорода в воде притоков фиксировалось в диапазоне от 5,6 до 13,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Дефицит растворенного кислорода фиксировался только в июле в воде р. Россь выше г. Волковыск (5,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и в октябре в воде ручья Антонисберг (3,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Для водотоков, являющихся средой обитания рыб отряда лососеобразных (реки Вилия, Валовка, Гожка, Исса, Ошмянка, Сервечь, Свислочь, Черная Ганьча и Щара), содержание в воде растворенного кислорода находилось в пределах норматива качества воды.

Минерализация воды изменялась в диапазоне от 153 мг/дм<sup>3</sup> (р. Нарочь) до 483 мг/дм<sup>3</sup> (р. Уша ниже г. Молодечно).

Среднегодовые значения БПК<sub>5</sub> всех притоков р. Неман изменялись в пределах от 0,55 до 7,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в воде притоков, являющихся средой обитания рыб отряда лососеобразных, находилось в

пределах от  $0,55 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$  (р. Сервечь) до  $7 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$  (2,3 ПДК, р. Щара ниже г. Слоним), превышения норматива качества воды фиксировались в воде р. Вилия г. Вилейка, р. Свислочь н.п. Сухая Долина, р. Черная Ганьча, р. Щара, р. Исса и р. Гожка. Для притоков, не относящихся к этой категории, содержание легкоокисляемых органических веществ в воде не превышало норматив качества воды ( $6,00 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ ).

Количество трудноокисляемых органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) для водотоков, являющихся средой обитания рыб отряда лососеобразных, изменялось в диапазоне от  $6,7 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$  (р. Валовка 7,0 км СВ г. Новогрудок) до  $63,0 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$  (2,5 ПДК, р. Свислочь н.п. Сухая Долина). Для притоков, не относящихся к этой категории, количество трудноокисляемых органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) изменялось от  $5,0 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$  в воде р. Уша севернее г. Молодечно до  $62,5 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$  (2,1 ПДК) в воде ручья Антонисберг. Процент проб с превышением норматива качества воды по ХПК<sub>Cr</sub> в 2020 г. увеличился на 17 % по сравнению с 2019 г.

Из биогенных веществ наибольшей антропогенной нагрузке притоки р. Неман подвержены по нитрит-иону и фосфат-иону (рисунок 2.40).

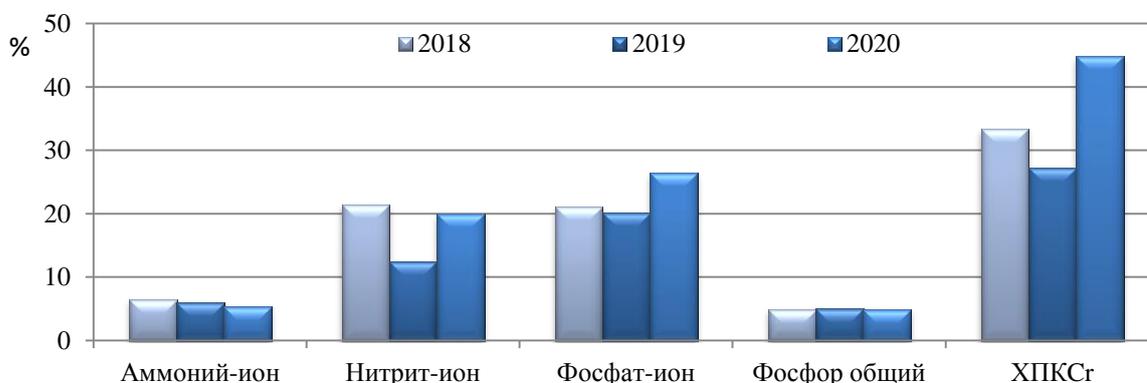


Рисунок 2.40 – Превышение нормативов качества воды по содержанию биогенных и органических веществ (% проб) в воде притоков р. Неман за 2018-2020 гг.

Повышенное содержание нитрит-иона отмечено в 20 % отобранных проб воды, что практически в 1,6 раз больше, чем в 2019 г. Среднегодовые концентрации находились в пределах от  $0,007$  до  $0,084 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ . Максимальная концентрация нитрит-иона выявлена в воде р. Уша ниже г. Молодечно –  $0,16 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ . Концентрации, превышающие норматив качества воды, отмечены в воде рек Россь, Крынка, Вилия г. Вилейка, Щара, Зельвянка, Гожка, Котра, Свислочь н.п. Диневицы и н.п. Сухая Долина, Черная Ганьча, Уша, Нарочь и ручья Антонисберг от  $0,026 \text{ мгN}/\text{дм}^3$  до  $0,1 \text{ мгN}/\text{дм}^3$  (1,1-4,2 ПДК).

Присутствие в воде притоков Немана нитрат-иона на протяжении года изменялось в диапазоне от  $0,022$  в воде р. Вилия выше г. Вилейка в октябре до  $3,71 \text{ мгN}/\text{дм}^3$  в воде р. Щара ниже г. Слоним в октябре.

Содержание фосфора общего на протяжении года находилось в пределах от  $0,0015$  до  $0,37 \text{ мг}/\text{дм}^3$  (1,9 ПДК), максимум зафиксирован в воде р. Уша ниже г. Молодечно ( $0,487 \text{ мг}/\text{дм}^3$ , 2,4 ПДК) в мае.

Среднегодовые значения содержания фосфат-иона в воде притоков р. Неман фиксировались от  $0,02$  до  $0,25 \text{ мгP}/\text{дм}^3$  (2,8 ПДК). Наибольшей нагрузке от фосфатного загрязнения подвержены реки Уша ниже г. Молодечно (повышенное содержание фосфат-иона отмечено в 100 % отобранных проб), Котра ниже г. Скидель (91,67 % проб) и Россь ниже г. Волковыск (83,33 % проб), где в течение года концентрации фосфат-иона находились в пределах от  $0,034$  до  $0,35 \text{ мгP}/\text{дм}^3$  (5,3 ПДК). Повышенное содержание фосфат-иона отмечено также в воде рек Котра, Россь, Крынка, Гожка, Свислочь, Зельвянка, Илия и Щара. В течение года концентрации биогена изменялось от  $0,01$  до  $0,35 \text{ мгP}/\text{дм}^3$  (5,3 ПДК).

Следует отметить, что участок р. Уша ниже г. Молодечно на протяжении ряда лет подвержен повышенной антропогенной нагрузке по биогенным веществам, вызванной, скорее всего, сбросами сточных вод (рисунок 2.41). В воде р. Уша ниже г. Молодечно прослеживается многолетняя тенденция увеличения содержания нитрит-иона и фосфат-иона.

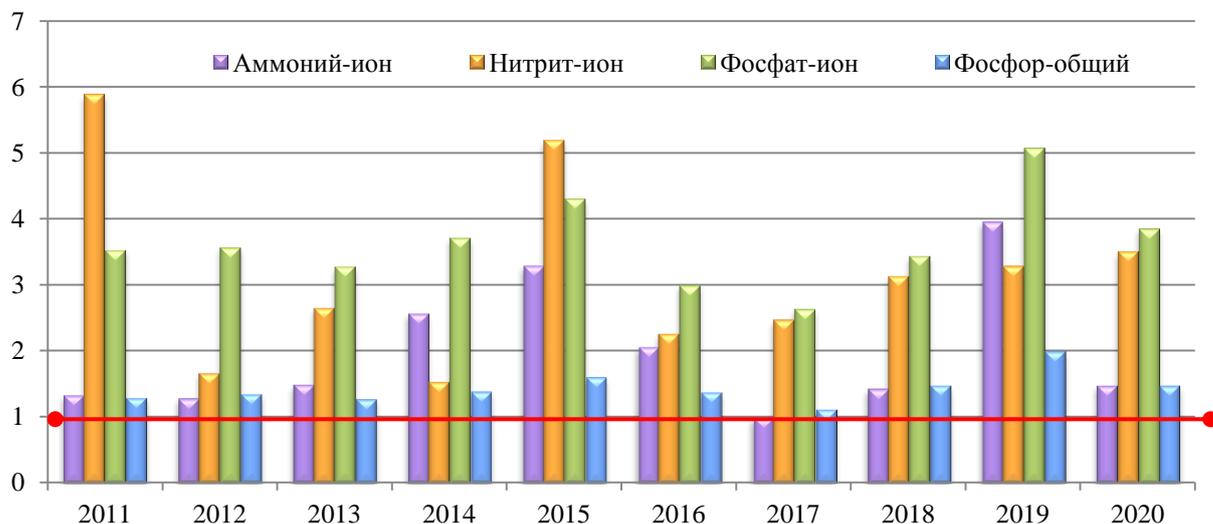


Рисунок 2.41 – Динамика среднегодовых концентраций биогенных веществ (в долях ПДК) в воде р. Уша ниже г. Молодечно за период 2011-2020 гг.

В 79,69 % проб воды притоков р. Неман отмечено повышенное содержание железа общего. Максимальное значение  $1,71 \text{ мг/дм}^3$  (9,8 ПДК) зафиксировано в воде ручья Антонисберг. В 91,7 % проб воды зафиксировано повышенное содержание марганца с максимумом  $0,207 \text{ мг/дм}^3$  (6,9 ПДК) в воде р. Виляя ниже г. Вилейка.

Среднегодовое содержание меди и цинка в воде притоков р. Неман не превышало установленный норматив качества воды. Максимальная концентрация  $0,021 \text{ мг/дм}^3$  (5,25 ПДК) по меди отмечена в воде р. Россь ниже г. Волковыск, по цинку –  $0,065 \text{ мг/дм}^3$  (5,4 ПДК) в воде р. Гожка ниже г. Гродно.

Анализ динамики концентраций цинка в воде р. Виляя за 2011-2020 гг. свидетельствует о том, что в пунктах наблюдений 4,0 км СВ от г. Сморгонь с 2017 г. наблюдается увеличение концентрации цинка (рисунок 2.42).

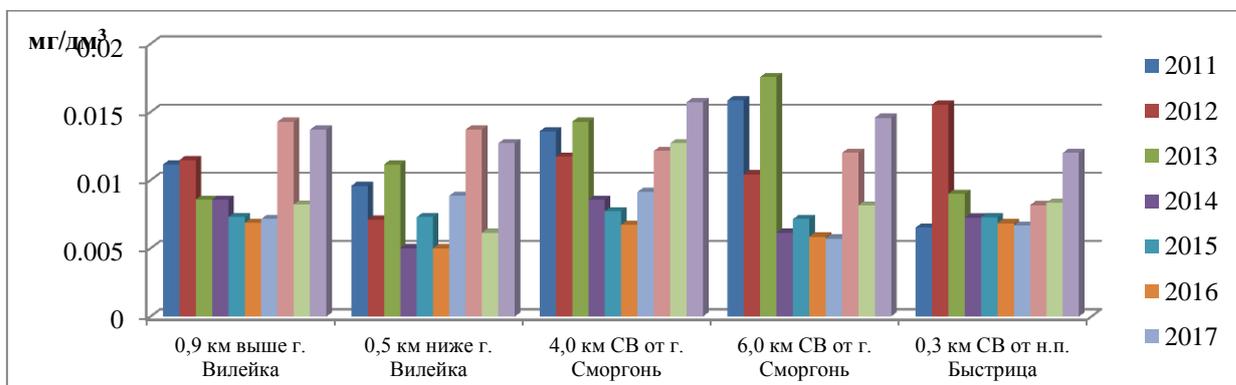


Рисунок 2.42 – Динамика среднегодовых концентраций цинка в воде р. Виляя за период 2011-2020 гг.

Среднегодовые концентрации в 2020 г. незначительно превышали норматив качества воды в воде р. Виляя 4,0 км СВ от г. Сморгонь и 6,0 км СВ от г. Сморгонь (1,04 и 1,11 ПДК соответственно).

В 2020 г. содержание цинка в воде р. Вилия снижалось от верховьев до 4,0 км СВ г. Сморгонь, затем увеличивалось вниз по течению реки. Максимальные его значения были зафиксированы у н.п. Быстрица (0,031 мг/дм<sup>3</sup>, 2,2 ПДК) в феврале в период весеннего половодья (рисунок 2.43).

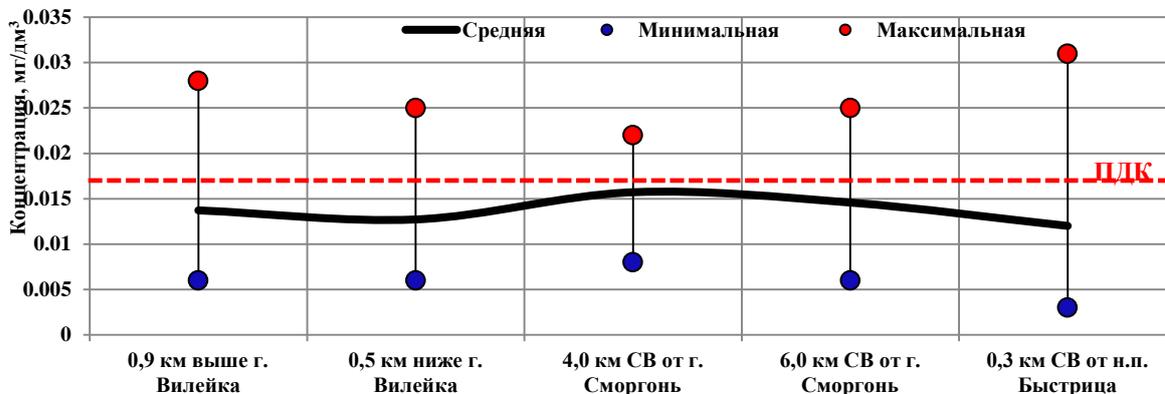


Рисунок 2.43 – Содержание цинка в воде р. Вилия в 2020 г.

В воде рек Котра и Свислочь н.п. Диневицы зарегистрировано повышенное содержание нефтепродуктов – от 0,057 до 0,258 мг/дм<sup>3</sup> (1,14-5,16 ПДК).

Повышенного содержания синтетических поверхностно-активных веществ не зафиксировано, значение показателя изменялось от 0,013 до 0,097 мг/дм<sup>3</sup>.

Состояние (статус) притоков р. Неман по гидрохимическим показателям оценивается как отличное (р. Березина Западная н.п. Неровы, р. Вилия (н.п. Быстрица, ниже г. Вилейка, 6,0 км СВ от г. Сморгонь и 4,0 км СВ от г. Сморгонь), р. Сервечь, р. Нарочь, р. Ошмянка, р. Валовка, р. Лидея выше г. Лида, р. Черная Ганьча), хорошее и удовлетворительное (р. Крынка, р. Котра г. Скидель, р. Уша ниже г. Молодечно).

#### **Наблюдения по гидробиологическим показателям**

**Фитоперифитон.** Таксономическое разнообразие фитоперифитона в трансграничных пунктах наблюдений бассейна р. Неман варьировало пределах от 14 в р. Крынка н.п. Генюши до 37 таксонов в р. Вилия н.п. Быстрица.

По относительной численности в структуре фитоперифитона доминировали диатомовые водоросли (от 57,06 % относительной численности на участке р. Неман н.п. Привалка до 92,92 % относительной численности на участке р. Свислочь н.п. Диневицы).

Значения индекса сапробности в ряде пунктов наблюдений увеличилось. Минимальное значение данного параметра зарегистрировано в р. Крына н.п. Генюши (1,74), максимальное значение индекса – на участке р. Вилия н.п. Быстрица (1,93) (рисунок 2.44).

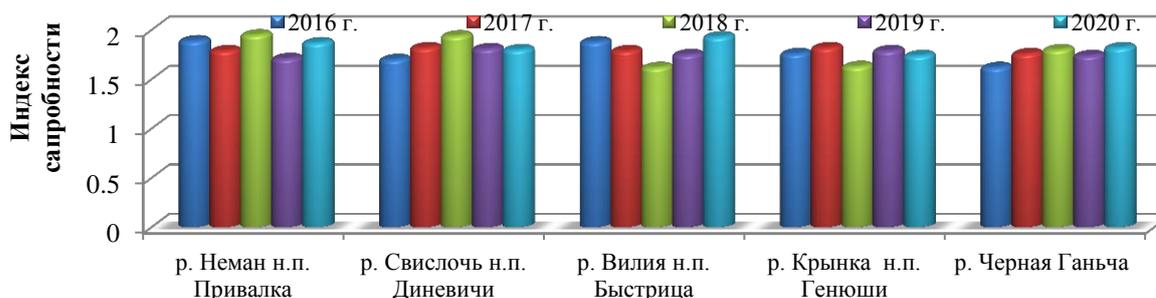


Рисунок 2.44 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) на трансграничных участках водотоков бассейна Немана (2016-2020 гг.)

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса трансграничных пунктов наблюдений бассейна р. Неман варьировало в пределах от 10 (р. Крынка н.п. Генюши) до 23 видов и форм (р. Черная Ганьча, р. Вилия). Значения модифицированного биотического индекса варьировали в пределах от 5 до 8.

Состояние (статус) трансграничных водотоков бассейна Немана по гидробиологическим показателям оценивается как хорошее и удовлетворительное (р. Крынка).

### **Водоёмы бассейна р. Неман**

Содержание компонентов основного солевого состава в воде водоемов бассейна р. Неман находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 122-491 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона – 3,8-27,3 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 10,2-51,8 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – 29-119 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 3,7-29 мг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение минерализации воды (260,81 мг/дм<sup>3</sup>) характерно для природных вод со средней минерализацией, максимум показателя зафиксирован в воде вдхр. Волпянское (472,5 мг/дм<sup>3</sup>). Прозрачность водоемов была не менее 0,5 м (вдхр. Миничи).

Содержание растворенного в воде кислорода в водоемах фиксировалось в пределах 6,8-19,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, за исключением вдхр. Миничи, в воде которого отмечался дефицит содержания растворенного кислорода (4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 1,5 ПДК) в феврале. Диапазон величин водородного показателя (рН=7,4-8,6) находился в пределах от «нейтральной» до «щелочной» реакции воды.

Присутствие в воде водоемов легкоокисляемых органических веществ (БПК<sub>5</sub>) изменялось в пределах от 0,25 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до 6,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Превышения норматива качества воды отмечены в воде вдхр. Зельвенское (до 7,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 1,3 ПДК) в мае и вдхр. Волпянское (6,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 1,1 ПДК) в июле.

Количество трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК<sub>Cr</sub>, варьировалось от 8,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде оз. Нарочь до 58 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,9 ПДК) в воде вдхр. Зельвенское. Среднегодовые значения этого показателя в водоемах изменялись от 20,3 до 39,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,3 ПДК).

Среднегодовое содержание аммоний-иона (0,07 мгN/дм<sup>3</sup>) в воде водоемов бассейна не превышало норматив качества воды. Максимальное содержание аммоний-иона зафиксировано в воде вдхр. Миничи (0,59 мгN/дм<sup>3</sup>, 1,5 ПДК) в июле.

В 2020 г. пробы воды, превышающие предельно допустимую концентрацию по нитрит-иону, отмечены только в воде вдхр. Волпянское (до 0,064 мгN/дм<sup>3</sup>, 2,7 ПДК) в октябре и вдхр. Миничи (0,029 мгN/дм<sup>3</sup>, 1,2 ПДК) в июле.

Содержание азота общего по Кьельдалю находилось в пределах от 0,25 мгN/дм<sup>3</sup> до 2,38 мгN/дм<sup>3</sup>, превышений норматива качества воды не зафиксировано.

Превышения норматива качества воды по фосфат-иону (до 0,12 мгP/дм<sup>3</sup>, 1,8 ПДК) отмечались только в воде вдхр. Вилейское в октябре. Среднегодовая концентрация по фосфору общему изменялась от 0,024 до 0,16 мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание металлов характеризовалось широким интервалом среднегодовых значений: железа общего – 0,1-0,36 мг/дм<sup>3</sup>, марганца – 0,016-0,074 мг/дм<sup>3</sup>, меди – 0,0005-0,0033 мг/дм<sup>3</sup>, цинка – 0,0039-0,013 мг/дм<sup>3</sup>. Наибольшее содержание железа общего и цинка зафиксировано в воде вдхр. Зельвенское, марганца – в воде вдхр. Вилейское, меди – в воде оз. Нарочь.

Содержание нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ в воде водоемов бассейна р. Неман не превышало нормативы качества воды.

Состояние (статус) оз. Нарочь по гидрохимическим показателям оценивается как отличное.

### Бассейн р. Западный Буг

В 2020 г. в бассейне р. Западный Буг наблюдения по гидробиологическим показателям проводились в 8 трансграничных пунктах наблюдений, расположенных на 6 водотоках. Наблюдения по гидрохимическим показателям проводились в 17 пунктах наблюдений, 8 из которых расположены на трансграничных участках рек Западный Буг, Мухавец, Нарев, Лесная, Лесная Правая и Копаяювка. Регулярными наблюдениями по гидрохимическим показателям было охвачено 7 водотоков и 1 водоем (рисунок 2.45).



Рисунок 2.45 – Схема расположения пунктов наблюдений в бассейне р. Западный Буг

Состояние (статус) трансграничных водотоков бассейна р. Западный Буг по гидробиологическим показателям в 2020 г. практически на том же уровне, что и в 2019 г. (рисунки 2.46).

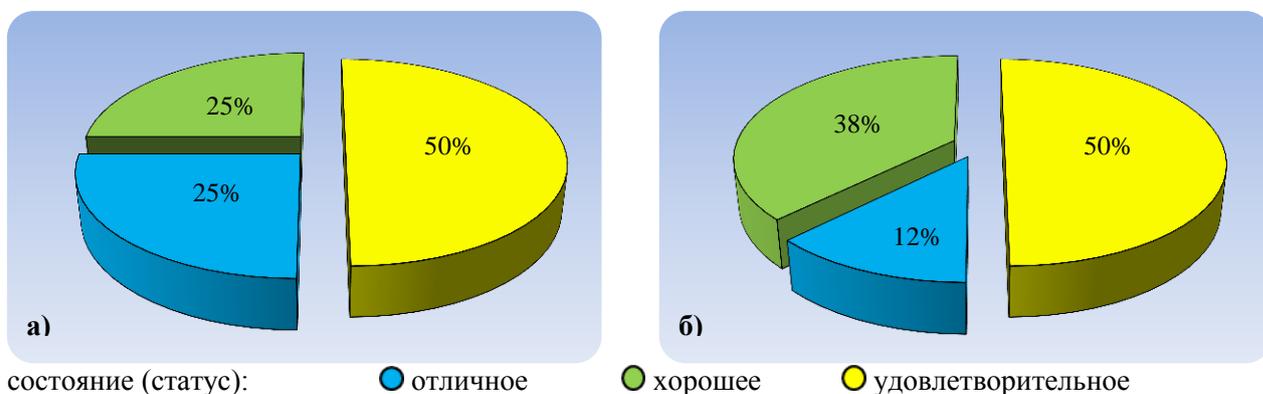
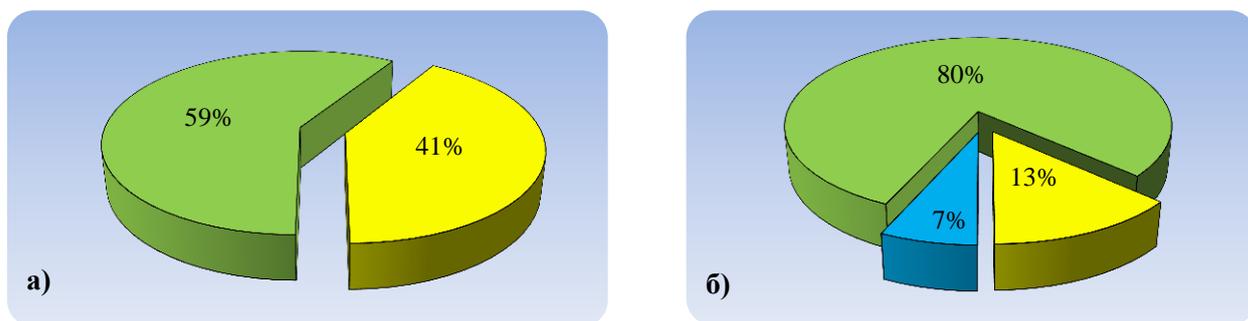


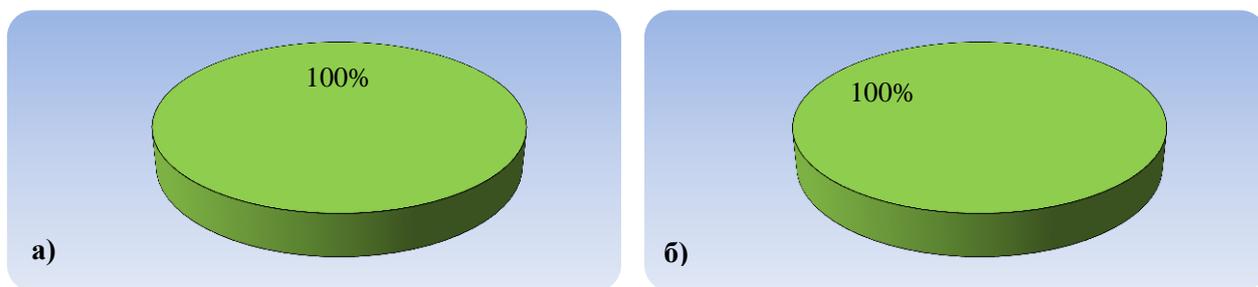
Рисунок 2.46 – Относительное количество трансграничных участков водотоков бассейна р. Западный Буг с различным состоянием (статусом) по гидробиологическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)

В 2020 г. состояние (статус) водотоков бассейна р. Западный Буг по гидрохимическим показателям улучшилось (уменьшился процент участков водотоков с удовлетворительным состоянием и увеличился с отличным), а водоемов остался неизменным (рисунки 2.47 и 2.48).



состояние (статус): ● отличное ● хорошее ● удовлетворительное

Рисунок 2.47 – Относительное количество участков водотоков бассейна р. Западный Буг с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)



состояние (статус): ● хорошее

Рисунок 2.48 – Относительное количество водоемов бассейна р. Западный Буг с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)

Анализ среднегодовых концентраций приоритетных загрязняющих веществ показал снижение содержания нитрит-иона, увеличение БПК<sub>5</sub>, аммоний- и фосфат-иона в 2020 г. по сравнению с 2019 г. (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Среднегодовые концентрации химических веществ в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Западный Буг за период 2019-2020 гг.

Период наблюдений	Среднегодовые концентрации химических веществ, мг/дм <sup>3</sup>						
	Органические вещества (по БПК <sub>5</sub> )	Аммоний-ион	Нитрит-ион	Фосфат-ион	Фосфор общий	Нефтепродукты	СПАВ
2019	2,32	0,13	0,023	0,093	0,155	0,019	0,037
2020	2,8	0,15	0,021	0,1	0,155	0,019	0,037

Многолетняя динамика (2016-2020 гг.) содержания биогенных и органических веществ в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Западный Буг свидетельствует об увеличении нагрузки по соединениям фосфора и уменьшению – по соединениям азота. Фосфат- и нитрит-ион являются приоритетными загрязняющими веществами для поверхностных вод бассейна р. Западный Буг (70,4 % и 29,7 % превышений от общего количества отобранных проб соответственно) (рисунок 2.49).

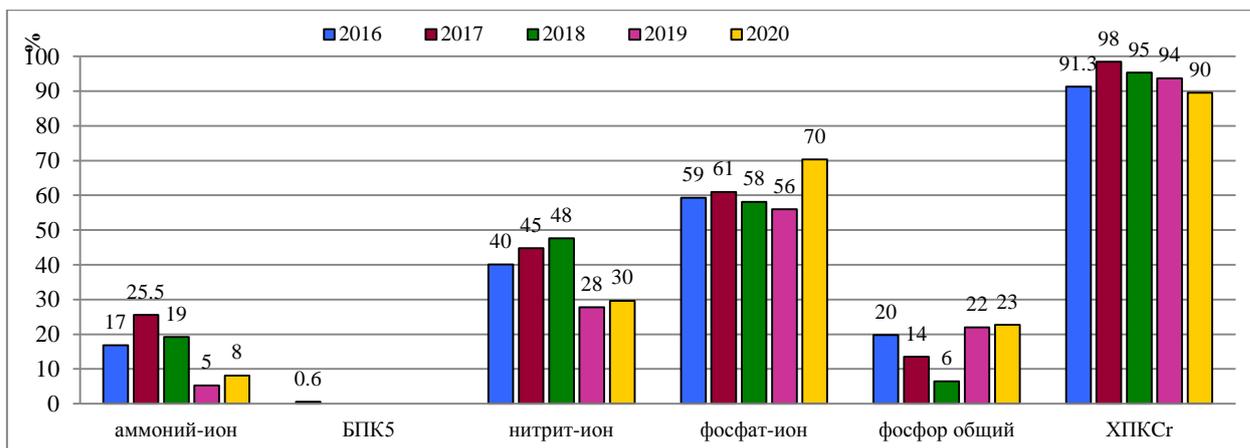


Рисунок 2.49 – Количество проб воды с повышенным содержанием химических веществ (в % от общего количества проб) в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Западный Буг за период 2016-2020 гг.

### Река Западный Буг

Содержание компонентов основного солевого состава в воде р. Западный Буг выражалось следующими величинами: гидрокарбонат-иона – 218-373,1 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона – 32,7-65,4 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 27-40,6 мг/дм<sup>3</sup>, кальций – 75-124 мг/дм<sup>3</sup>, магний – 8,4-18 мг/дм<sup>3</sup>, минерализация воды – 298-528 мг/дм<sup>3</sup>.

Исходя из фактических значений водородного показателя (рН=7,7-8,8), реакция воды реки слабощелочная и щелочная.

Содержание взвешенных веществ в воде реки в течение года находилось в пределах 9,4-24,4 мг/дм<sup>3</sup> с максимальным значением у г. Брест в марте.

Содержание растворенного кислорода в воде реки в 2020 г. сохранялось благоприятным для устойчивого функционирования водных экосистем (6-14,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Среднегодовые значения органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) варьировали от 3,77 до 4,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, превышений норматива качества воды не отмечено. Присутствие в воде органических веществ, определяемых по ХПК<sub>Cr</sub>, изменялось в пределах 19-48 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,6 ПДК) с максимумом на участке у н.п. Томашовка в июле. С 2016 по 2020 гг. прослеживается динамика увеличения содержания БПК<sub>5</sub> и ХПК<sub>Cr</sub> на участке у н.п. Брест (рисунок 2.50).

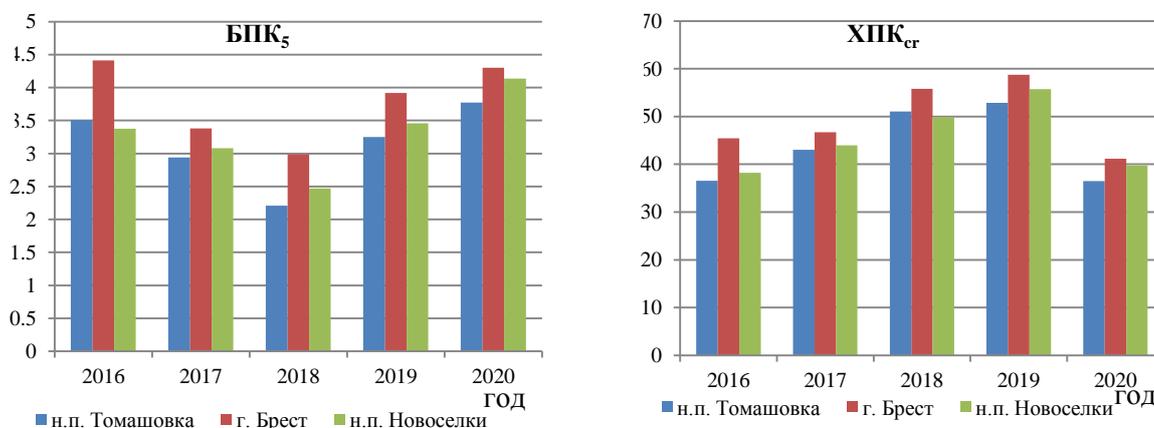


Рисунок 2.50 – Динамика среднегодовых концентраций органических веществ в воде р. Западный Буг за период 2016-2020 гг.

В 2020 г. уменьшилось количество проб, отобранных в р. Западный Буг, с повышенным содержанием аммоний-иона, уменьшилось также и его присутствие в воде,

особенно заметна динамика на участке реки у г. Брест. Максимальная концентрация зафиксирована у н.п. Томашовка ( $0,53 \text{ мгN/дм}^3$ , 1,4 ПДК) в феврале (рисунок 2.51).

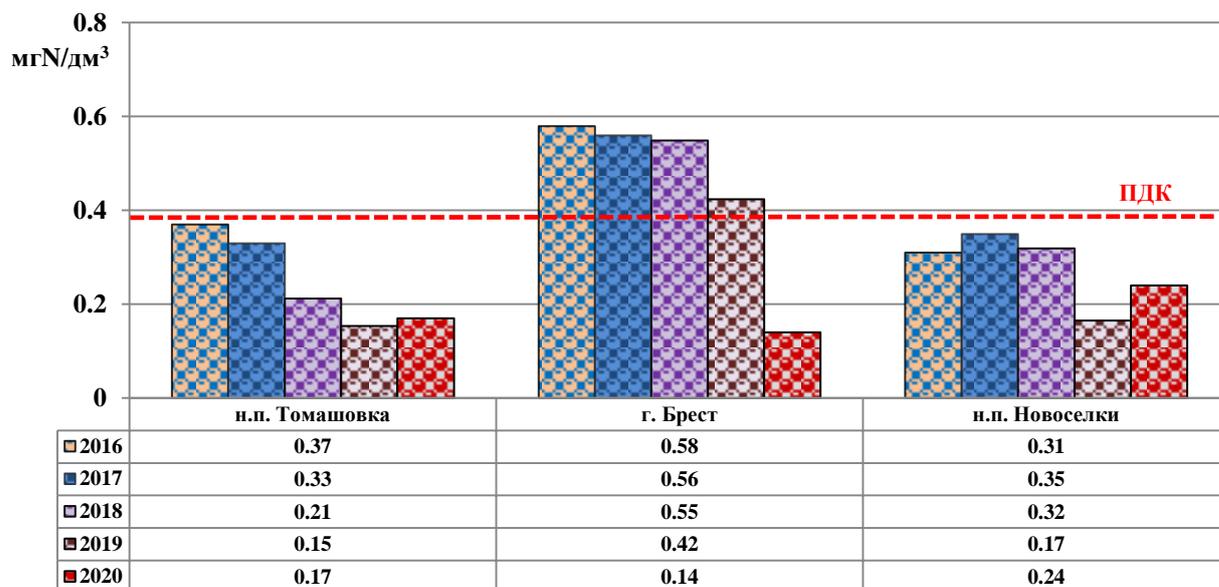


Рисунок 2.51 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Западный Буг за период 2016-2020 гг.

Содержание нитрит-иона в воде р. Западный Буг снизилось на участке реки у г. Брест за период 2016-2020 гг., однако его концентрации все еще выше норматива качества воды и являются наибольшими вдоль реки (рисунок 2.52). Среднегодовое содержание биогена наблюдалось в пределах  $0,022-0,041 \text{ мгN/дм}^3$ , максимальная концентрация ( $0,089 \text{ мгN/дм}^3$ , 3,7 ПДК) зафиксирована у н.п. Томашовка в июле.

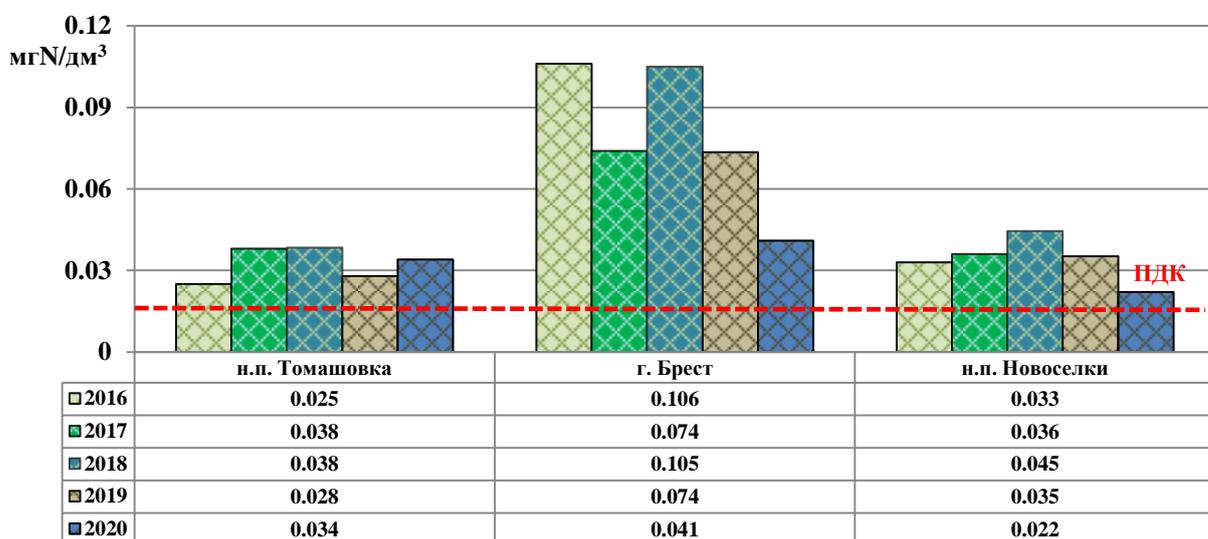


Рисунок 2.52 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде р. Западный Буг за период 2016-2020 гг.

На протяжении ряда лет в воде р. Западный Буг фиксируются высокие концентрации фосфат-иона. В 2020 г. в 91,67 % проб отмечено превышение значения норматива качества воды по данному показателю. Тенденций не отмечается. Наибольшее значение фосфат-иона зафиксировано в воде р. Западный Буг у г. Брест ( $0,23 \text{ мгP/дм}^3$ , 3,5 ПДК) в январе (рисунок 2.53).

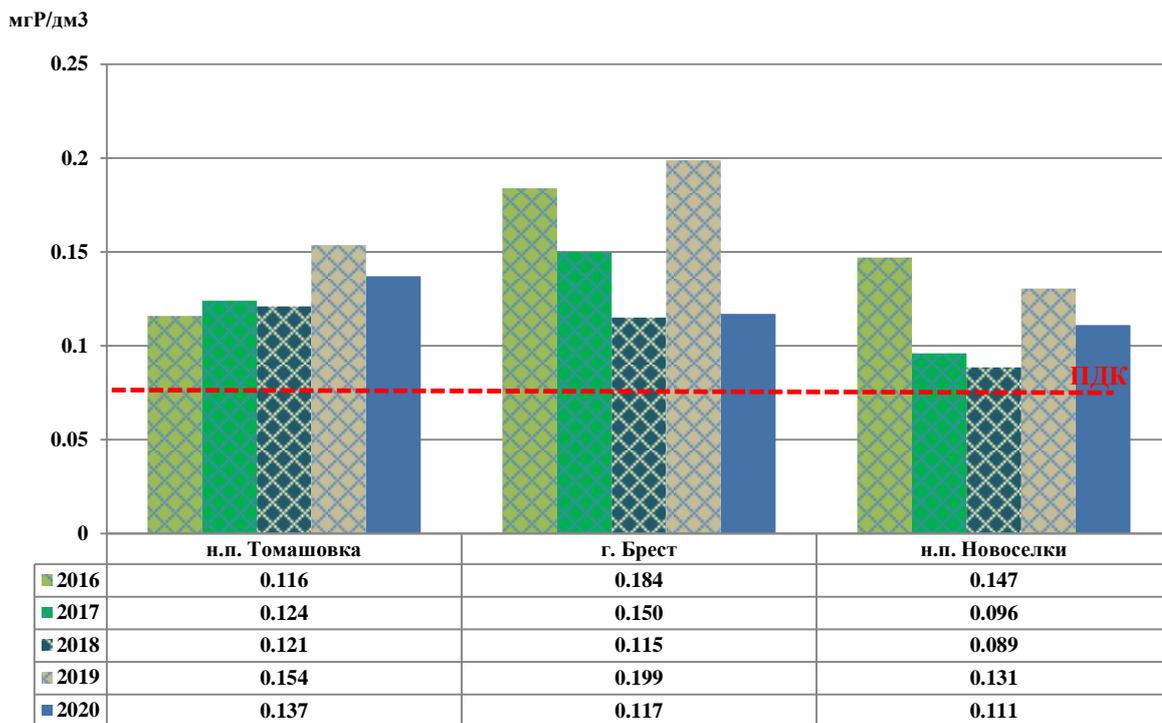


Рисунок 2.53 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде р. Западный Буг за период 2016-2020 гг.

Среднегодовые концентрации фосфора общего варьировали от 0,2 до 0,21 мг/дм<sup>3</sup>, максимум фиксировался в воде реки у н.п. Томашовка (0,53 мг/дм<sup>3</sup>, 2,7 ПДК) в феврале (рисунок 2.54). Тенденций не отмечается.

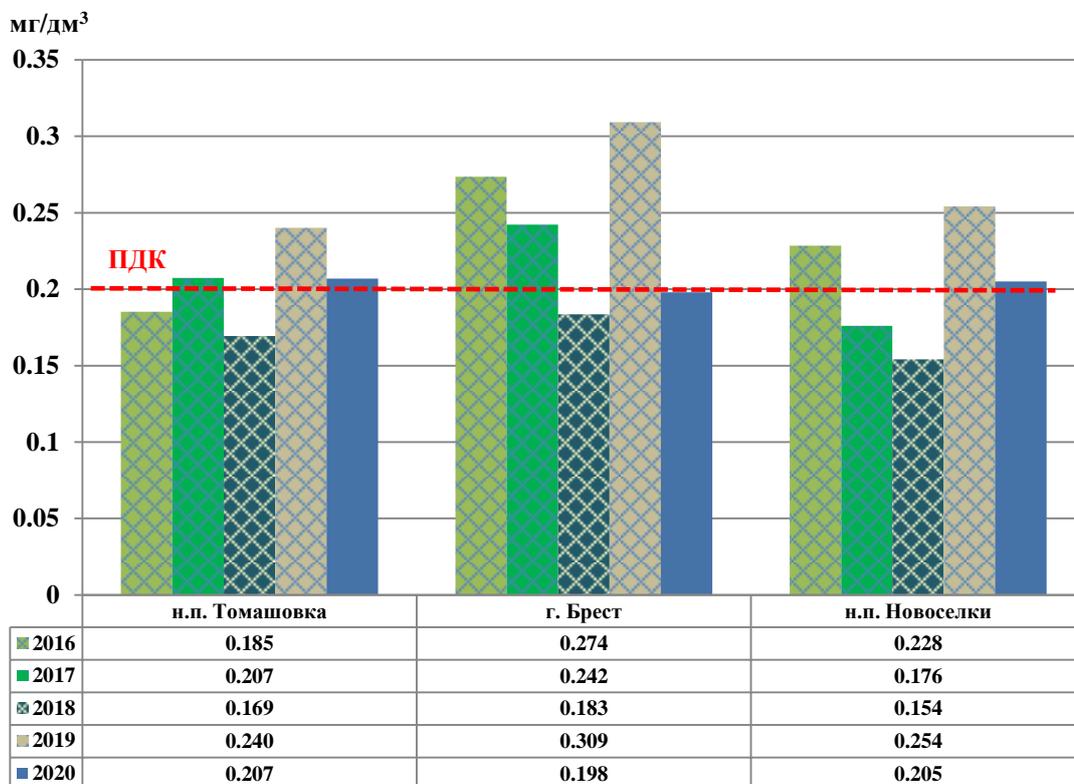


Рисунок 2.54 – Динамика среднегодовых концентраций фосфора общего в воде р. Западный Буг за период 2016-2020 гг.

В течение года содержание металлов в воде реки фиксировалось в следующих пределах: железа общего – от 0,22 до 0,69 мг/дм<sup>3</sup> (0,7-2,1 ПДК), меди – от 0,0005 до 0,0076 мг/дм<sup>3</sup> (0,12-1,8 ПДК), марганца – от 0,013 до 0,099 мг/дм<sup>3</sup> (0,4-3,3 ПДК) с максимальными концентрациями у н.п. Томашовка; цинка – от 0,07 до 0,05 мг/дм<sup>3</sup> (0,6-3,6 ПДК) с максимальной концентрацией у г. Брест.

Содержание нефтепродуктов и синтетически поверхностно-активных веществ в воде реки не превышало нормативы качества воды.

Состояние (статус) реки Западный Буг по гидрохимическим показателям оценивается как хорошее и удовлетворительное (н.п. Томашовка).

### ***Наблюдения по гидробиологическим показателям***

**Фитоперифитон.** Таксономическое разнообразие перифитона на участках р. Западный Буг варьирует в пределах от 27 у г. Брест до 35 таксонов у н.п. Новоселки.

В структуре перифитонных сообществ р. Западный Буг наблюдается значительный вклад диатомовых и зеленых водорослей. Относительная численность диатомовых водорослей составляет от 50,86 % у н.п. Новоселки до 82,76 % на участке реки н.п. Томашовка, зеленых – от 16,67% у н.п. Томашовка до 33,33 % на участке реки у н.п. Новоселки.

Значения индекса сапробности р. Западный Буг незначительно снизились по сравнению с 2019 г. Максимальное значение данного параметра зарегистрировано у н.п. Новоселки (2,06) вследствие развития β-мезосапробных видов и роста численности сине-зеленых водорослей (15,24 % относительной численности). Минимальное значение индекса (1,97) зафиксировано у г. Брест (рисунок 2.55).

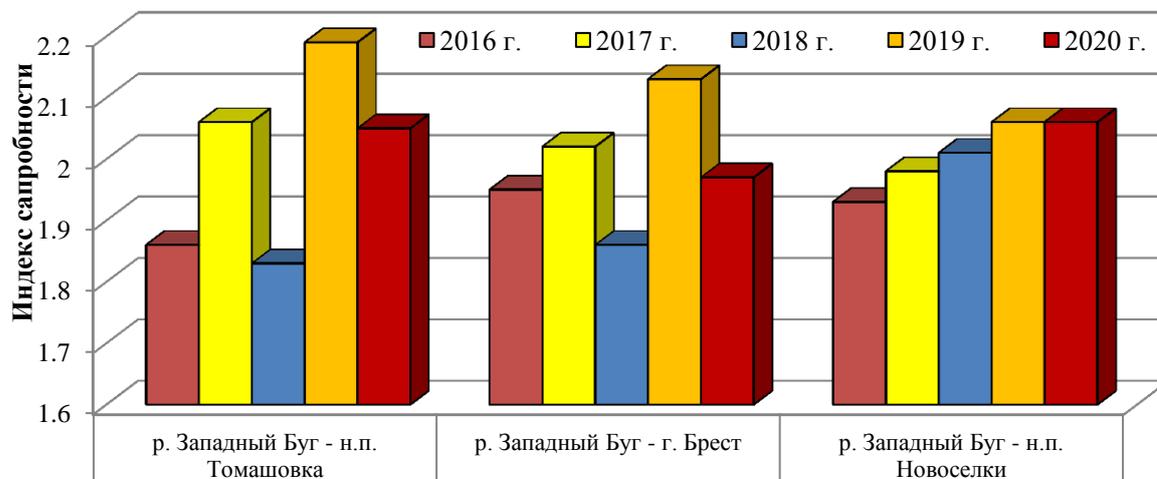


Рисунок 2.55 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) на участках р. Западный Буг (2016-2020 гг.)

**Макрозообентос.** Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в трансграничных пунктах наблюдений р. Западный Буг изменялось от 18 у н.п. Томашевка до 23 видов и форм у н.п. Новоселки. Значения модифицированного биотического индекса составили 5 (г. Брест, н.п. Новоселки) и 7 (н.п. Томашовка).

Состояние (статус) на всем протяжении р. Западный Буг по гидробиологическим показателям в 2020 г. оценивается как удовлетворительное.

### ***Притоки реки Западный Буг***

По результатам наблюдений содержание гидрокарбонат-иона в воде притоков р. Западный Буг находилось в пределах от 94,0 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Нарев в марте до 254 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Мухавец ниже г. Жабинка в мае. Концентрации сульфат-иона

варьировали в диапазоне 5,4-56,6 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 3,8-47,3 мг/дм<sup>3</sup>, минерализация воды – 186-395 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание катионов в воде притоков составляло: кальция – 43-112 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 3,3-17 мг/дм<sup>3</sup>.

Исходя из фактических значений водородного показателя (рН=6,9-8,6), реакция воды характеризуется как нейтральная, слабощелочная и щелочная. Содержание взвешенных веществ регистрировалось в пределах от 1,5 до 24,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Среднегодовое содержание растворенного в воде кислорода в воде притоков р. Западный Буг соответствовало удовлетворительному функционированию водных экосистем (7,8-9,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), за исключением летне-осеннего периода, когда наблюдался дефицит растворенного кислорода. Например, в воде р. Мухавец, р. Лесная, р. Лесная Правая и р. Копаювка его присутствие составляло от 2,1 до 5,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Для легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) характерны существенные колебания концентраций в течение года: от 0,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Нарев до 5,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Копаювка. Содержание трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК<sub>Cr</sub>, изменялось от 15 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Лесная н.п. Шумаки до 75 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2,5 ПДК) в воде р. Копаювка. Намечается тенденция увеличения процента проб с повышенным содержанием соединений фосфора (рисунок 2.56).

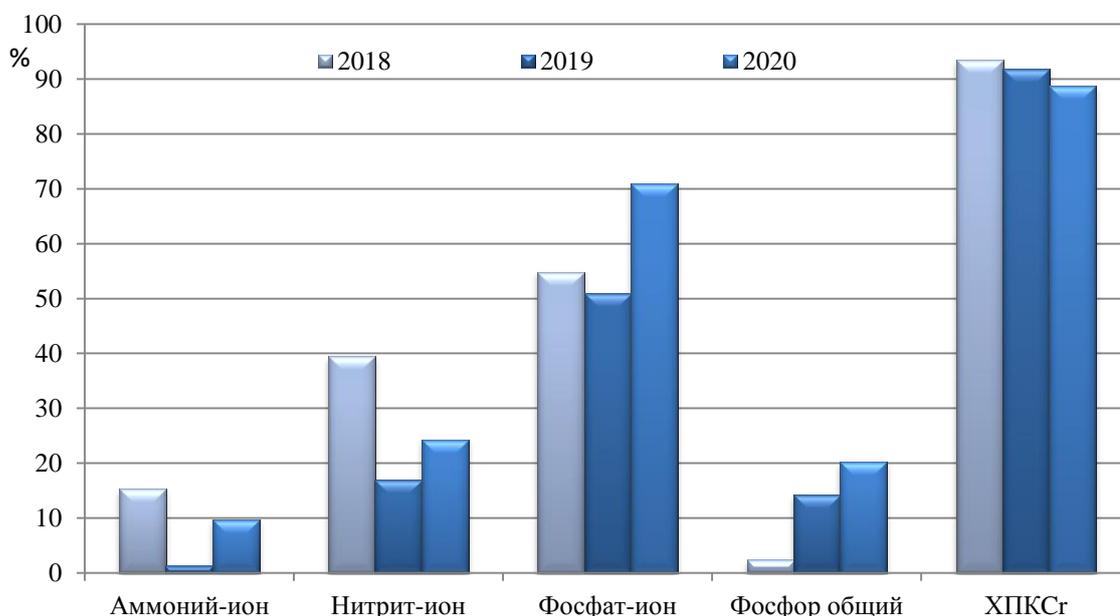


Рисунок 2.56 – Превышение нормативов качества воды по содержанию биогенных веществ (% проб) в воде притоков р. Западный Буг за 2018-2020 гг.

Среднегодовые концентрации аммоний-иона составляли от 0,039 мгN/дм<sup>3</sup> в воде р. Лесная н.п. Каменец до 0,44 мгN/дм<sup>3</sup> (1,1 ПДК) в воде р. Мухавец ниже г. Кобрин (максимум зафиксирован в воде р. Мухавец ниже г. Кобрин (0,76 мгN/дм<sup>3</sup>, 1,95 ПДК) в декабре). В 2020 г. увеличился процент проб с превышением норматива качества воды по аммоний-иону до 9,68 % проб (в 2019 г. – 1,36 % проб).

Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде притоков р. Западный Буг фиксировалось от 0,0097 до 0,028 мгN/дм<sup>3</sup>. Наибольшее присутствие данного биогена зафиксировано в воде р. Копаювка (0,082 мгN/дм<sup>3</sup>, 3,4 ПДК) в октябре (рисунок 2.57). Для ряда водотоков происходит снижение его содержания, включая р. Мухавец, в воде которой характерно наибольшее для притоков содержание, обусловленное сбросом сточных вод.

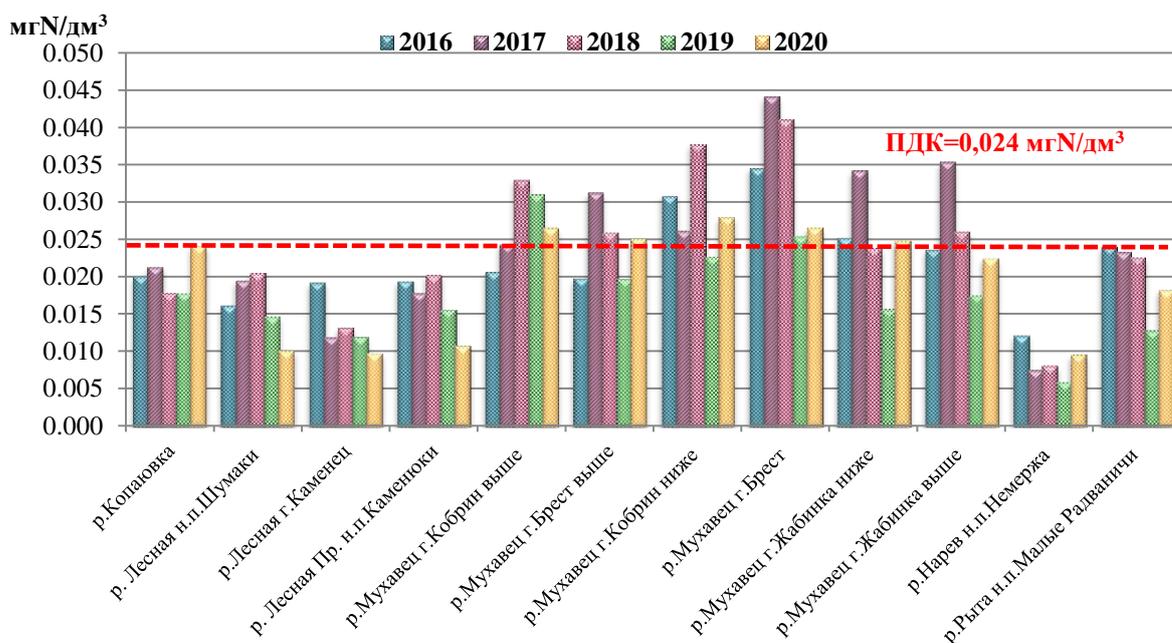


Рисунок 2.57 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде притоков р. Западный Буг в 2016-2020 гг.

В 2020 г. значительно увеличился процент проб с превышением норматива качества воды по фосфат-иону до 70,97 % проб (в 2019 г. – 51,02 % проб), отмечается рост его содержания, особенно для рек Мухавец и Копаяювка (рисунок 2.58).

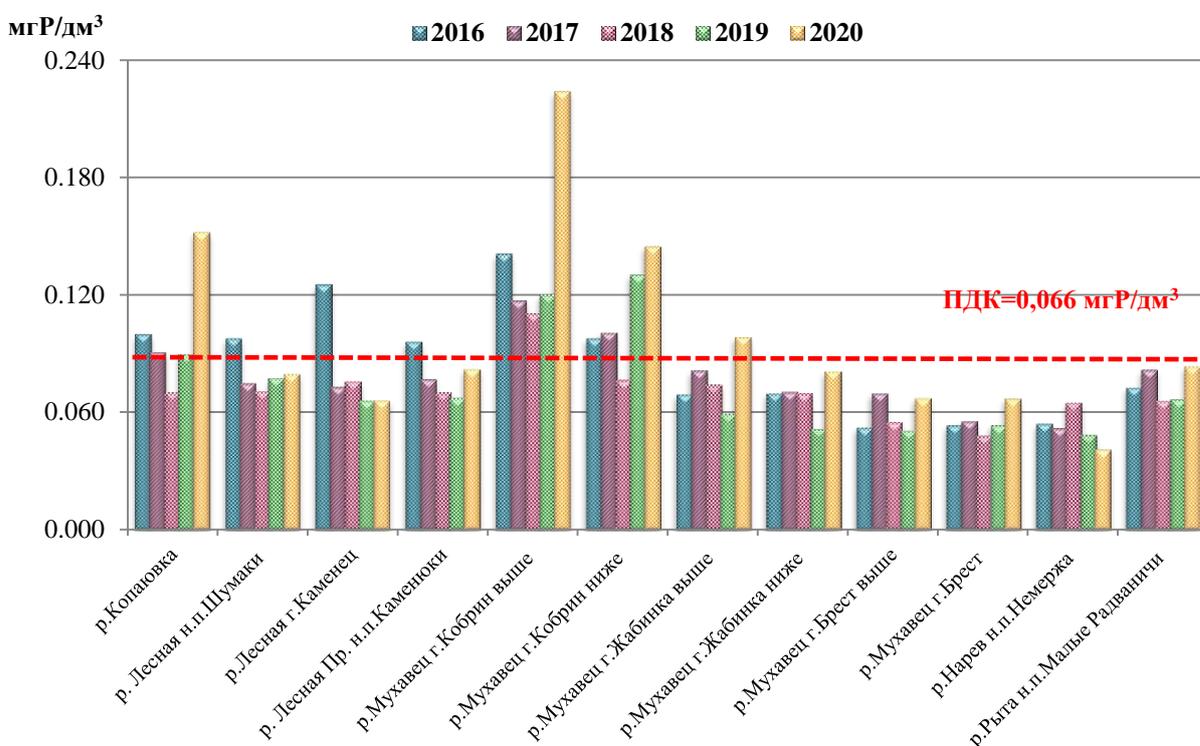


Рисунок 2.58 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде притоков р. Западный Буг в 2016-2020 гг.

Среднегодовое содержание фосфора общего в воде притоков находилось в пределах – 0,072-0,282 мг/дм<sup>3</sup> (1,4 ПДК, р. Мухавец выше г. Кобрин). Наибольшее значение показателя зафиксировано в воде р. Копаяювка (0,88 мг/дм<sup>3</sup>, 4,4 ПДК) в июле.

В воде притоков р. Западный Буг содержание металлов фиксировалось в следующих пределах: железа общего – от 0,149 до 4,84 мг/дм<sup>3</sup> (0,44-15,4 ПДК); марганца – от 0,01 до 0,498 мг/дм<sup>3</sup> (0,3-17,8 ПДК); меди – от 0,0005 до 0,0096 мг/дм<sup>3</sup> (0,1-2,2 ПДК); цинка – от 0,0024 до 0,0466 мг/дм<sup>3</sup> (0,2-3,9 ПДК). Максимумы по железу общему и марганцу отмечены в воде р. Копаювка в июле, по меди – в воде р. Лесная Правая в январе, по цинку – в воде р. Рыта в мае.

Среднегодовые величины содержания нефтепродуктов в воде притоков р. Западный Буг варьировали в пределах 0,014-0,027 мг/дм<sup>3</sup> с максимальным значением – 0,047 мг/дм<sup>3</sup> (0,9 ПДК) в воде р. Мухавец выше г. Брест, синтетических поверхностно-активных веществ – 0,013-0,06 мг/дм<sup>3</sup>, единственное превышение норматива качества отмечено в воде р. Мухавец выше г. Кобрин (2,8 ПДК) в августе.

Состояние (статус) притоков р. Западный Буг по гидрохимическим показателям оценивается как отличное (р. Лесная), хорошее и удовлетворительное (р. Копаювка).

### ***Наблюдения по гидробиологическим показателям***

**Фитоперифитон.** Таксономическое разнообразие перифитона трансграничных водотоков бассейна р. Западный Буг варьировало в пределах от 22 в р. Мухавец до 38 таксонов в р. Лесная Правая. В сообществах водорослей обрастания трансграничных водотоков бассейна р. Западный Буг преобладали диатомовые водоросли.

Значения индекса сапробности рек бассейна р. Западный Буг изменялись от 1,65 (р. Лесная) до 1,72 (р. Мухавец, р. Нарев) вследствие доминирования β-мезосапробных видов (рисунок 2.59).

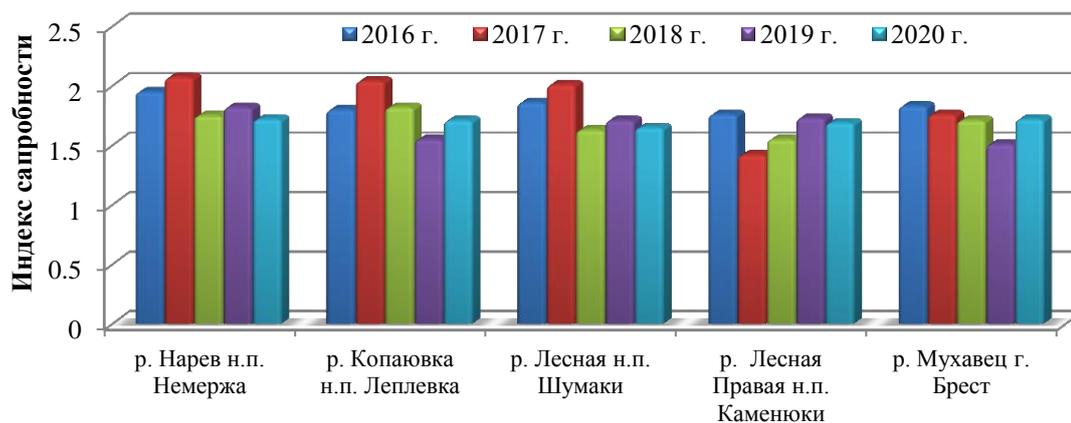


Рисунок 2.59 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) рек бассейна Западного Буга (2016-2020 гг.)

**Макрозообентос.** Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в трансграничных пунктах наблюдений бассейна р. Западный Буг составило от 16 (р. Мухавец) до 30 видов и форм (р. Лесная). Значения модифицированного биотического индекса изменялись от 5 (р. Нарев) до 8 (р. Лесная).

Состояние (статус) притоков р. Западного Буга по гидробиологическим показателям оценивается как отличное (р. Лесная), хорошее и удовлетворительное (р. Нарев).

### ***Водоемы бассейна реки Западный Буг***

В 2020 г. наблюдения за состоянием воды в бассейне р. Западный Буг проводились на одном водоеме – вдхр. Луковское.

Содержание компонентов основного солевого состава в воде водоемов бассейна р. Западный Буг находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 142-230 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона – 7,9-38,4 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 16,9-20,7 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – 64-92 мг/дм<sup>3</sup>,

магния – 3,83-9,8 мг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение минерализации воды (296,08 мг/дм<sup>3</sup>) характерно для природных вод с средней минерализацией. Прозрачность водохранилища была не менее 0,8 м.

С 2012 г. в воде водохранилища существенно уменьшилось содержание аммоний-иона. В 2020 г. значение биогена находилось в пределах от 0,013 мгN/дм<sup>3</sup> до 0,1 мгN/дм<sup>3</sup> (2,6 ПДК), а среднегодовое значение составляет 0,046 мгN/дм<sup>3</sup> (рисунок 2.60).

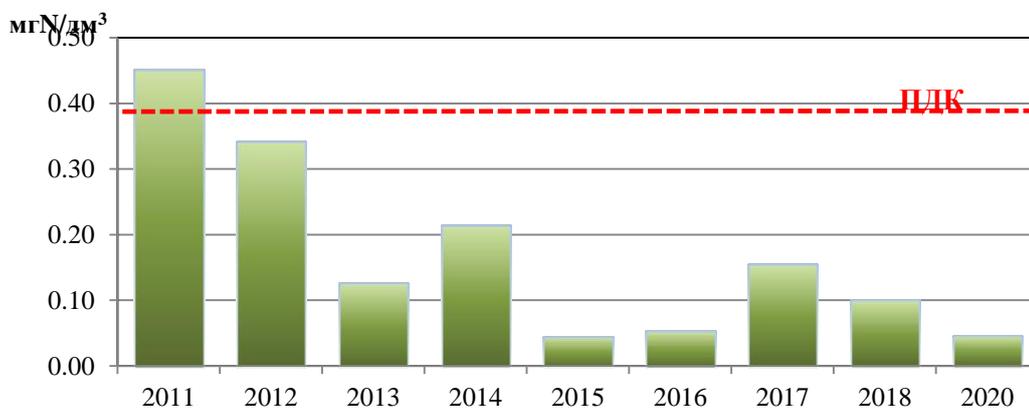


Рисунок 2.60 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде вдхр. Луковское за период 2011-2020 гг.

Присутствие в воде водохранилища нитрит-иона на протяжении года соответствовало нормативам качества воды (от 0,0013 мгN/дм<sup>3</sup> до 0,009 мгN/дм<sup>3</sup>). Содержание азота общего по Кьельдалю не превышало норматив качества воды. Максимальное значение показателя (1,29 мгN/дм<sup>3</sup>) отмечалось в феврале.

Превышений норматива качества воды по фосфат-иону не зафиксировано. Максимальное значение показателя (0,048 мгP/дм<sup>3</sup>, 0,7 ПДК) отмечалось в октябре.

Количество металлов в воде водоема фиксировалось в пределах: по железу общему – 0,103-1,82 мг/дм<sup>3</sup>, по меди – 0,0013-0,004 мг/дм<sup>3</sup>, по марганцу – 0,01-0,08 мг/дм<sup>3</sup>, по цинку – 0,009-0,0286 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 2.61).

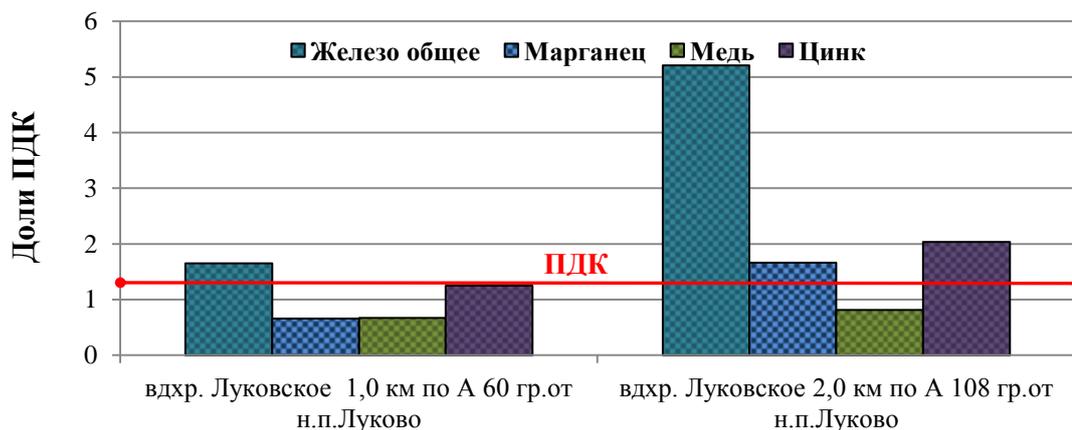


Рисунок 2.61 – Среднегодовое содержание металлов (в долях ПДК) в воде вдхр. Луковское в 2020 г.

Содержание нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ в воде вдхр. Луковское не превышало норматив качества воды.

Состояние (статус) вдхр. Луковское по гидрохимическим показателям оценивается как хорошее.

### Бассейн р. Днепр

Наблюдения за состоянием поверхностных вод в бассейне р. Днепр по гидробиологическим показателям проводились в 63 пунктах наблюдений, по гидрохимическим – в 82 пунктах наблюдений (на 25 водотоках и 10 водоемах), за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях – в 6 трансграничных пунктах наблюдений (на 5 водотоках) (рисунок 2.62).



Рисунок 2.62 – Схема расположения пунктов наблюдений в бассейне р. Днепр

По сравнению с предыдущим периодом наблюдений в 2020 г. можно отметить улучшение состояния поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр по гидробиологическим показателям: увеличилось количество водотоков с хорошим состоянием, водотоки и водоемы с очень плохим отсутствовали (рисунки 2.63 и 2.64).

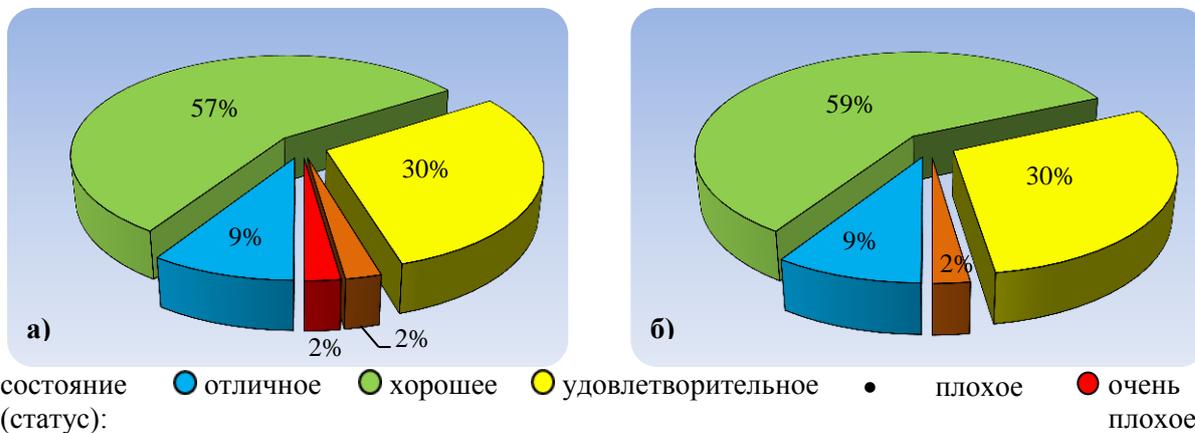
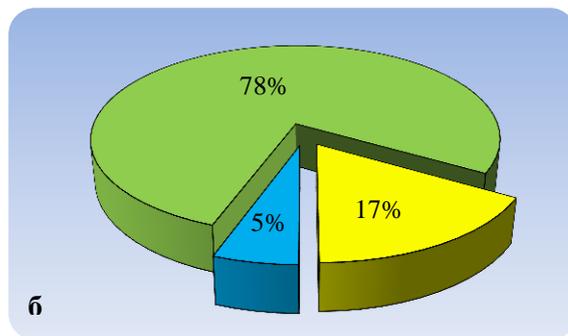
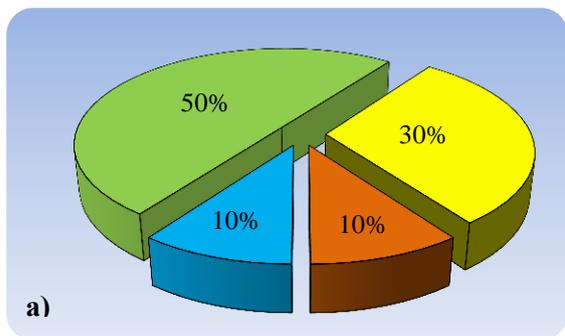


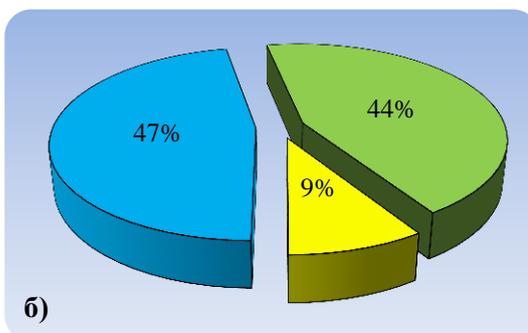
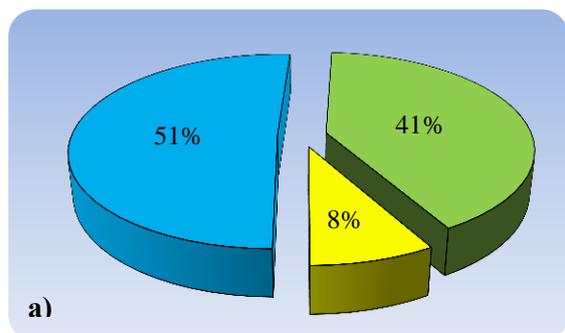
Рисунок 2.63 – Относительное количество участков водотоков бассейна р. Днепр с различным состоянием (статусом) по гидробиологическим показателям 2018 г. (а) и 2020 г. (б)



состояние (статус): ● отличное ● хорошее ● удовлетворительное ● плохое

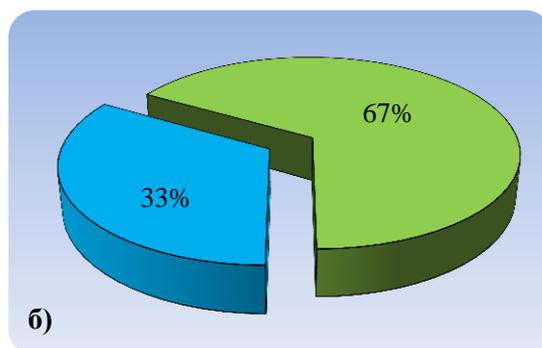
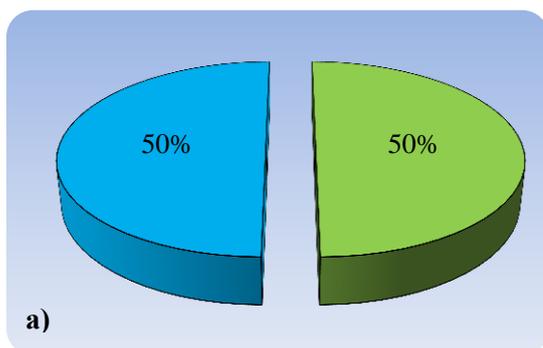
Рисунок 2.64 – Относительное количество участков водоемов бассейна р. Днепр с различным состоянием (статусом) по гидробиологическим показателям в 2018 г. (а) и 2020 г. (б)

Состояние (статус) водотоков бассейна р. Днепр по гидрохимическим показателям в 2020 г. практически на том же уровне, что и в 2019 г. В 2020 г. состояние водоемов по гидрохимическим показателям, как и в 2019 г., определено как отличное и хорошее (рисунки 2.65 и 2.66).



состояние (статус): ● отличное ● хорошее ● удовлетворительное

Рисунок 2.65 – Относительное количество участков водотоков бассейна р. Днепр с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)



состояние (статус): ● отличное ● хорошее

Рисунок 2.66 – Относительное количество водоемов бассейна р. Днепр с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)

Для поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр характерно избыточное содержание в воде фосфат-иона, обусловленное как сбросом сточных вод, так и диффузным стоком с сельскохозяйственных полей. В пятилетнем разрезе можно отметить положительную динамику незначительного снижения содержания данного биогена (рисунок 2.67).

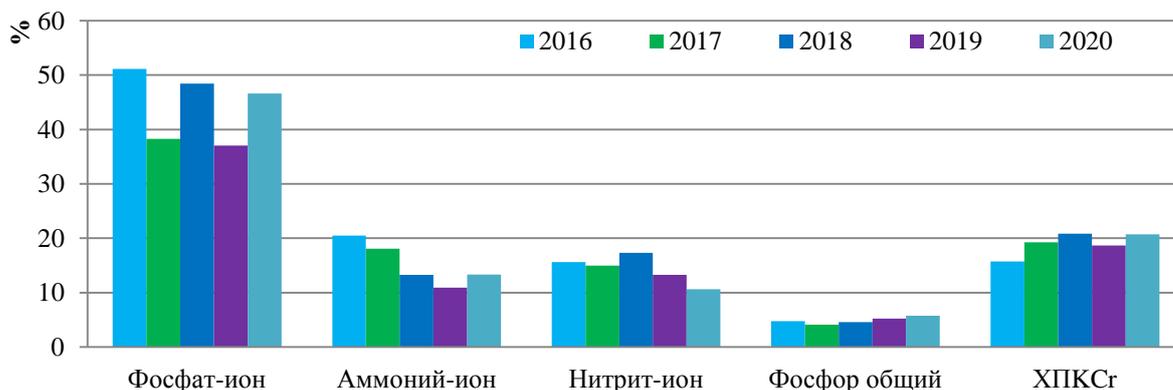


Рисунок 2.67 – Количество проб воды с повышенным содержанием биогенных веществ (в % от общего количества проб), отобранных из поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр, за период 2016-2020 гг.

При этом среднегодовые концентрации фосфат-иона в воде поверхностных водных объектов бассейна, как наиболее «проблемного», остаются практически неизменными (рисунок 2.68).

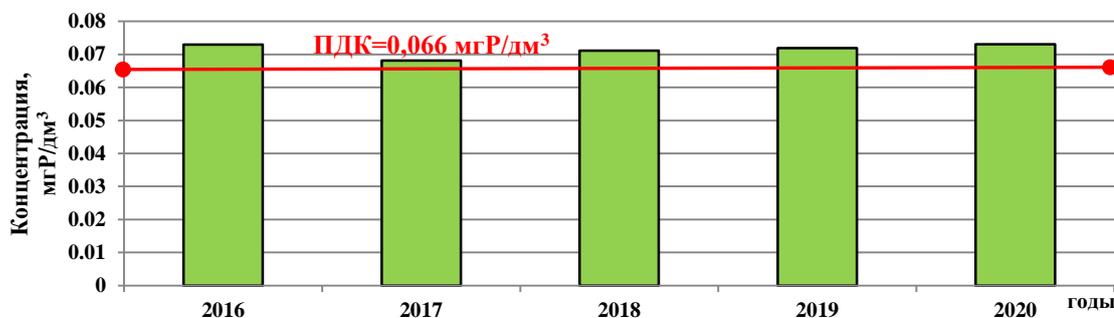


Рисунок 2.68 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр за период 2016-2020 гг.

Ряд поверхностных водных объектов и их участков, в воде которых на протяжении всего 2020 г. фиксировались повышенные концентрации биогенных веществ (соединений азота и фосфора), представлен в таблице 2.8. По данным многолетних наблюдений данные водные экосистемы постоянно подвергаются антропогенной нагрузке в результате поступления сточных вод, в том числе поверхностных (ливневых).

Таблица 2.8 – Перечень участков поверхностных водных объектов, в воде которых в 2020 г. постоянно присутствовали повышенные концентрации биогенных веществ

№ п/п	Местоположение пункта наблюдений	Гидрохимический показатель, значение которого превышает ПДК в 100% проб воды
1	р. Свислочь н.п. Королищевичи	аммоний-ион, нитрит-ион, фосфат-ион, фосфор общий
2	р. Свислочь н.п. Свислочь	нитрит-ион, фосфат-ион
3	р. Лошица г. Минск	аммоний-ион, фосфат-ион
4	р. Уза к 5 км юго-западнее г. Гомель	фосфат-ион
5	р. Уза к 10 м юго-западнее г. Гомель	фосфат-ион
6	вдхр. Лошица в черте г. Минск	аммоний-ион, нитрит-ион, фосфат-ион
7	вдхр. Осиповичское	нитрит-ион, фосфат-ион, фосфор общий

**Река Днепр**

Содержание основных анионов в воде р. Днепр выражалось следующими диапазонами концентраций: гидрокарбонат-иона – от 119 мг/дм<sup>3</sup> выше г. Шклов до 144 мг/дм<sup>3</sup> ниже г. Шклов, сульфат-иона – от 9,2 мг/дм<sup>3</sup> в черте н.п. Сарвиры до 19 мг/дм<sup>3</sup> выше г. Речица, хлорид-иона – от 8,2 мг/дм<sup>3</sup> в черте н.п. Сарвиры до 151 мг/дм<sup>3</sup> ниже г.п. Лоев. Катионы в воде р. Днепр фиксировались в следующих концентрациях: кальций – от 41 мг/дм<sup>3</sup> (выше г. Шклов и г. Быхов) до 52 мг/дм<sup>3</sup> (ниже г. Могилев, г. Быхов, г. Речица и выше г.п. Лоев), магний – от 9 мг/дм<sup>3</sup> (выше г. Речица и г.п. Лоев) до 13,3 мг/дм<sup>3</sup> (н.п. Сарвиры). Минерализация воды изменялась от 232,2 мг/дм<sup>3</sup> до 286,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Реакция воды Днепра, судя по фактическим значениям водородного показателя (рН=7,6-8,4), характеризовалась как слабощелочная.

Концентрации взвешенных веществ фиксировались в пределах от 5 мг/дм<sup>3</sup> в пункте наблюдений н.п. Сарвиры до 7,95 мг/дм<sup>3</sup> ниже г. Могилев.

В 2020 г. среднее значение удельной электрической проводимости в воде р. Днепр составило 420,4 мкСм/см, максимальное – 489 мкСм/см в июне.

Содержание растворенного кислорода в воде р. Днепр н.п. Сарвиры, выше и ниже г. Орша на протяжении года сохранялось на уровне достаточном для нормального функционирования речной экосистемы, в остальных пунктах наблюдений отмечался дефицит показателя с минимумом на участке ниже г. Могилев (6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в августе). Максимум отмечен в воде р. Днепр выше г. Орша (13,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) в мае.

Количество органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) в течение года изменялось в диапазоне от 18,2 до 39,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,6 ПДК). Максимум отмечен в воде выше г.п. Лоев в июле. Присутствие органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в течение года изменялось от 1,8 до 2,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> и не превышало норматив качества воды.

Среднегодовые концентрации аммоний-иона удовлетворяли нормативу качества воды. Максимальная концентрация биогена зафиксирована ниже г. Речица (0,445 мгN/дм<sup>3</sup>, 1,14 ПДК) в августе (рисунок 2.69). Увеличение содержания фиксируется на участке ниже г. Быхов, вниз по течению реки не происходит разбавления.

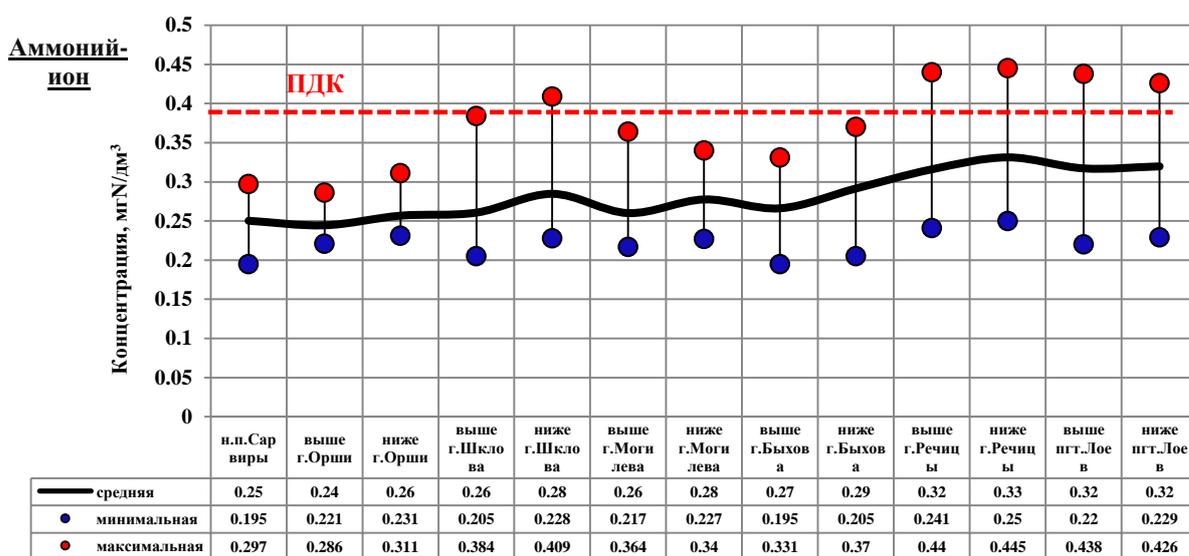


Рисунок 2.69 – Динамика концентраций аммоний-иона в воде р. Днепр в 2020 г.

В течение года среднегодовое содержание нитрит-иона в воде р. Днепр находилось в пределах от 0,013 до 0,023 мгN/дм<sup>3</sup>. Превышения норматива качества воды не фиксировались (рисунок 2.70). Прирост концентраций начинается, как и для фосфат-иона, ниже г. Орша.

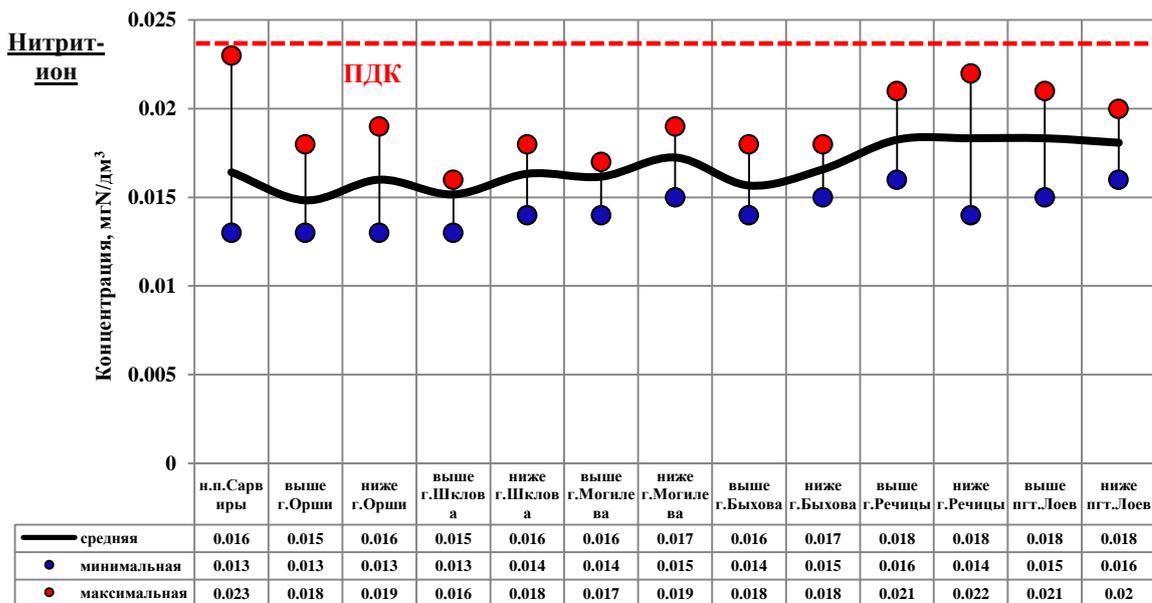


Рисунок 2.70 – Динамика концентраций нитрит-иона в воде р. Днепр в 2020 г.

Устойчивое загрязнение Днепра фосфат-ионом в 2020 г. фиксировалось на всем протяжении реки (рисунок 2.71). При этом наибольшие концентрации характерны для участка выше г. Шклов – ниже г. Могилев, что свидетельствует о поступлении фосфатов в реку Днепр именно на данном участке, далее вниз по течению реки концентрации разбавляются за счет увеличения водности реки. Наиболее вероятной причиной поступления фосфат-иона на этом участке реки является диффузный сток.

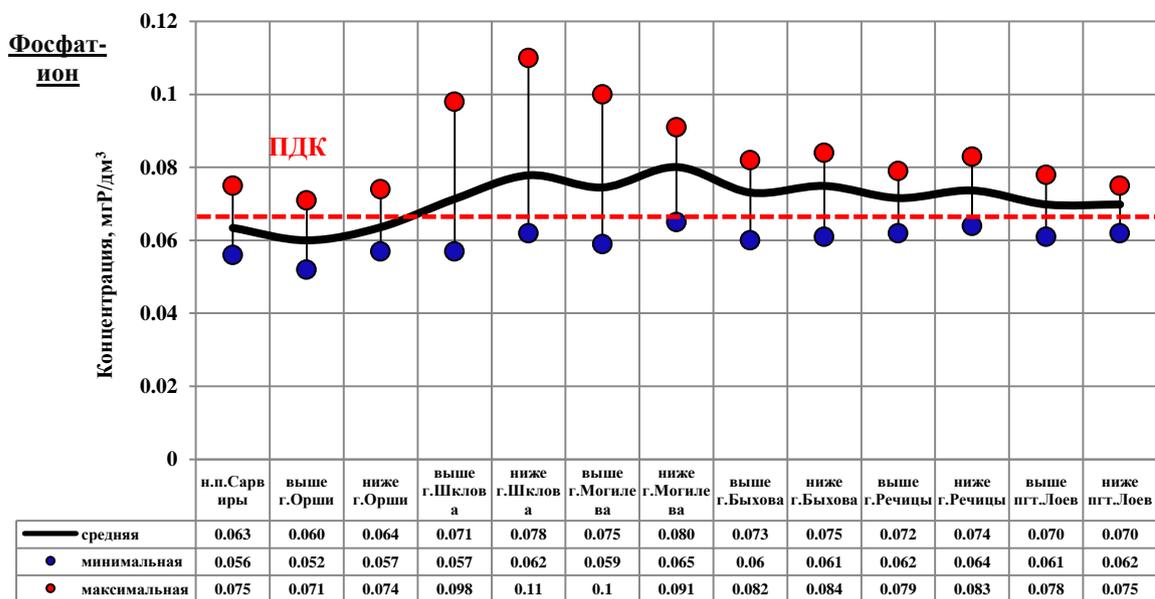


Рисунок 2.71 – Динамика концентраций фосфат-иона в воде р. Днепр в 2020 г.

В 2020 г. превышения норматива качества воды по фосфору общему зафиксированы не были. Максимальная концентрация фосфора общего отмечена на участке реки в черте н.п. Сарвиры (0,19 мгP/дм<sup>3</sup>) в августе (рисунок 2.72). Прирост концентраций начинается, как и для фосфат-иона, ниже г. Орша.

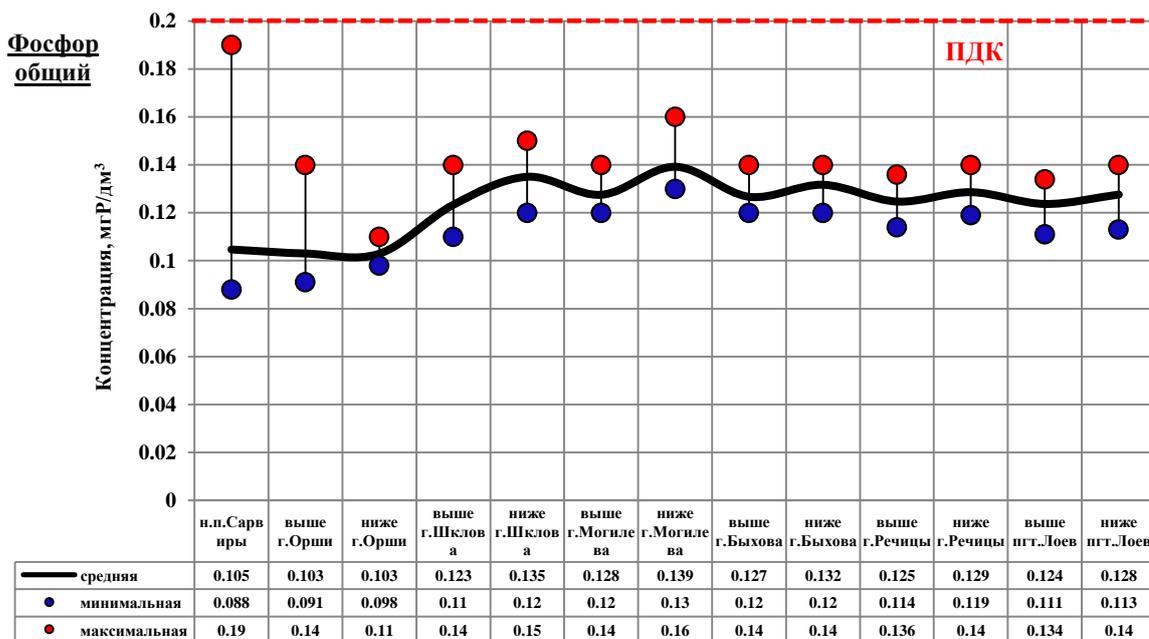


Рисунок 2.72 – Динамика концентраций фосфора общего в воде р. Днепр в 2020 г.

В течение года среднегодовое содержание железа общего и марганца в воде р. Днепр находилось в пределах от 0,433 до 0,46 мг/дм<sup>3</sup> и от 0,048 до 0,053 мг/дм<sup>3</sup> соответственно. Максимальные концентрации по железу общему (0,568 мг/дм<sup>3</sup>, 2,1 ПДК) и марганцу (0,067 мг/дм<sup>3</sup>, 1,8 ПДК) зафиксированы выше г.п. Лоев и выше г. Орша соответственно. Содержание меди и цинка удовлетворяло нормативам качества воды, максимум фиксировался выше г. Орша (0,0032 мг/дм<sup>3</sup> и 0,01 мг/дм<sup>3</sup> соответственно).

Содержание нефтепродуктов не превышало норматив качества воды, а синтетические поверхностно-активные вещества по всему течению реки были ниже предела обнаружения (<0,025 мг/дм<sup>3</sup>).

Наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях поверхностных водных объектов проводились в воде р. Днепр 8,5 км ниже г.п. Лоев и н.п. Сарвиры. Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях по всем определяемым показателям было ниже предела обнаружения, что позволяет сделать вывод о том, что стойкие органические загрязнители находятся как в воде, так и в донных отложениях в следовых количествах.

Состояние (статус) р. Днепр по гидрохимическим показателям оценивается как отличный и хороший (ниже г.п. Лоев).

#### ***Наблюдения по гидробиологическим показателям***

**Фитоперифитон.** Таксономическое разнообразие перифитона на участках р. Днепр варьирует в пределах от 15 (н.п. Сарвиры) до 30 таксонов (ниже г. Шклов, выше г. Могилев, г.п. Лоев).

В структуре перифитонных сообществ р. Днепр наблюдается значительный вклад диатомовых водорослей, их относительная численность составляет 100 % на участке реки выше и ниже г. Могилев, н.п. Сарвиры.

Значения индекса сапробности участков р. Днепр снизились по сравнению с 2018 г., что свидетельствует об улучшении состояния. Максимальное значение данного параметра зарегистрировано на участке реки у г.п. Лоев (2,02), что свидетельствует об улучшении состояния (рисунок 2.673).

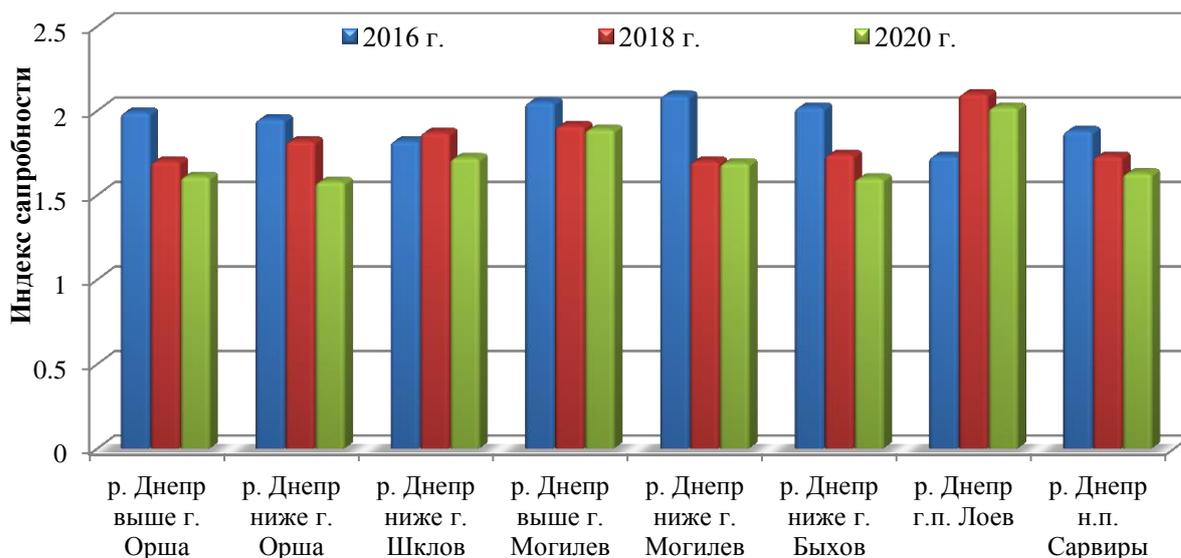


Рисунок 2.73 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) на участках р. Днепр (2016-2020 гг.)

**Макрозообентос.** Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в пунктах наблюдения на р. Днепр изменялось от 12 у г.п. Лоев до 30 видов и форм ниже г. Быхов. Значения модифицированного биотического индекса варьировали в пределах от 4 (ниже г. Орша, ниже г. Могилев, г.п. Лоев) до 8 (ниже г. Быхов).

Состояние (статус) по гидробиологическим показателям в 2020 г. оценивается как отличное (ниже г. Быхов, н.п. Сарвиры), хорошее и удовлетворительное (г.п. Лоев, ниже г. Могилев и ниже г. Орша).

### **Притоки р. Днепр**

Содержание основных анионов в воде притоков выражалось следующими диапазонами концентраций: концентрации гидрокарбонат-иона изменялись от 83 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Сушанка до 241 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Свислочь н.п. Свислочь, сульфат-иона – от 4,3 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Свислочь н.п. Хмелевка до 49,1 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи, хлорид-иона – от 5,0 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Сож н.п. Коськово до 271,8 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Лошица. Концентрации катионов в воде притоков варьировали: кальция – до 78 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи, магния – до 27 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Лошица. Минерализация воды изменялась от 143 до 874 мг/дм<sup>3</sup>.

Количество взвешенных веществ в воде притоков р. Днепр фиксировалось в диапазоне от 3,1 до 19,8 мг/дм<sup>3</sup> с максимумом в воде р. Свислочь н.п. Королищевичи.

Среднегодовое содержание растворенного кислорода в воде притоков р. Днепр в целом соответствовало нормативу качества воды. Однако для большинства водотоков, являющихся средой обитания рыб отряда лососеобразных и осетрообразных, отмечен факт снижения растворенного кислорода в летний период времени. Наиболее сильно растворенный кислород снижался в воде р. Березина (до 1,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> выше г. Борисов в июле), р. Цна (до 3,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июле), р. Сож (до 5,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> ниже г. Кричев в августе), р. Волма (до 6,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в августе) и р. Беседь (до 7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июле) при установленном нормативе качества воды в данный период равном 8,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В воде иных водотоков в летний период также фиксировались случаи дефицита содержания растворенного кислорода. Наиболее сильно он снижался в воде р. Плисса (до 0,98 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в августе), р. Ипуть (до 3,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июне), р. Сушанка (до 4,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в августе), р. Свислочь (до 5,14 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июне), р. Уза (до 5,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в августе) и р. Бобр (до 5,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в октябре) при установленном нормативе качества воды, равном 6,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в данный сезон.

Концентрации БПК<sub>5</sub>, превышающие норматив качества воды, отмечены в воде р. Березина (3,05-3,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), являющейся средой обитания рыб отряда осетрообразных. Для притоков, не относящихся к этой категории, содержание легкоокисляемых органических веществ в воде не превышало норматив качества воды (6,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Превышения по содержанию ХПК<sub>Cr</sub> фиксировались в воде рек, являющихся средой обитания рыб отряда лососеобразных и осетрообразных – Березина (до 95,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 3,8 ПДК) в августе, Цна (до 37,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 1,5 ПДК) в октябре, Гайна (до 31,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 1,3 ПДК) в апреле и Сож (до 27,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 1,1 ПДК) в августе. Повышенное содержание трудноокисляемых органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) отмечалось также в воде иных поверхностных водных объектов бассейна с максимумом в воде р. Плисса ниже г. Жодино (56,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 1,9 ПДК) в мае (рисунок 2.74).

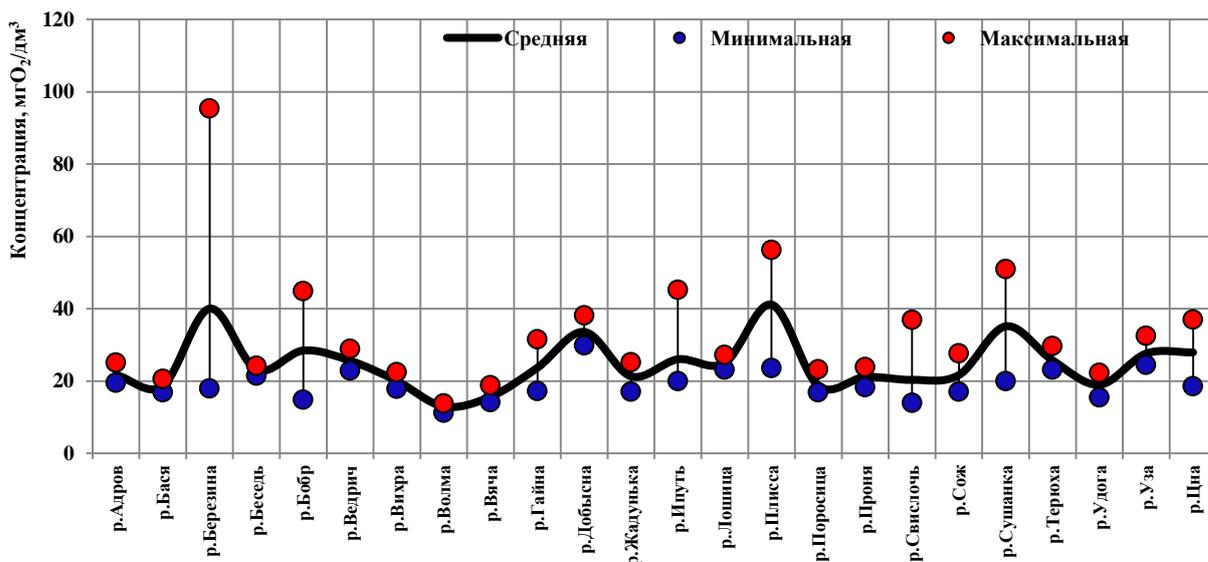


Рисунок 2.74 – Содержание ХПК<sub>Cr</sub> в воде притоков р. Днепр в 2020 г.

Количество проб, в которых было зафиксировано превышение норматива качества воды по биогенным веществам, свидетельствует о ведущей роли фосфат-иона в формировании общего загрязнения поверхностных вод бассейна биогенными веществами (рисунок 2.75).

Максимальные концентрации фосфат-иона, фосфора общего, аммоний-иона, нитрит-иона характерны для р. Плисса выше г. Жодино, р. Свислочь н.п. Королищевичи, р. Уза г. Гомель (рисунки 2.76-2.79).

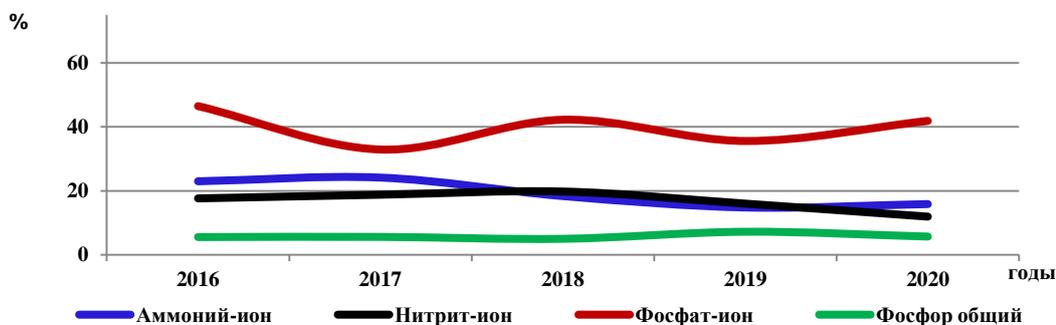


Рисунок 2.75 – Динамика вклада различных биогенных веществ в загрязнение воды притоков р. Днепр за период 2016-2020 гг.

В 2020 г. наблюдается увеличение числа проб в воде притоков р. Днепр с избыточным содержанием фосфат-иона (с 35,6 % в 2019 г. до 41,9 % в 2020 г.) (рисунок 2.75).

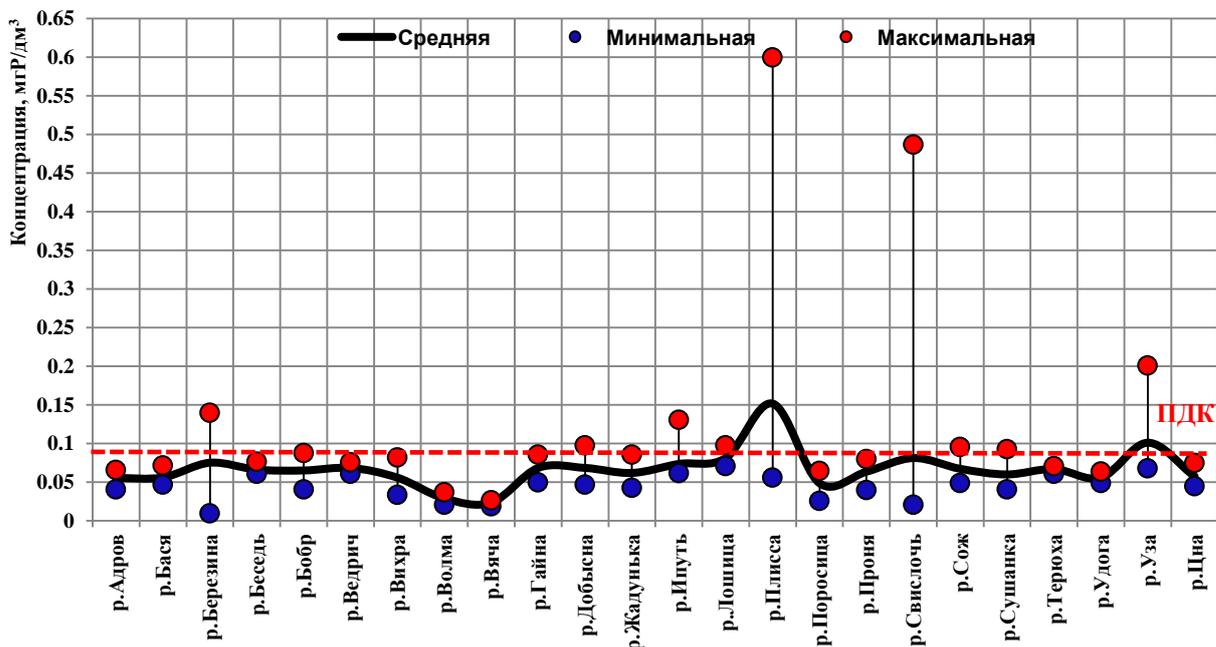


Рисунок 2.77 – Содержание фосфат-иона в воде притоков р. Днепр в 2020 г.

В воде притоков р. Днепр повышенное содержание фосфора общего регистрировалось в 5,7 % отобранных проб с максимумом в воде р. Свислочь (0,766 мг/дм<sup>3</sup>, 3,8 ПДК) (рисунок 2.76).

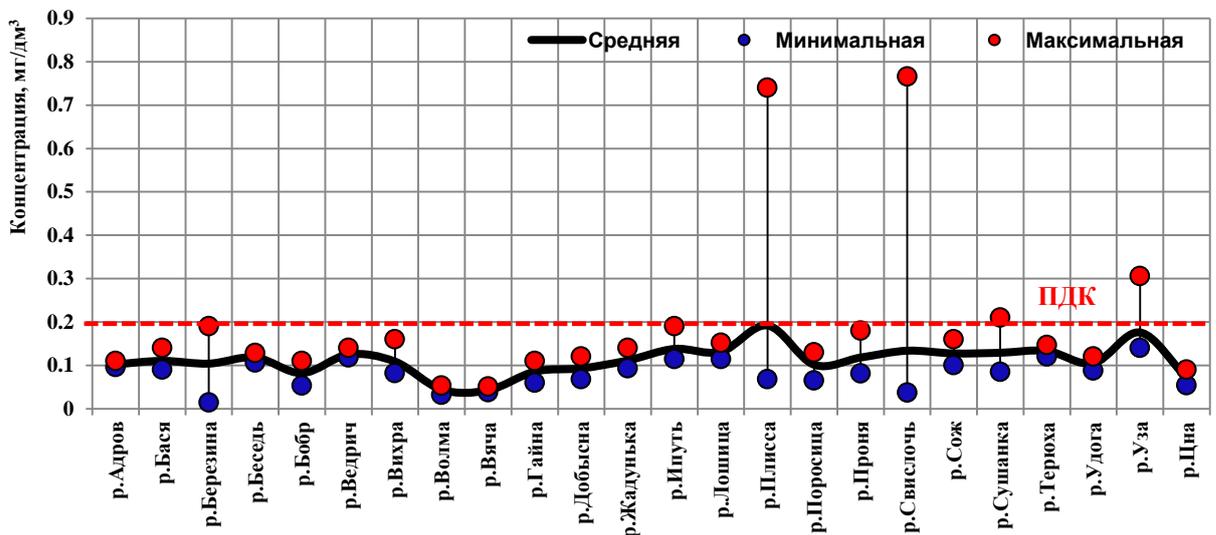


Рисунок 2.77 – Содержание фосфор общего в воде притоков р. Днепр в 2020 г.

За 2020 г. в 15,86 % проб, отобранных в воде притоков р. Днепр, отмечено превышение норматива качества воды по аммоний-иону. Максимальные значения аммоний-иона зафиксированы в воде р. Свислочь (2,44 мгN/дм<sup>3</sup>, 6,3 ПДК). 100 % проб, превышающих ПДК данного показателя, отмечено в воде р. Лошица и р. Свислочь н.п. Королищевичи (рисунок 2.78).

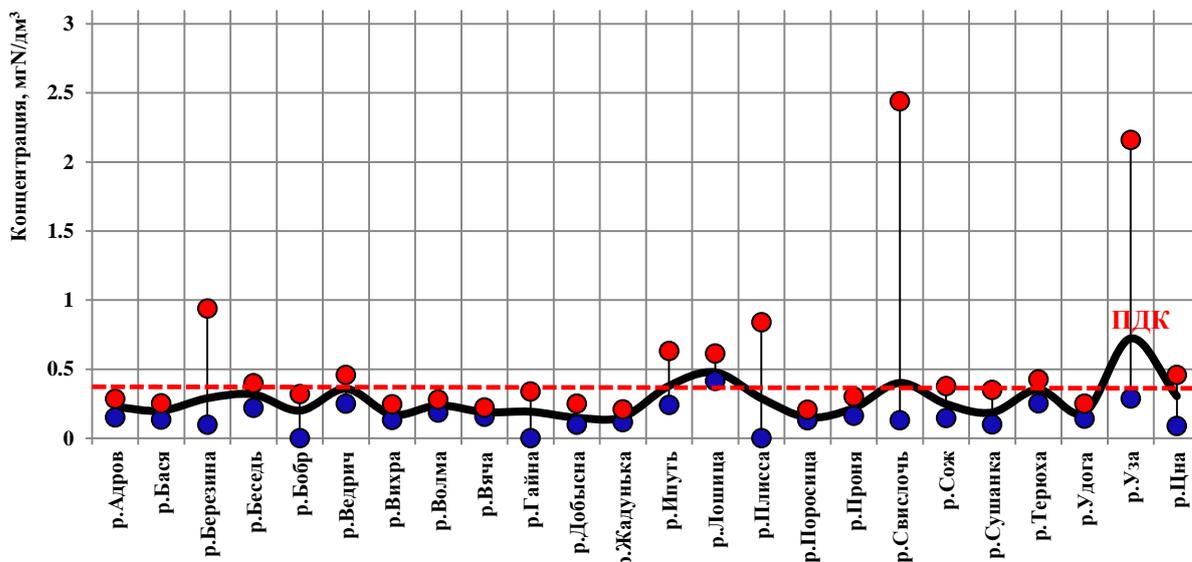


Рисунок 2.78 – Содержание аммоний-иона в воде притоков р. Днепр в 2020 г.

Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде притоков изменялось в пределах от 0,0058 до 0,0978 мгN/дм<sup>3</sup>. Максимальные значения нитрит-иона были отмечены в воде р. Свислочь (0,11 мгN/дм<sup>3</sup>, 4,6 ПДК) (рисунок 2.79).

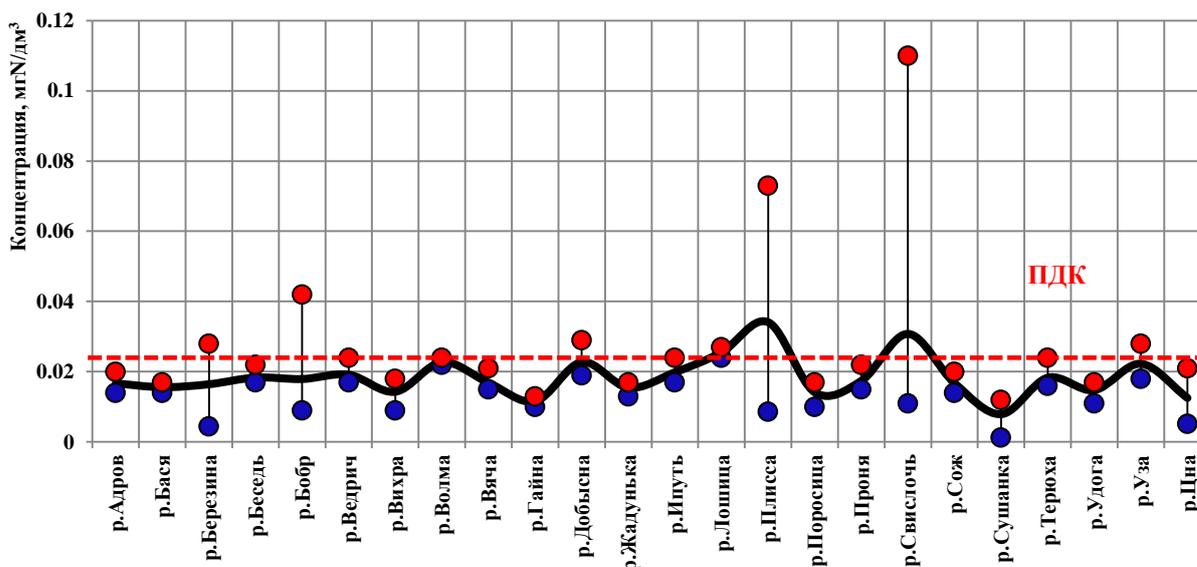


Рисунок 2.79 – Содержание нитрит-иона в воде притоков р. Днепр в 2020 г.

Внутригодовое распределение биогенных элементов в воде указанных участков поверхностных водных объектов (рисунки 2.80-2.82) свидетельствует о том, что определенных периодов в году или гидрологических фаз, в которые характерно наибольшее загрязнение, выделить невозможно; для р. Плисса – это период летней межени – дождевого паводка (для соединений фосфора); для р. Уза – летней межени. Из чего можно сделать вывод, что источником поступления биогенов в р. Свислочь и Уза являются сбросы сточных вод, р. Плисса – диффузный сток.

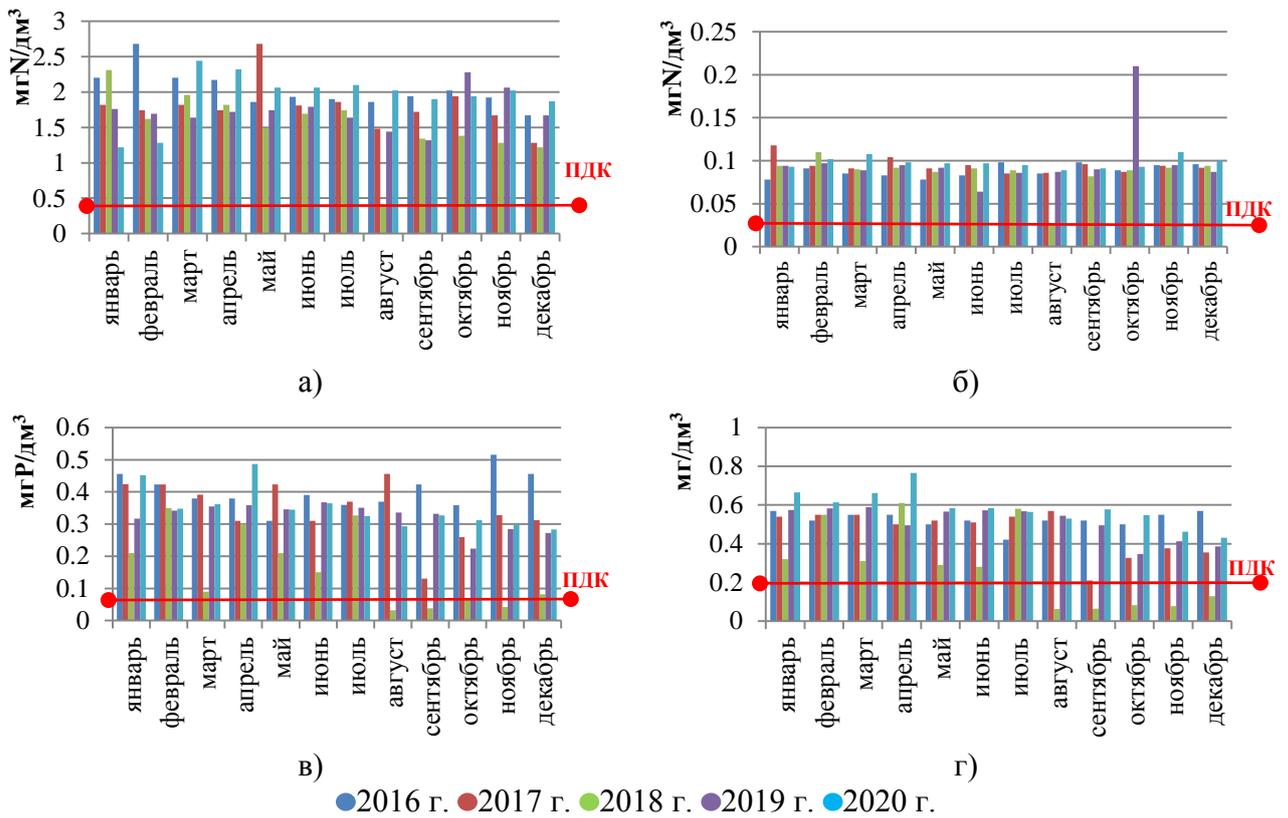


Рисунок 2.80 – Динамика содержания аммоний-иона (а), нитрит-иона (б), фосфат-иона (в) и фосфора общего (г) в воде р. Свисloch н.п. Королищевичи за период 2016-2020 гг.

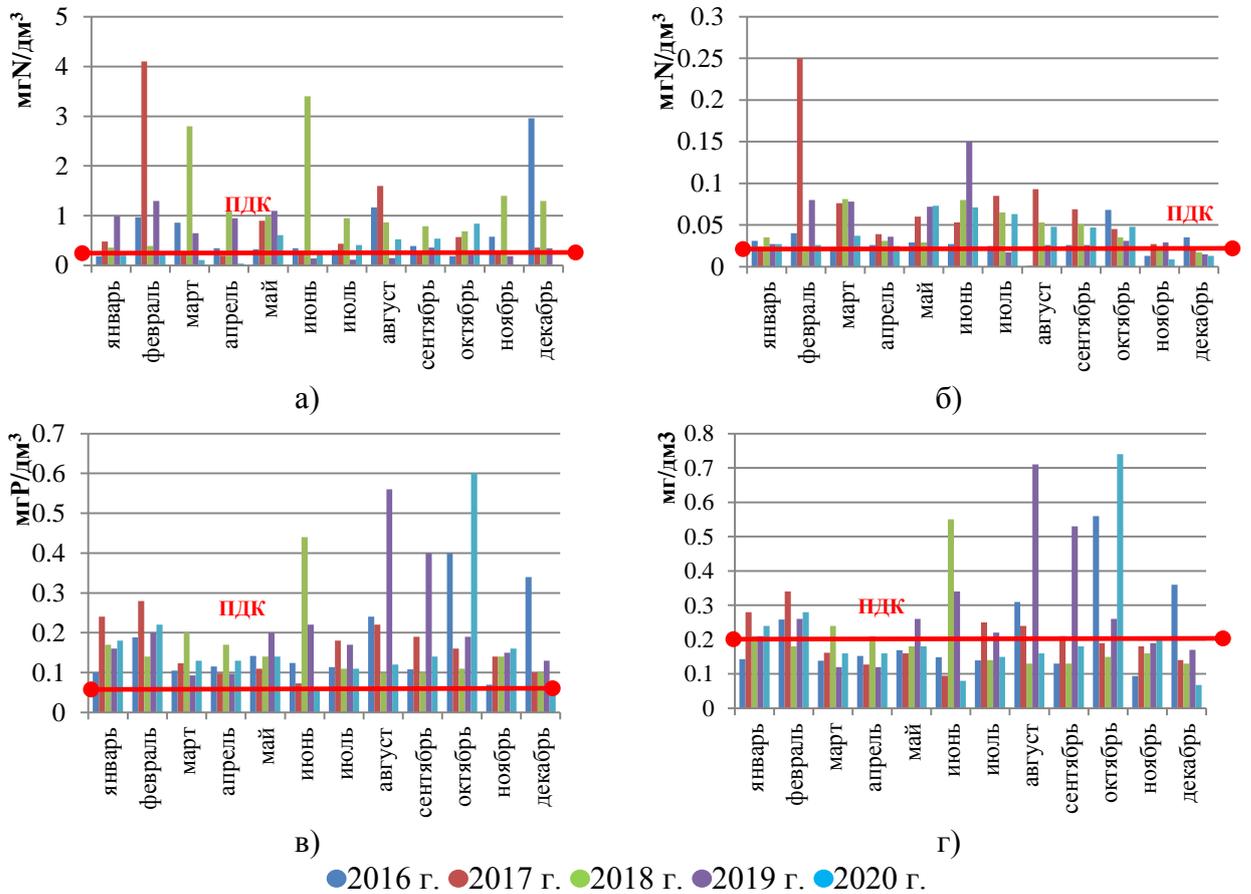


Рисунок 2.81 – Динамика содержания аммоний-иона (а), нитрит-иона (б), фосфат-иона (в) и фосфора общего (г) в воде р. Плисса выше г. Жодино за период 2016-2020 гг.

В воде р. Уза в 0,5 км и 10,0 км юго-западнее г. Гомель во всех отобранных пробах зафиксированы превышения норматива качества воды по фосфат-иону, однако следует отметить, что в летний период зафиксированы значения выше остальных (рисунок 2.82).

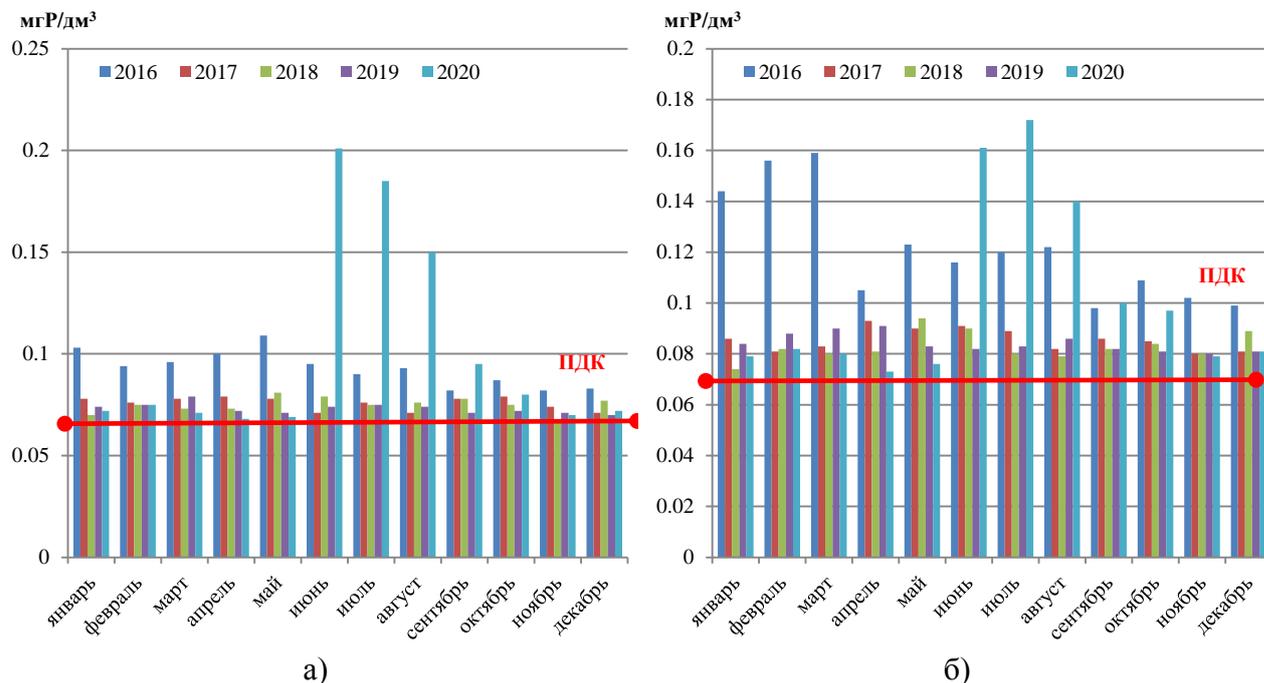


Рисунок 2.82 – Динамика содержания фосфат-иона в воде р. Уза 0,5 км юго-западнее г. Гомеля (а) и 10,0 км юго-западнее г. Гомеля (б) за период 2016-2020 гг.

Содержание фосфора общего в воде р. Уза в 2020 г. было на уровне предыдущих лет (рисунок 2.83).

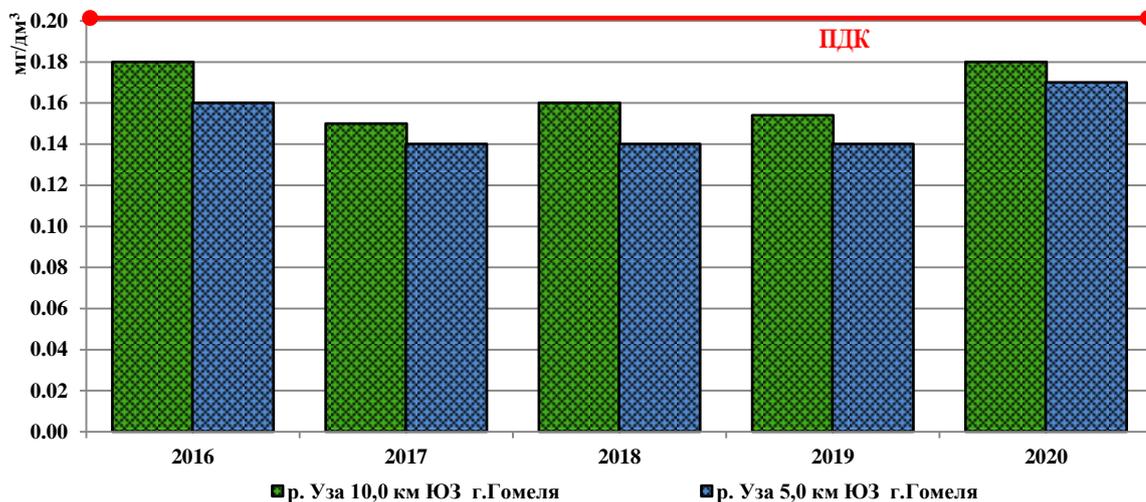


Рисунок 2.83 – Динамика среднегодовых концентраций фосфора общего в воде р. Уза за период 2016-2020 гг.

В 2020 г. в воде р. Уза в районе г. Гомель превышения норматива качества воды по содержанию аммоний-иона фиксировались в 66,7 % проб, а среднегодовое содержание биогена было максимальным за последние 5 лет (0,72 мгN/дм³, 1,85 ПДК) (рисунок 2.84).

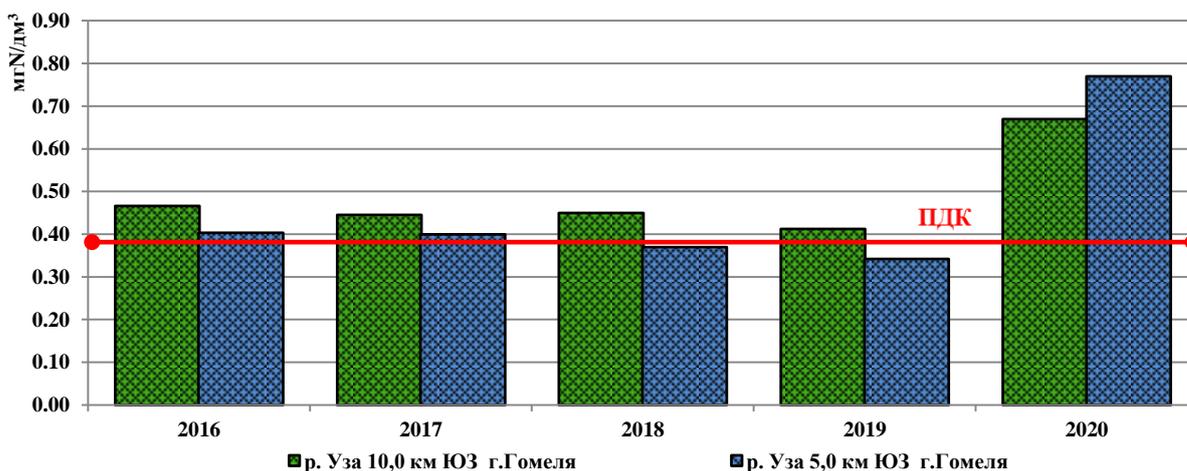


Рисунок 2.84 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Уза за период 2016-2020 гг.

В 2020 г. в воде притоков в большинстве пунктов наблюдений отмечались превышения нормативов качества воды по железу общему (82,7 % проб) и марганцу (80,4 % проб). Наибольшее содержание железа общего зафиксировано в воде р. Бобр (1,77 мг/дм<sup>3</sup>, 7,8 ПДК), марганца – в воде р. Березина н.п. Броды (0,198 мг/дм<sup>3</sup>, 5,2 ПДК).

Избыточное среднегодовое содержание меди зафиксировано в воде р. Лошица (0,0084 мг/дм<sup>3</sup>, 2 ПДК) и р. Свислочь н.п. Королищевичи (0,0068 мг/дм<sup>3</sup>, 1,5 ПДК).

Среднегодовое содержание цинка превышало норматив качества воды в воде р. Лошица (0,0219 мг/дм<sup>3</sup>, 1,6 ПДК), р. Добысна (0,0216 мг/дм<sup>3</sup>, 1,5 ПДК) и р. Сушанка (0,0149 мг/дм<sup>3</sup>, 1,06 ПДК).

В 2020 г. в воде притоков фиксировалось 3,57 % проб с превышением норматива качества воды по нефтепродуктам. Повышенные концентрации показателя наблюдались в воде рек Свислочь с максимумом у н.п. Королищевичи (0,084 мг/дм<sup>3</sup>, 1,7 ПДК) в январе и Лошица (до 0,076 мг/дм<sup>3</sup>, 1,5 ПДК) в марте. Содержание синтетических поверхностно-активных веществ в воде притоков не превышало норматив качества воды (0,1 мг/дм<sup>3</sup>).

Наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях поверхностных водных объектов проводились в трансграничных пунктах наблюдений: р. Ипуть выше г. Добруш, р. Беседь н.п. Светиловичи, р. Сож н.п. Коськово, р. Вихра выше г. Мстиславль. Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях по всем определяемым показателям было ниже предела обнаружения, что позволяет сделать вывод о том, что стойкие органические загрязнители находятся как в воде, так и в донных отложениях в следовых количествах.

По гидрохимическим показателям состояние (статус) притоков р. Днепр оценивается как отличное (р. Свислочь (ул. Богдановича, н.п. Дрозды, ул. Орловская), р. Сож, р. Вихра, р. Проня н.п. Летяги, р. Беседь, р. Жадунька, р. Бася, р. Удога, р. Адров), хорошее и удовлетворительное (р. Уза, р. Свислочь (н.п. Свислочь, н.п. Королищевичи), р. Плисса).

#### ***Наблюдения по гидробиологическим показателям***

**Фитоперифитон.** Таксономическое разнообразие перифитона в притоках р. Днепр варьировало в пределах от 19 в р. Плисса ниже г. Жодино до 38 таксонов в р. Бобр. В видовой структуре сообщества водорослей обрастания притоков р. Днепр преобладали диатомовые водоросли. Значения индекса сапробности варьировали в широких пределах – от 1,42 в р. Плисса выше г. Жодино до 2,02 в р. Ведрич (рисунок 2.85).

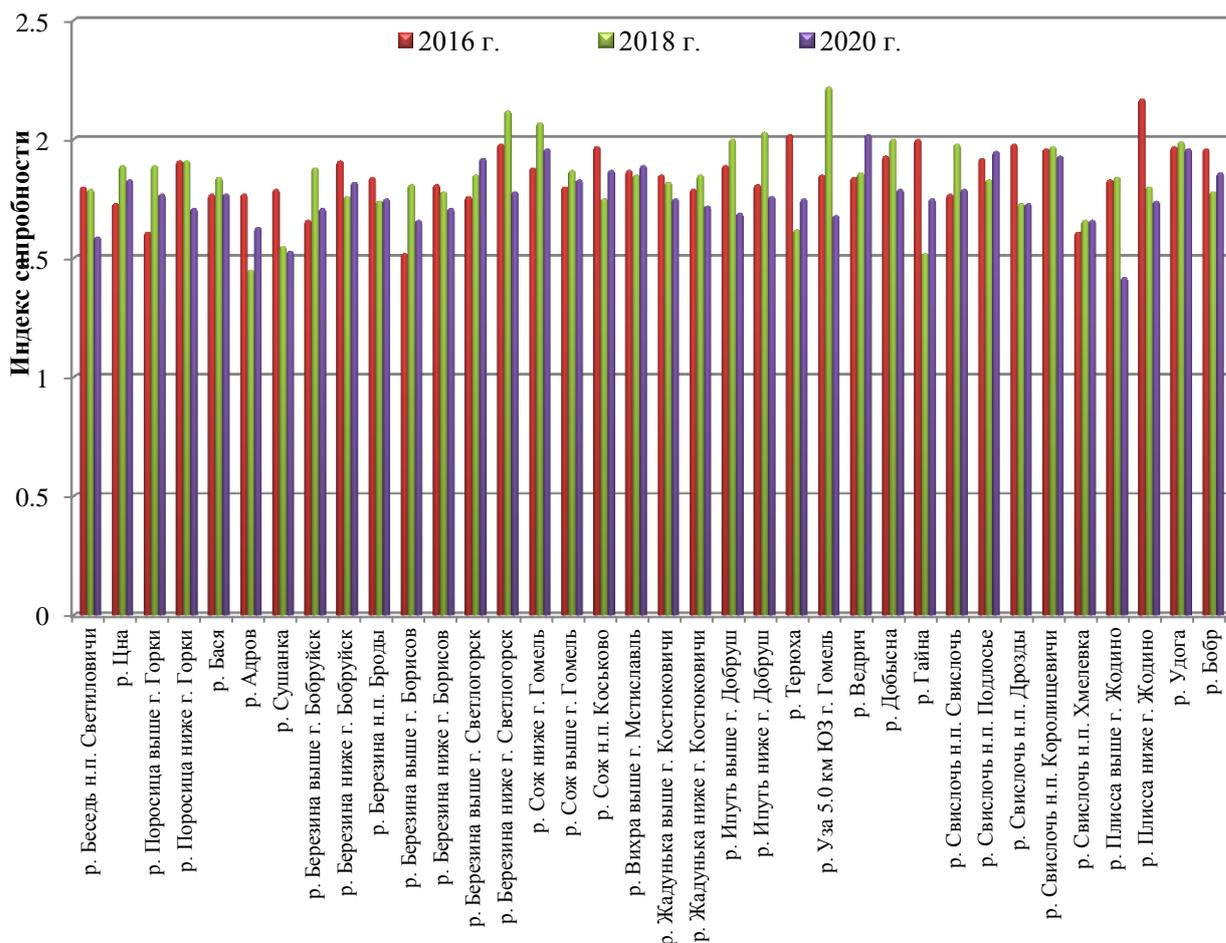


Рисунок 2.85 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) рек бассейна Днепра (2016-2020 гг.)

Макрозообентос. Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса в притоках р. Днепр варьировало в широких пределах – от 9 в р. Свислочь у н.п. Королищевичи и н.п. Дрозды до 31 видов и форм в р. Сож н.п. Коськово. Значения модифицированного биотического индекса варьировали в пределах от 2 (р. Свислочь н.п. Королищевичи и н.п. Дрозды) до 8 (р. Плисса выше г. Жодино, р. Ипуть ниже г. Добруш, р. Днепр ниже г. Быхов, р. Беседь н.п. Светиловичи).

Состояние (статус) притоков Днепра по гидробиологическим показателям характеризуется как отличное (р. Беседь н.п. Светиловичи, р. Ипуть ниже г. Добруш), хорошее и удовлетворительное (р. Добысна, р. Березина н.п. Броды, р. Плисса выше г. Жодино, р. Свислочь н.п. Подлосье, р. Сушанка, р. Уза 5,0 км ЮЗ г. Гомель, р. Поросица выше г. Горки, р. Жадунька ниже г. Костюковичи, р. Удога, р. Адров). Плохое состояние по гидробиологическим показателям присвоено р. Свислочь н.п. Королищевичи.

По результатам проведенной оценки изменений поверхностных вод по гидроморфологическим показателям обследованные участки рек имеют состояние от близкого к природному до незначительно измененного (по 3 балльной шкале) или близкое к природному по 5 балльной шкале.

### **Водоемы бассейна р. Днепр**

Кислородный режим большинства водоемов бассейна р. Днепр сохранялся удовлетворительным на протяжении всего года. Содержание растворенного кислорода изменялось от 6,1 до 13,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Прозрачность водоемов была не менее 0,45 м (вдхр. Лошица).

Содержание компонентов основного солевого состава в воде водоемов бассейна р. Днепр находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 55,3-230 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона – 1,4-42,3 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 2,7-181,9 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – 13,29-72,5 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 5,6-20 мг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение минерализации воды (309,92 мг/дм<sup>3</sup>) характерно для природных вод со средней минерализацией, максимум показателя зафиксирован в воде вдхр. Лошица (655 мг/дм<sup>3</sup>). Прозрачность водоемов была не менее 0,45 м (вдхр. Лошица).

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) не превышало норматива качества воды и фиксировалось в пределах от 1,5 до 4,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> с максимумом в воде оз. Плавно в июле. Количество органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) в течение года изменялось в диапазоне от 12 до 51 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,7 ПДК), с максимумом в воде вдхр. Чигиринское в июле.

Среднегодовое содержание аммоний-иона в водоемах бассейна р. Днепр варьировало от 0,045 в воде вдхр. Светлогорское до 0,53 мгN/дм<sup>3</sup> (1,4 ПДК) в воде вдхр. Лошица. В результате анализа данных прослеживается тенденция увеличения содержания аммоний-иона в воде вдхр. Лошица (рисунок 2.86). В 2020 г. отмечено 100 % проб с повышенным содержанием аммоний-иона, в 2019 г. – 50 % проб. В 2020 г. максимальное превышение норматива качества воды по содержанию аммоний-иона зафиксировано в воде вдхр. Лошица (0,91 мгN/дм<sup>3</sup>, 2,3 ПДК).

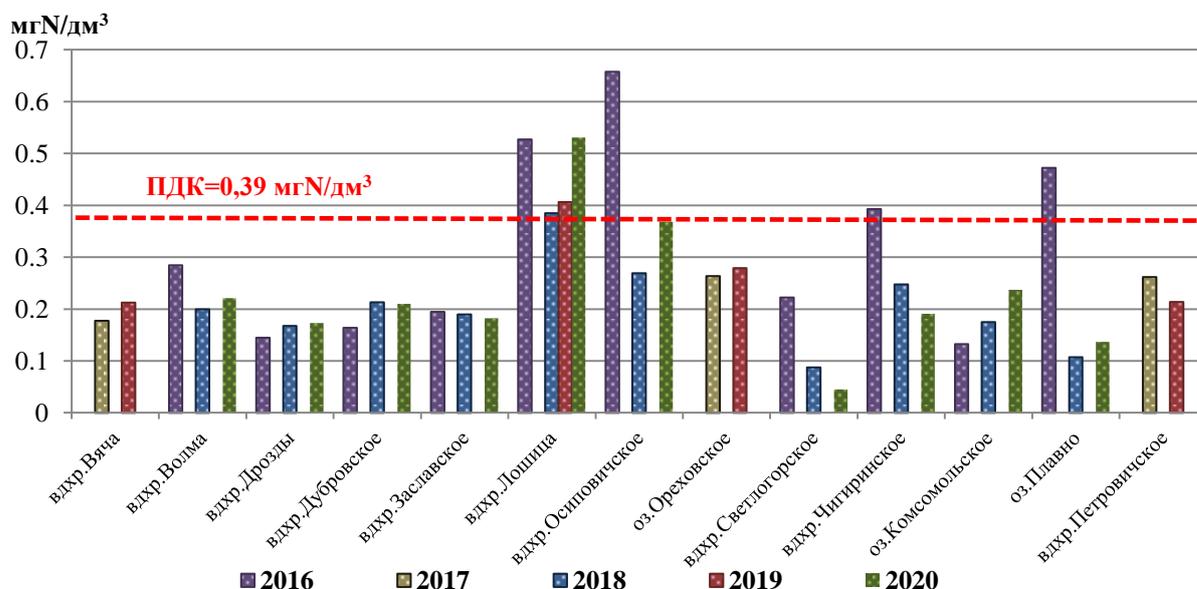


Рисунок 2.86 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде водоемов бассейна р. Днепр

Содержание в воде нитрит-иона изменялось от 0,0013 до 0,18 мгN/дм<sup>3</sup> (7,5 ПДК). Превышения по данному показателю зафиксированы в воде вдхр. Осиповичское и вдхр. Лошица.

Содержание фосфора общего на протяжении года находилось в пределах от 0,009 до 0,46 мг/дм<sup>3</sup> (2,3 ПДК). Повышенное содержание фосфора общего на протяжении всего года фиксировалось в воде вдхр. Осиповичское.

В 34,38 % отобранных проб воды регистрировались повышенные концентрации фосфат-иона. Максимальное содержание биогена (0,27 мгP/дм<sup>3</sup>, 4,1 ПДК) наблюдалось в воде вдхр. Лошица в июле.

Содержание азота общего по Кьельдалю не превышало норматива качества воды и фиксировалось в пределах от 0,25 мгN/дм<sup>3</sup> (оз. Плавно) до 3,35 мгN/дм<sup>3</sup> (вдхр. Осиповичское).

Среднегодовые концентрации железа общего составляли 0,163-0,44 мг/дм<sup>3</sup> и превышали предельно допустимую концентрацию в воде всех наблюдаемых водоемов бассейна р. Днепр. Максимальное содержание металла зафиксировано в воде вдхр. Осиповичское (0,581 мг/дм<sup>3</sup>, 4,3 ПДК) в мае. Среднегодовые концентрации меди составляли 0,0005-0,0077 мг/дм<sup>3</sup>, максимальное содержание показателя зафиксировано в воде вдхр. Лошица (0,0084 мг/дм<sup>3</sup>, 2,4 ПДК) в феврале. Среднегодовые концентрации цинка составляли 0,0021-0,027 мг/дм<sup>3</sup>, максимум отмечен в воде вдхр. Заславское (0,089 мг/дм<sup>3</sup>, 8,9 ПДК) в июле. Среднегодовые концентрации марганца составляли 0,028-0,12 мг/дм<sup>3</sup>, максимум показателя отмечался в воде вдхр. Волма (0,163 мг/дм<sup>3</sup>, 7,1 ПДК) в октябре.

В воде вдхр. Лошица фиксировались превышения нормативов качества воды по синтетическим поверхностно-активным веществам (2,8 ПДК) в феврале и нефтепродуктам (5,4 ПДК) в июле.

Состояние (статус) водоемов бассейна р. Днепр по гидрохимическим показателям оценивается как отличное (вдхр. Светлогорское) и хорошее.

### **Наблюдения по гидробиологическим показателям**

**Фитопланктон.** В фитопланктонном сообществе озер и водохранилищ бассейна р. Днепр основу биоразнообразия составили диатомовые, зеленые и сине-зеленые водоросли. Число видов и разновидностей планктонных водорослей в водоемах бассейна находилось в пределах от 9 (вдхр. Заславское) до 49 таксонов (оз. Ореховское). По относительной численности в большинстве исследуемых водотоков доминировал отдел сине-зеленых водорослей (до 99,28 % относительной численности – оз. Плавно).

Количественные параметры сообществ фитопланктона озер и водохранилищ бассейна р. Днепр определялись условиями формирования доминирующих групп водорослей и варьировали в широких пределах. Минимальное значение численности (от 0,777 млн.кл./л) зафиксировано в вдхр. Волма с преобладанием в структуре планктона зеленых водорослей (68,12 % относительной численности), максимальная численность фитопланктонных организмов (412 млн.кл./л) зарегистрирована в оз. Плавно. Наибольшая биомасса зафиксирована в оз. Плавно – 43,653 мг/л, а минимальное значение этого параметра отмечено в вдхр. Заславское – 0,563 мг/л.

Величины индекса Шеннона варьировали от 0,67 (вдхр. Дубровское) до 2,93 (вдхр. Осиповичское). Величины индекса сапробности, рассчитанные по фитопланктону, находились в пределах от 1,72 (вдхр. Вяча) до 2,11 (вдхр. Дубровское) (рисунок 2.87).

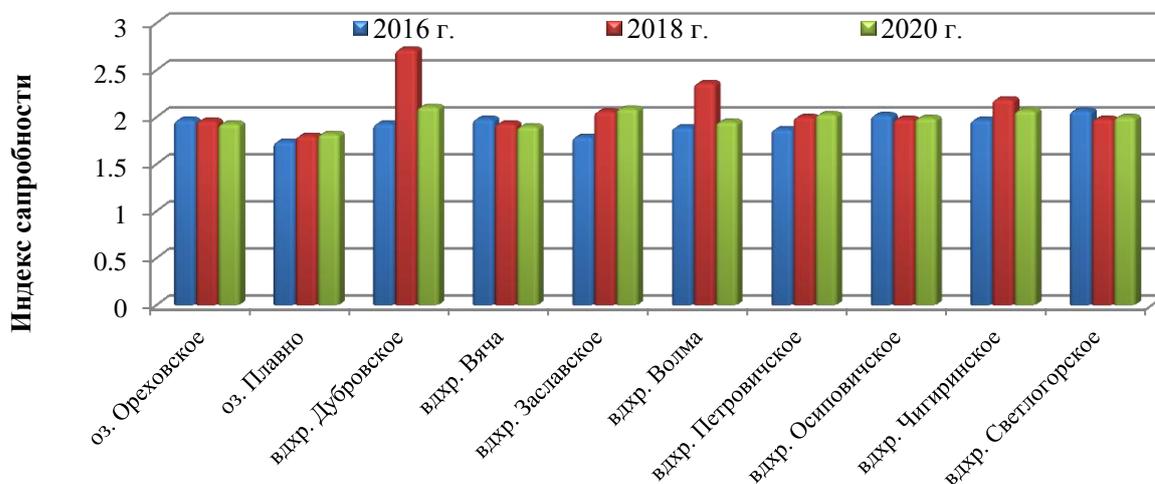


Рисунок 2.87 – Динамика значений индекса сапробности (по фитопланктону) в водоемах бассейна Днепра (2016-2020 гг.)

**Зоопланктон.** Таксономическое разнообразие зоопланктона озер и водохранилищ бассейна р. Днепр в 2020 г. варьировало в широких пределах – от 6 в вдхр. Волма до 26 видов и форм в вдхр. Осиповичское.

Минимальные значения численности ( $4100 \text{ экз./м}^3$ ) и биомассы ( $7,936 \text{ мг/м}^3$ ) зоопланктона зарегистрированы в вдхр. Волма, где основной вклад в структуре сообщества принадлежал веслоногим ракообразным (58,54 % численности). Максимальная величина численности зоопланктона зафиксирована в вдхр. Петровичское ( $4520300 \text{ экз./м}^3$ ), что обусловлено наличием разных стадий развития веслоногих ракообразных, их вклад в структуре сообщества составил 91,7 % относительной численности. Максимальное значение биомассы зоопланктонного сообщества отмечено в вдхр. Заславское ( $30245,422 \text{ мг/м}^3$ ), где доминировали ветвистоусые ракообразные, а наибольший вклад в биомассу сообщества (44,06 %) внесла *Bosmina longirostris*.

Величины индекса сапробности, рассчитанные по зоопланктону, для водоемов бассейна р. Днепр варьировали в пределах от 1,31 (оз. Ореховское) до 1,98 (вдхр. Осиповичское). Величины индекса Шеннона варьировали от 0,75 (вдхр. Осиповичское) до 2,01 (вдхр. Петровичское).

Состояние (статус) водоемов бассейна р. Днепр по гидробиологическим показателям оценивается как отличное (вдхр. Светлогорское) и хорошее.

### Бассейн р. Припять

В 2020 г. мониторинг поверхностных вод в бассейне р. Припять по гидробиологическим показателям проводился в 8 трансграничных пунктах наблюдений. Наблюдения по гидрохимическим показателям проводились в 32 пунктах наблюдений на 18 водотоках и 4 водоемах (рисунок 2.88).

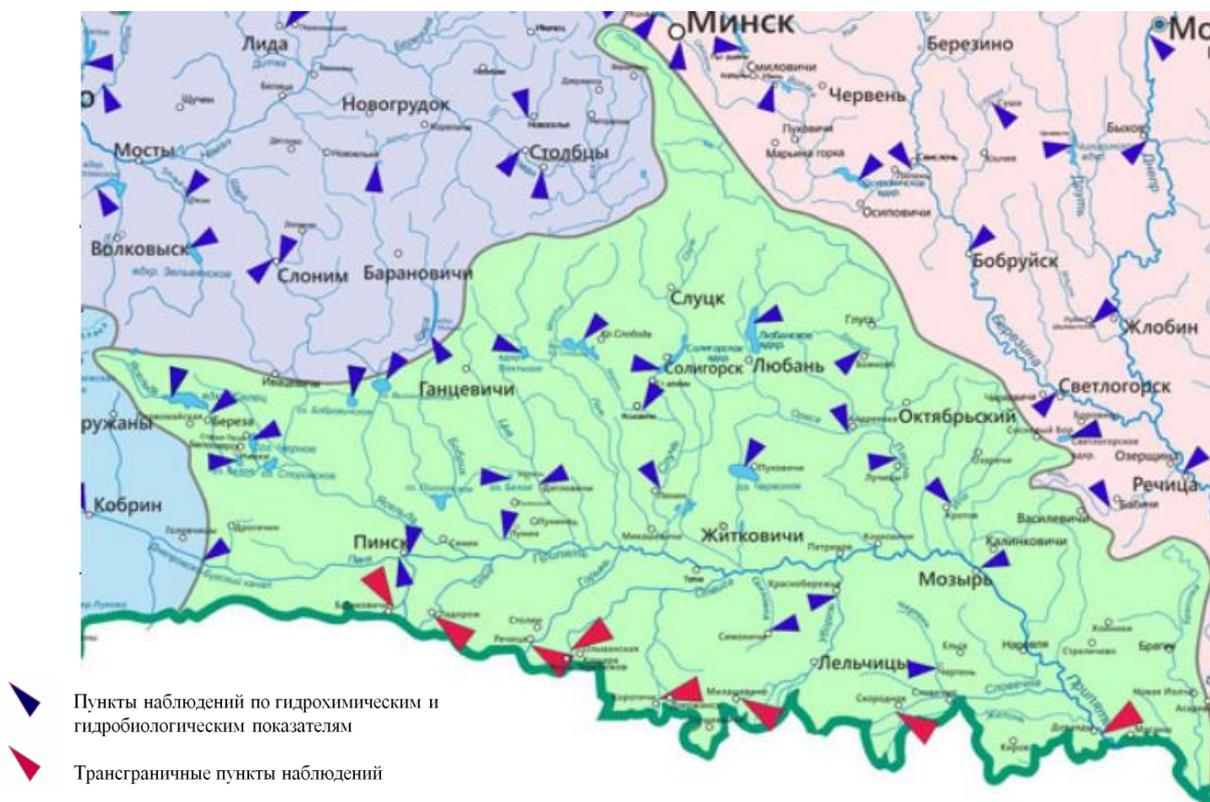
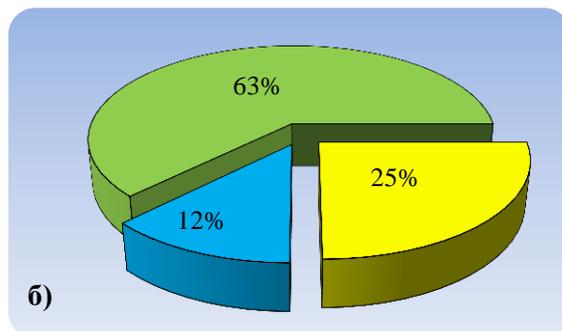
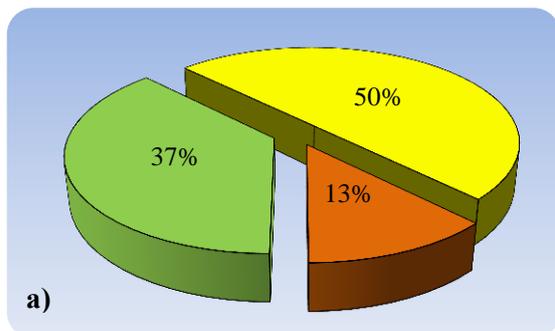


Рисунок 2.88 – Схема расположения пунктов наблюдений в бассейне р. Припять

Состояние (статус) трансграничных участков водотоков бассейна р. Припять по гидробиологическим показателям улучшилось: увеличилось количество водотоков с отличным и хорошим состоянием, с удовлетворительным – уменьшилось (рисунок 2.89).

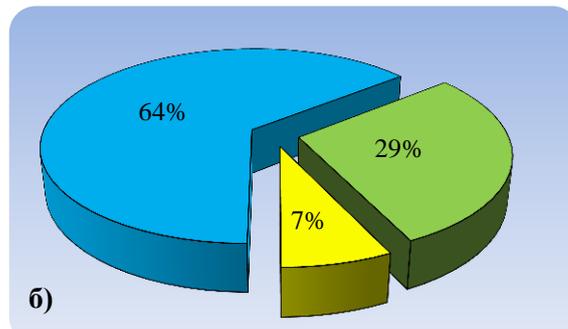
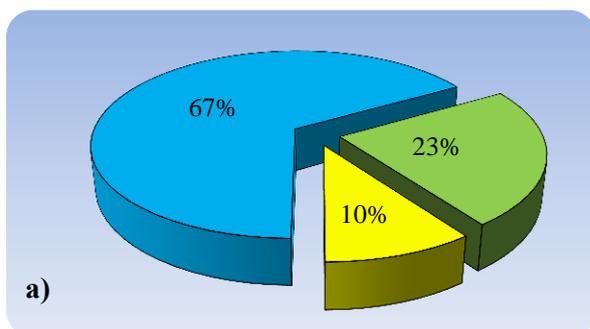


состояние (статус): ● отличное ● хорошее ● удовлетворительное ● плохое

Рисунок 2.89 – Относительное количество трансграничных участков водотоков бассейна р. Припять с различным состоянием (статусом) по гидробиологическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)

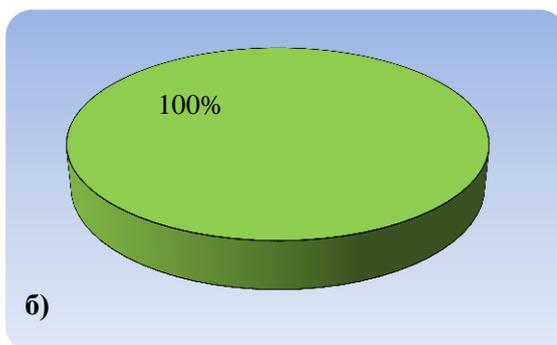
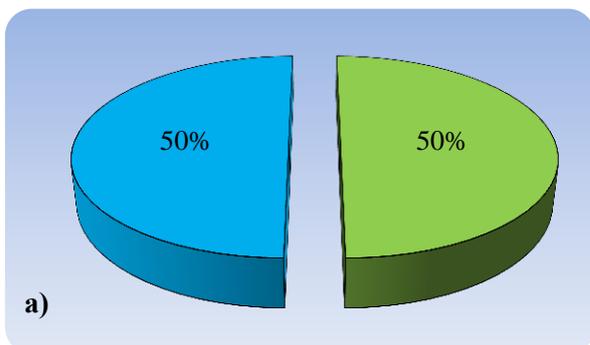
Состояние (статус) водотоков бассейна р. Припять по гидрохимическим показателям в 2020 г. осталось практически на том же уровне, что и в 2019 г. (рисунок 2.90).

Состояние (статус) водоемов по гидрохимическим показателям ухудшилось: отсутствуют водоемы с отличным состоянием по гидрохимическим показателям (рисунок 2.91).



состояние (статус): ● отличное ● хорошее ● удовлетворительное

Рисунок 2.90 – Относительное количество участков водотоков бассейна р. Припять с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2019 г. (а) и 2020 г. (б)



состояние (статус): ● отличное ● хорошее

Рисунок 2.91 – Относительное количество водоемов бассейна р. Припять с различным состоянием (статусом) по гидрохимическим показателям в 2018 г. (а) и 2020 г. (б)

Анализ результатов наблюдений показал, что среднегодовые концентрации органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) и фосфат-иона в воде увеличились по сравнению с 2019 г., содержание аммоний-иона, нитрит-иона, нефтепродуктов, СПАВ анионоактивных незначительно уменьшилось (таблица 2.9).

Таблица 2.9 – Среднегодовые концентрации химических веществ в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Припять за период 2019-2020 гг.

Период наблюдений	Среднегодовые концентрации химических веществ, мг/дм <sup>3</sup>						
	Органические вещества (по БПК <sub>5</sub> )	Аммоний-ион	Нитрит-ион	Фосфат-ион	Фосфор общий	Нефтепродукты	СПАВ
2019	2,73	0,2	0,018	0,055	0,10	0,027	0,026
2020	2,78	0,17	0,015	0,059	0,09	0,022	0,021

В бассейне р. Припять наибольший процент проб с превышением норматива качества воды отмечается по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК<sub>Cr</sub>), прослеживается тенденция увеличения их содержания. Содержание БПК<sub>5</sub>, нитрит-иона, фосфат-иона и фосфора общего фиксируется на уровне прошлых лет. Отмечается тенденция снижения количества проб с повышенным содержанием аммоний-иона (рисунок 2.92).

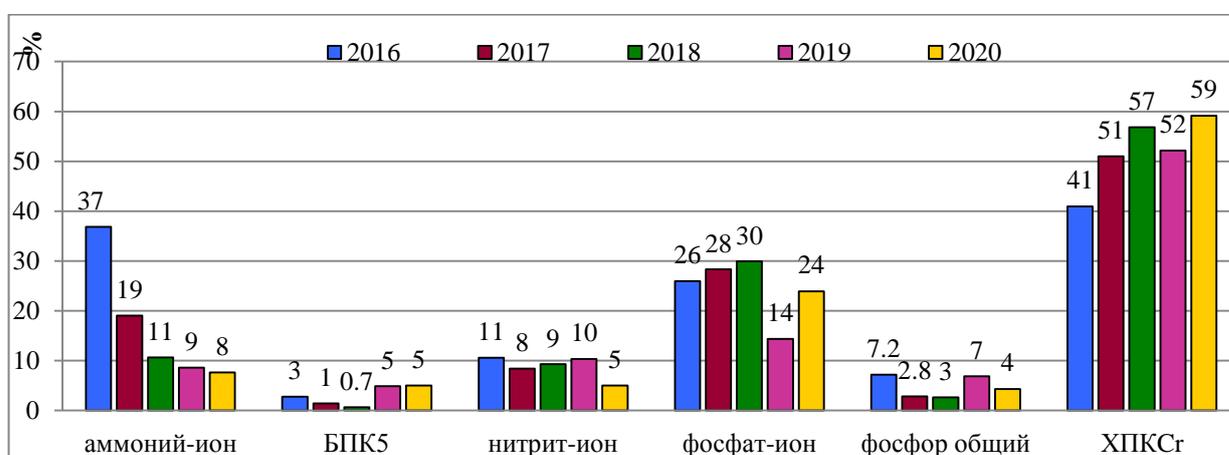


Рисунок 2.92 – Количество проб воды с повышенным содержанием химических веществ (в % от общего количества проб) в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Припять за период 2016-2020 гг.

### Река Припять

Содержание компонентов основного солевого состава в воде р. Припять находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 162-195 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона – 24,7-42,7 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 13,1-29 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – 73,7-88 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 7,3-10,2 мг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовые значения минерализации воды (286-399 мг/дм<sup>3</sup>) укладываются в диапазон характерный для природных вод со средней минерализацией.

Исходя из вариабельности фактических значений водородного показателя (рН=6,9-8,5), реакция воды р. Припять находится в диапазоне от нейтральной до слабощелочной.

Газовый режим водотока был удовлетворительным: содержание растворенного кислорода в воде варьировало от 8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> 2,0 км ниже г. Пинск до 12,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у н.п. Большие Диковичи.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в воде р. Припять находилось в диапазоне от 1,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (у н.п. Большие Диковичи) до 2,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (ниже г. Пинск, выше г. Мозырь). Значения трудноокисляемых органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) изменялись от 24,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (ниже г. Мозырь) в феврале до 39,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,6 ПДК) ниже г. Пинск в сентябре.

Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде реки свидетельствует о снижении нагрузки (рисунок 2.93). Максимальное содержание данного показателя

(0,29 мгN/дм<sup>3</sup>) отмечено в воде реки выше г. Пинск в январе, минимальное (0,03 мгN/дм<sup>3</sup>) – в воде реки у н.п. Большие Диковичи в августе.

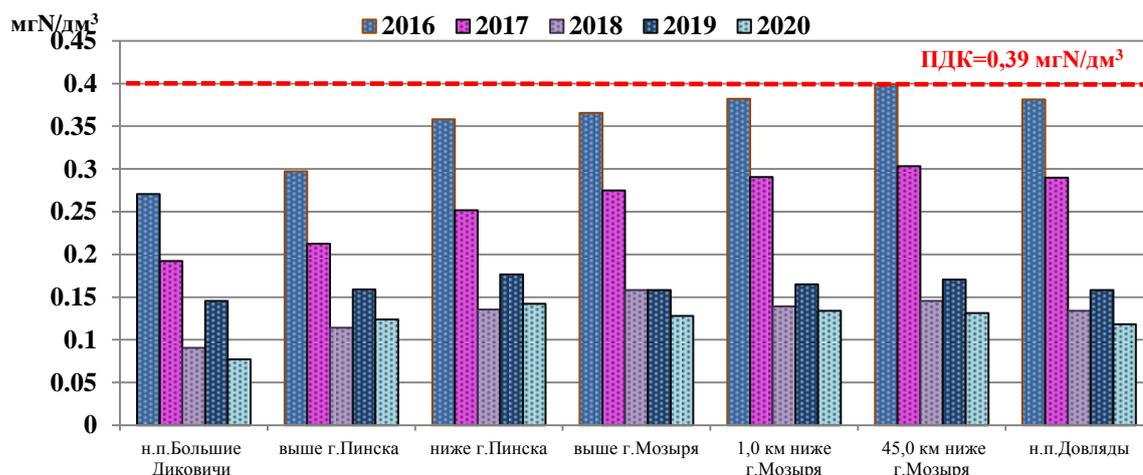


Рисунок 2.93 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Припять за 2016-2020 гг.

Можно отметить динамику снижения фосфат-иона в воде р. Припять. Среднегодовые значения не превышают норматива качества воды. Прирост, хоть и незначительный, наблюдается ниже г. Пинск и г. Мозырь, что свидетельствует о возможном влиянии сбросов сточных вод (рисунок 2.94).

Наибольшее количество нитрит-иона (0,021 мгN/дм<sup>3</sup>) фиксировалось ниже г. Пинск и г. Наровля, фосфат-иона (0,082 мгP/дм<sup>3</sup>, 1,2 ПДК) – ниже г. Пинск и фосфора общего (0,12 мг/дм<sup>3</sup>) – ниже г. Пинск и н.п. Довляды.

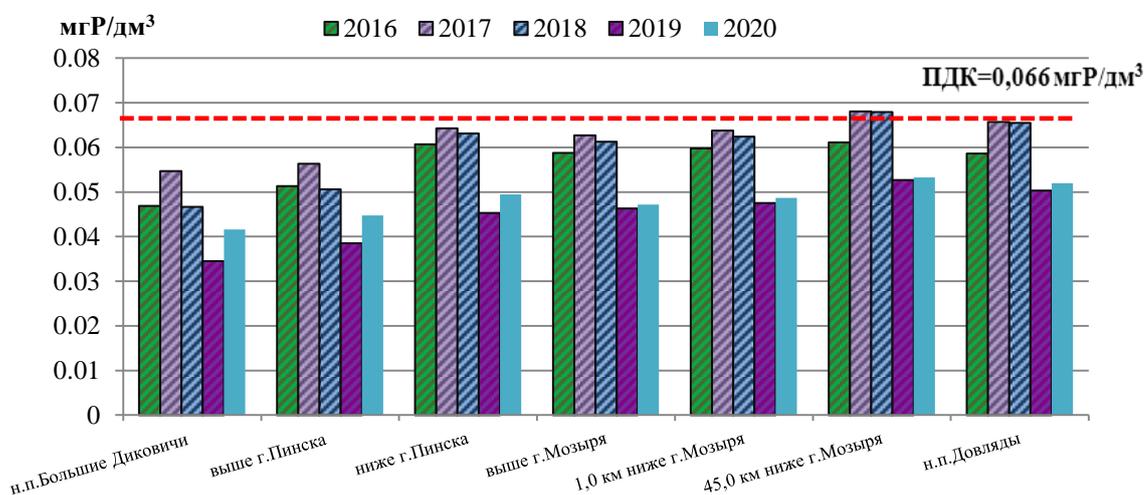


Рисунок 2.94 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде р. Припять за 2016-2020 гг.

Во всех пунктах наблюдений отмечалось повышенное содержание металлов (железа общего, марганца, меди и цинка) в воде, что обусловлено их высоким природным содержанием (рисунки 2.95-2.98). Среднегодовые концентрации соединений цинка, железа общего и марганца в воде реки превышали значения норматива качества воды, а среднегодовая концентрация меди соответствовала.

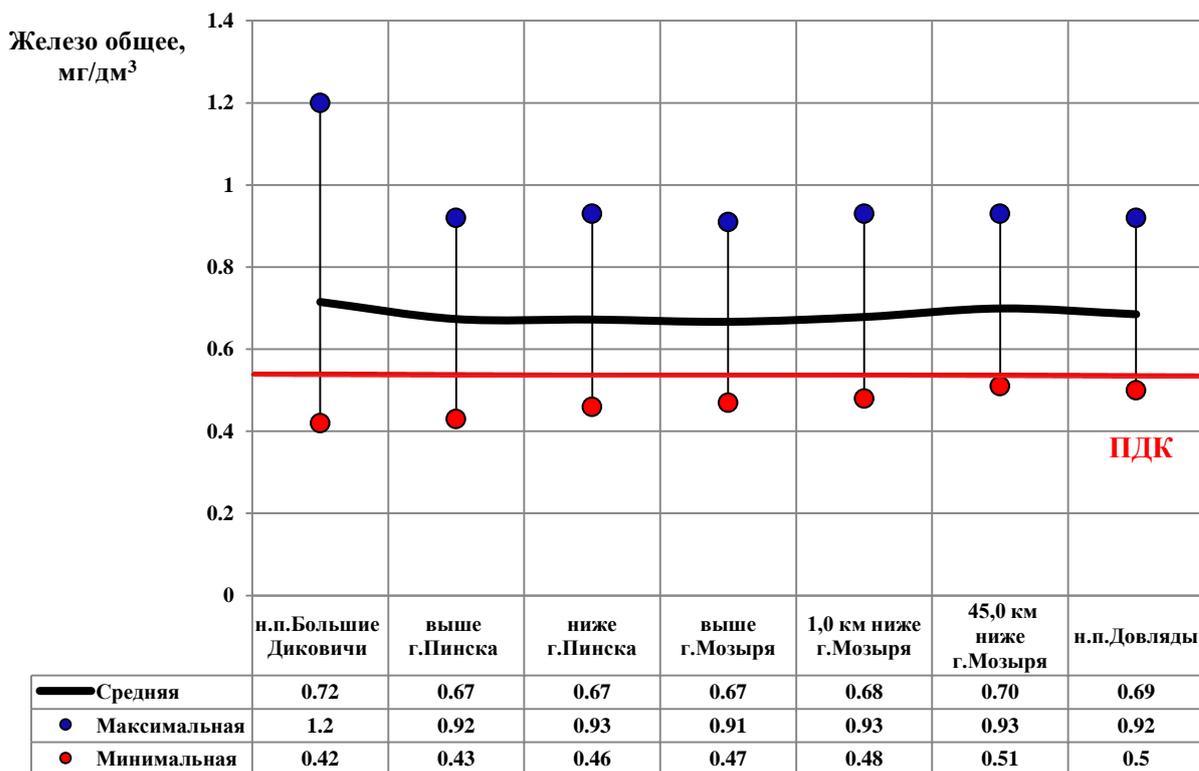


Рисунок 2.95 – Динамика концентраций железа общего в воде р. Припять в 2020 г.

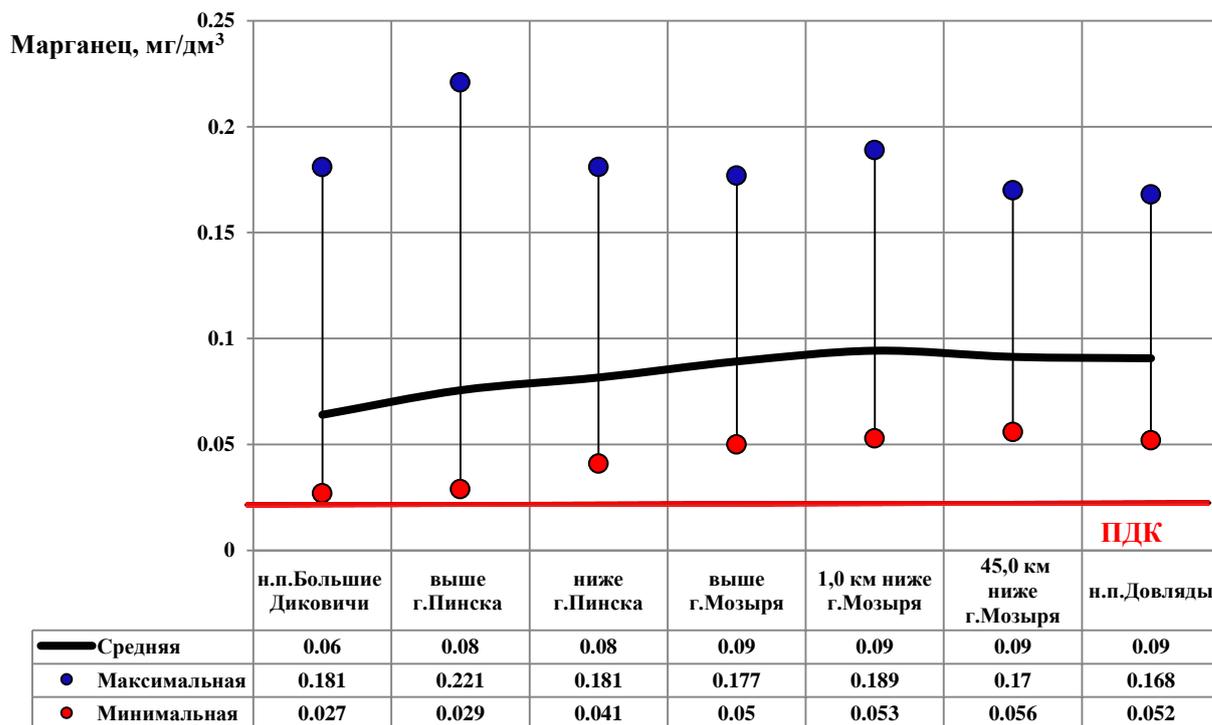


Рисунок 2.96 – Динамика концентраций марганца в воде р. Припять в 2020 г.

Прирост меди и цинка в воде отмечается на участке реки выше г. Пинск, затем происходит его разбавление за счет увеличения водности.

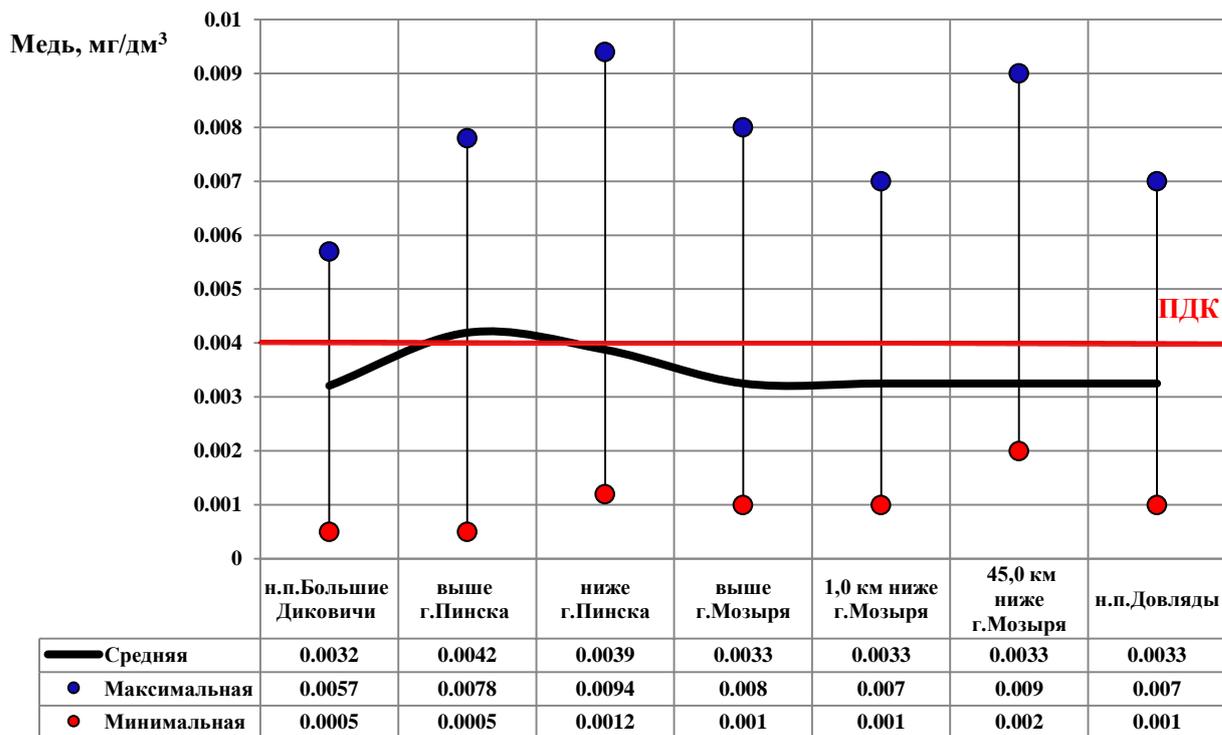


Рисунок 2.97 – Динамика концентраций меди в воде р. Припять в 2020 г.

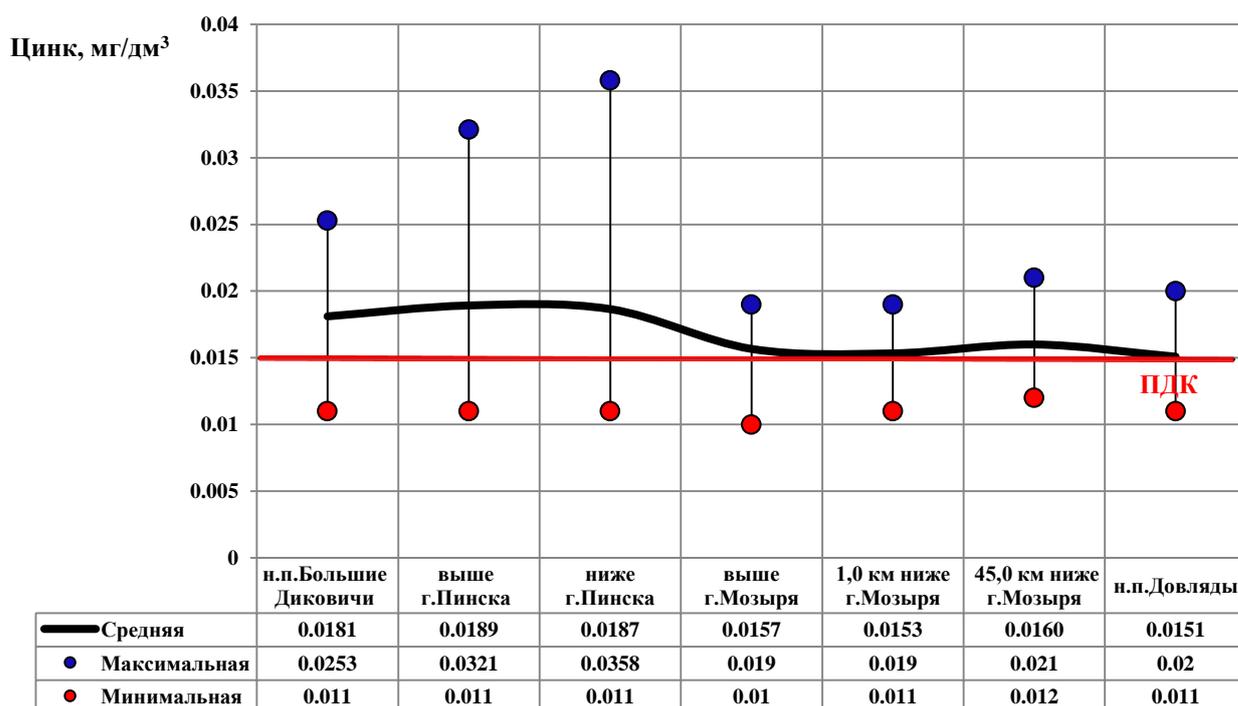


Рисунок 2.98 – Динамика концентраций цинка в воде р. Припять в 2020 г.

Случаев превышения норматива качества воды (0,05 мг/дм<sup>3</sup>) по нефтепродуктам в воде р. Припять не отмечалось. Максимальная концентрация показателя наблюдалась в воде реки ниже г. Наровля (0,034 мг/дм<sup>3</sup>).

Содержание синтетических поверхностно-активных веществ за исследуемый период в воде р. Припять не превышало норматив качества воды.

Состояние (статус) реки по гидрохимическим показателям оценивается как отличное и хорошее (ниже г. Пинск, г. Наровля и н.п. Довляды).

**Наблюдения по гидробиологическим показателям**

**Фитоперифитон.** Таксономическое разнообразие фитоперифитона р. Припять изменялось от 24 (н.п. Большие Диковичи) до 28 таксонов (н.п. Довляды).

В пункте наблюдений н.п. Довляды доминирующую роль в структуре перифитонных сообществ играют диатомовые водоросли (52,48 % относительной численности) и зеленый водоросли (47,03 % относительной численности), в пункте наблюдений н.п. Большие Диковичи – зеленый водоросли (78,34 % относительной численности).

Максимальное значение индекса сапробности (2) зарегистрировано на участке реки у н.п. Большие Диковичи, вследствие развития  $\beta$ -мезосапробных видов и зеленых водорослей (рисунок 2.99).

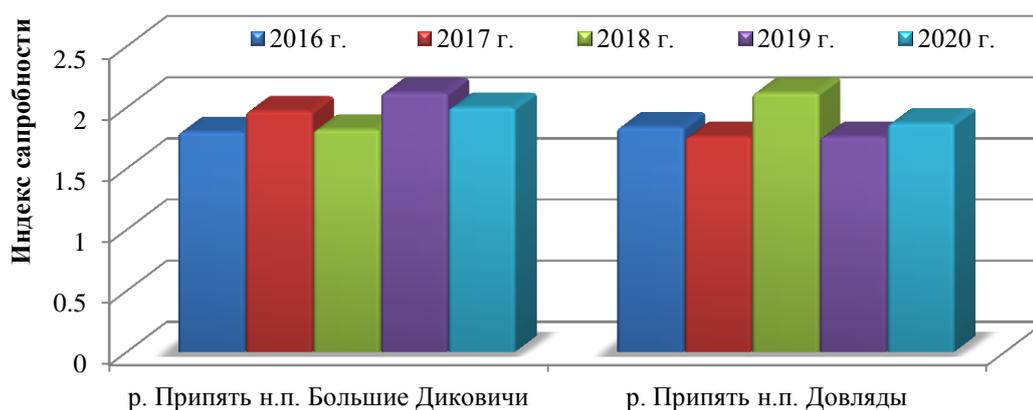


Рисунок 2.99 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) рек бассейна Припяти (2016-2020 гг.)

**Макрозообентос.** Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса р. Припять изменялось от 6 на участке реки у н.п. Довляды до 21 видов и форм у н.п. Большие Диковичи. Значения модифицированного биотического индекса изменялись в пределах от 4 (н.п. Довляды) до 6 (н.п. Большие Диковичи).

Состояние (статус) реки по гидробиологическим показателям на всем ее протяжении оценивается как удовлетворительное.

**Притоки р. Припять**

Солевой состав воды притоков Припяти в течение 2020 г. выражался следующими концентрациями: кальция – 18-93,8 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона – 11,8-55,9 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 2,7-46,6 мг/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонат-иона – 68-236 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 4,4-17 мг/дм<sup>3</sup>.

Вода притоков Припяти характеризовалась как нейтральная и слабощелочная (рН=6,5-8,2).

Содержание растворенного кислорода в воде притоков фиксировалось в диапазоне от 3,2 до 12,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Однако в летне-осенний период наблюдался дефицит растворенного кислорода. Например, в воде р. Ясельда, р. Морочь, р. Доколька его содержание составляло от 2,9 до 5,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Присутствие органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в течение года характеризовалось существенными колебаниями концентраций – от 0,25 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Стырь до 9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,5 ПДК) в воде р. Морочь. Среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) изменялось от 25,09 до 59,31 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2 ПДК). Наибольшие значения характерны для воды р. Ясельда и р. Морочь (рисунок 2.100).

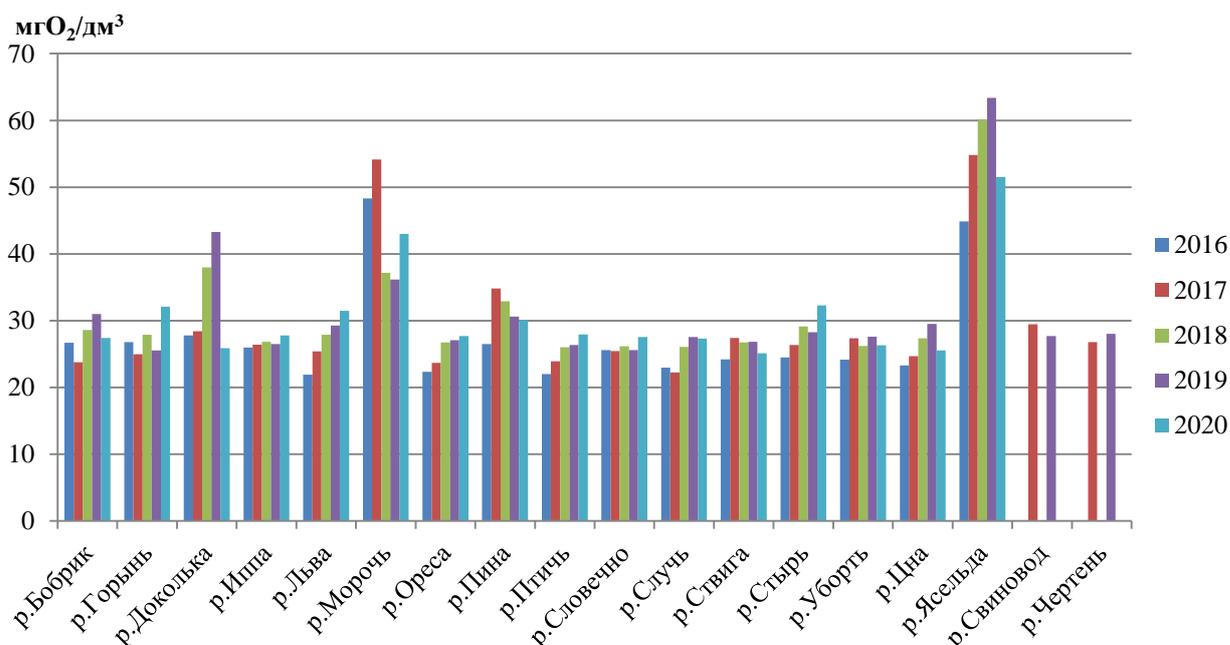


Рисунок 2.100 – Среднегодовые концентрации ХПК<sub>Cr</sub> в воде притоков р. Припять за 2016-2020 гг.

Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона и фосфат-иона в воде притоков р. Припять (рисунки 2.101 и 2.102) в целом свидетельствует о тенденции их снижения. Наибольшие концентрации аммоний-иона и фосфат-иона фиксируются в воде р. Морочь.

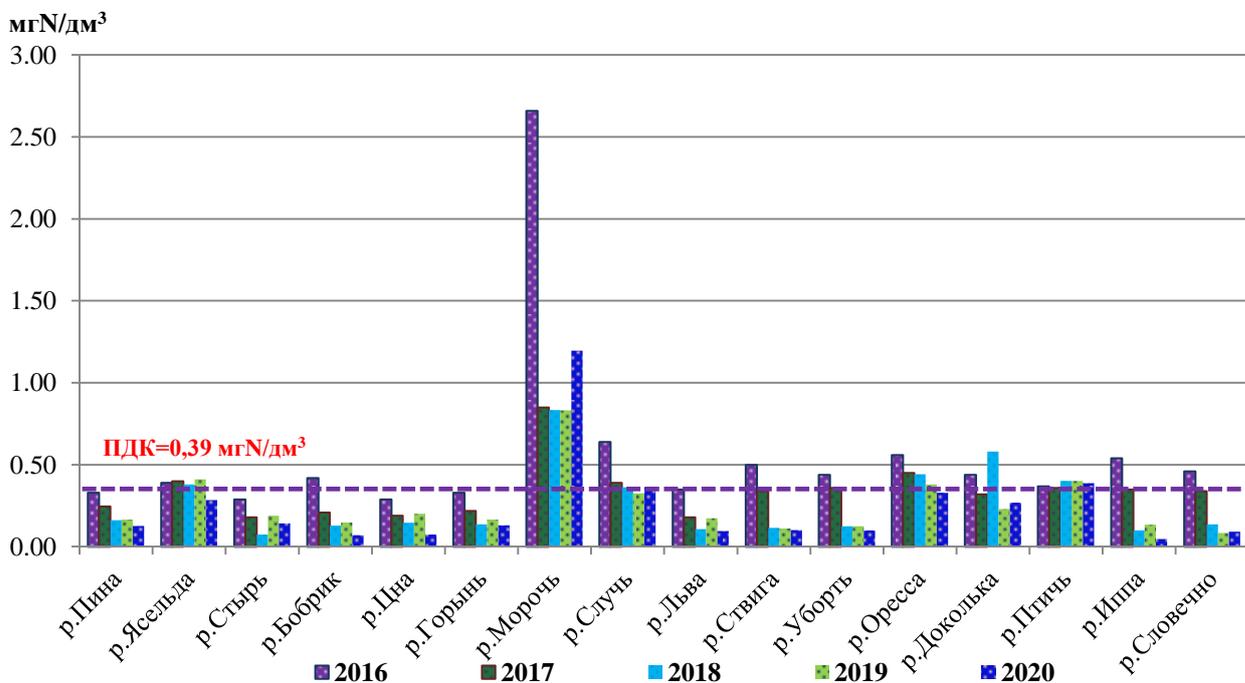


Рисунок 2.101 – Среднегодовые концентрации аммоний-иона в воде притоков р. Припять за 2016-2020 гг.

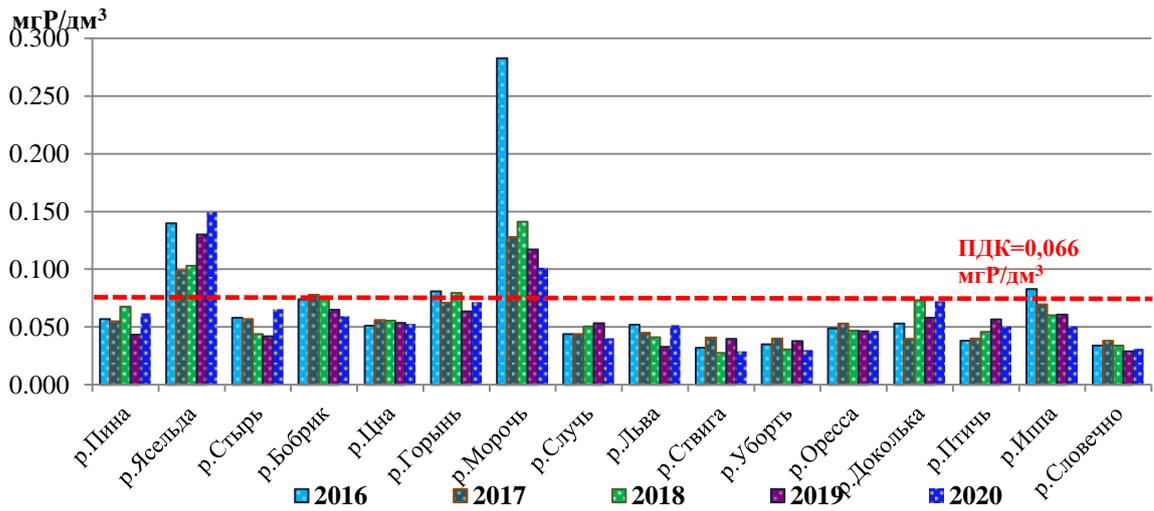


Рисунок 2.102 – Среднегодовые концентрации фосфат-иона в воде притоков р. Припять за 2016-2020 гг.

К водотокам, подверженным наибольшей антропогенной нагрузке по биогенным веществам, относятся р. Морочь и р. Ясельда (рисунок 2.103).

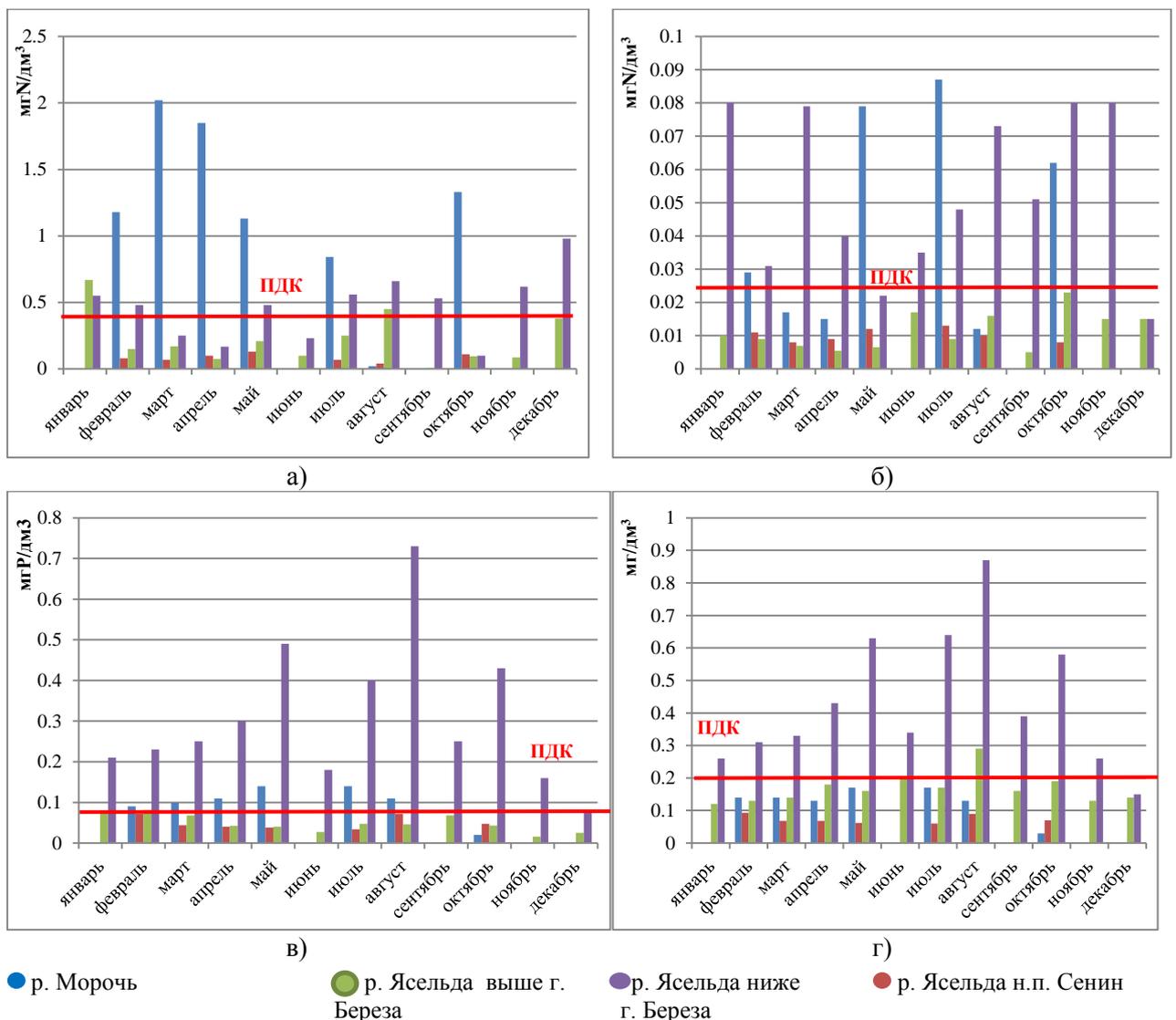


Рисунок 2.103 – Динамика содержания аммоний-иона (а), нитрит-иона (б), фосфат-иона (в) и фосфор общего (г) в воде рек Морочь и Ясельда в 2020 г.

Максимальные концентрации аммоний-иона ( $2,02 \text{ мгN/дм}^3$ , 5,2 ПДК) зафиксированы в марте в воде р. Морочь, нитрит-иона ( $0,087 \text{ мгN/дм}^3$ , 3,6 ПДК) – в июле в воде р. Морочь; фосфат-иона ( $0,73 \text{ мгP/дм}^3$ , 11,1 ПДК) августе в воде р. Ясельда ниже г. Береза, фосфора общего ( $0,91 \text{ мг/дм}^3$ , 4,6 ПДК) в феврале в воде р. Птичь.

Внутригодовое распределение содержания биогенных веществ в воде рек Морочь и Ясельда (рисунок 2.103) свидетельствует о том, что наибольшее содержание аммоний-иона характерно для периода половодья, фосфора общего и фосфат-иона – летней межени.

В воде большинства притоков содержание железа общего, марганца, меди и цинка превышало значения норматива качества воды. Наибольшее значение железа общего ( $3,2 \text{ мг/дм}^3$ ) отмечено в воде р. Льва в июле, меди ( $0,009 \text{ мг/дм}^3$ ) и цинка ( $0,0442 \text{ мг/дм}^3$ ) – в воде р. Ясельда ниже г. Береза в августе и апреле соответственно, марганца ( $0,307 \text{ мг/дм}^3$ ) – в воде р. Доколька в октябре (рисунок 2.104).

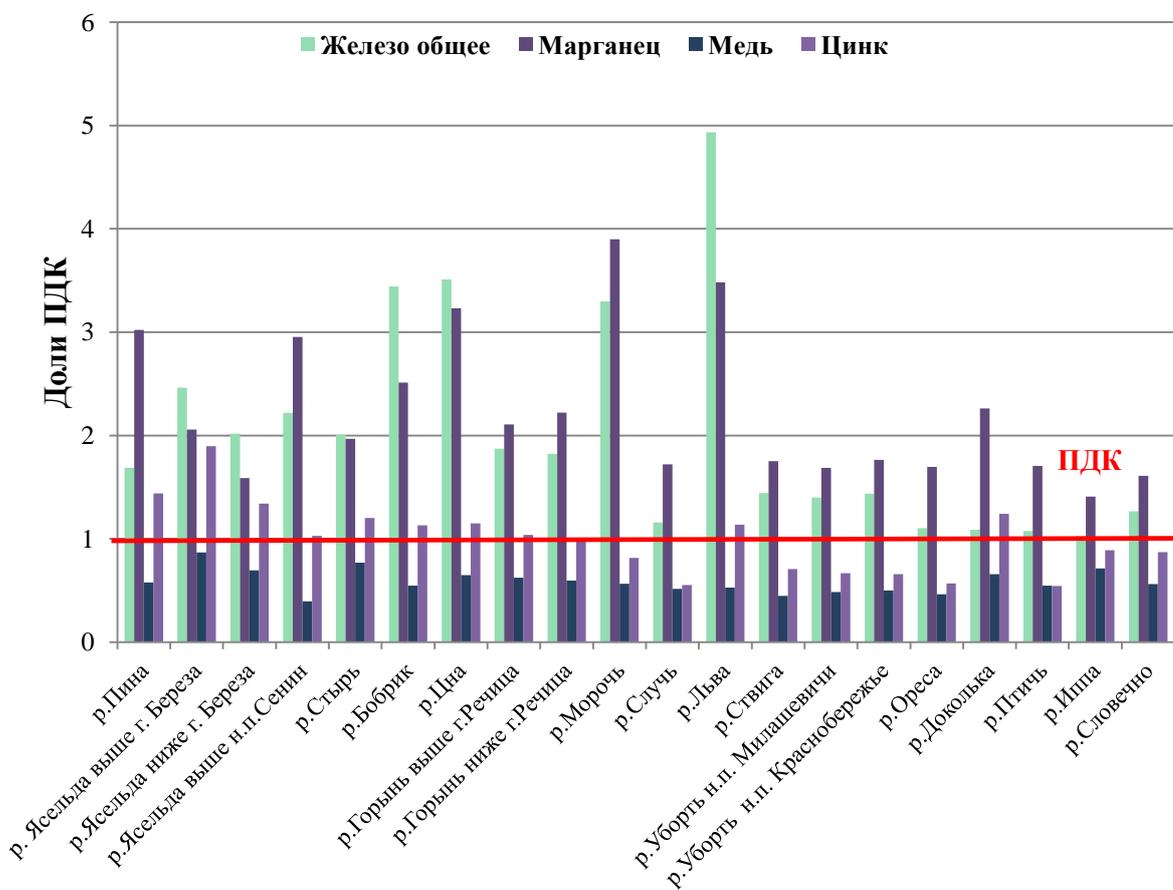


Рисунок 2.104 – Среднегодовое содержание металлов (в долях ПДК) в воде притоков р. Припять в 2020 г.

Содержание синтетических поверхностно-активных веществ и нефтепродуктов в воде притоков не превышало нормативы качества воды.

Состояние (статус) притоков реки Припять по гидрохимическим показателям оценивается как отличное, хорошее и удовлетворительное (р. Ясельда ниже г. Береза и р. Морочь).

#### **Наблюдения по гидробиологическим показателям**

Фитоперифитон. Таксономическое разнообразие фитоперифитона трансграничных участков водотоков бассейна р. Припять варьировало в пределах от 20 (р. Стырь н.п. Ладорож) до 32 таксонов (р. Льва н.п. Кошара).

По относительной численности исследованные трансграничные участки р. Припять характеризовались преобладанием диатомовых водорослей от 58,26 % (р. Горынь выше р.п. Речица) до 96,06 % (р. Уборть н.п. Милошевичи).

Минимальное значение индекса сапробности зарегистрировано в р. Словечно (1,55), максимальное – в р. Горынь выше р.п. Речица (1,95) (рисунок 2.105).

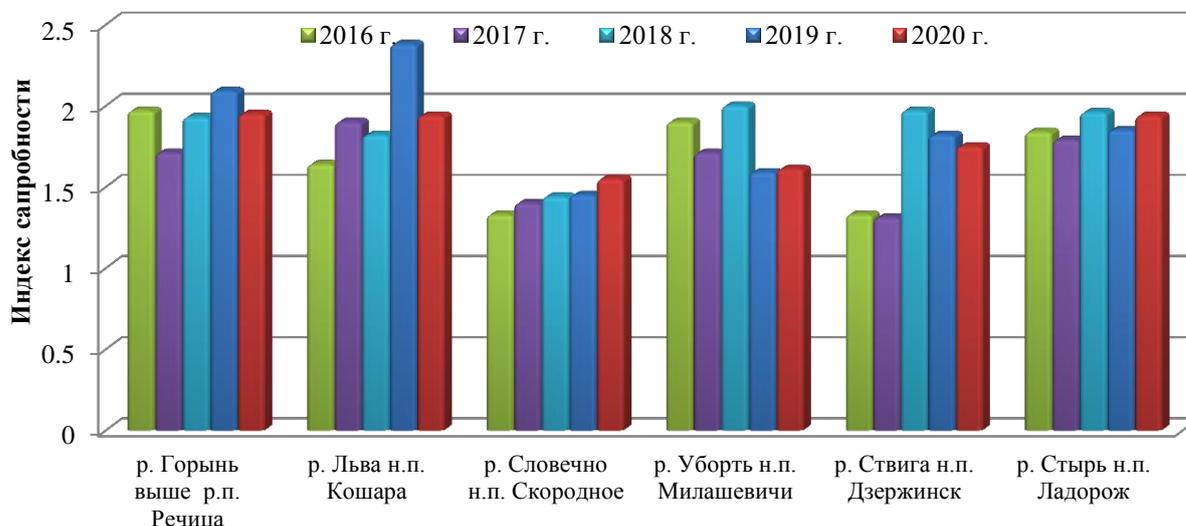


Рисунок 2.105 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) рек бассейна Припяти (2016-2020 гг.)

**Макрозообентос.** Таксономическое разнообразие организмов макрозообентоса трансграничных участков водотоков бассейна р. Припять варьировало в пределах от 12 на участке р. Льва н.п. Кошара до 35 видов и форм в р. Стырь у н.п. Ладорож. Значения модифицированного биотического индекса изменялись в пределах от 5 (р. Льва н.п. Кошара и р. Горынь выше р.п. Речица) до 9 (р. Стырь н.п. Ладорож).

В 2020 г. состояние (статус) притоков Припяти по гидробиологическим показателям оценивается как отличное (р. Уборть) и хорошее.

### **Водоемы бассейна р. Припять**

Анализ сезонной динамики растворенного кислорода в 2020 г. показал, что вариабельность данного показателя в воде водохранилищ Красная Слобода, Любанское, Селец, а также оз. Белое соответствовала естественной сезонной динамике. Содержание кислорода варьировало от 6,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июле в воде вдхр. Селец до 13,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в феврале в воде вдхр. Любанское.

Содержание компонентов основного солевого состава в воде водоемов бассейна р. Припять находилось в следующих пределах: гидрокарбонат-иона – 6,1-221 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона – 1-35 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 5-37,9 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – 0,5-78 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 0,5-16 мг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение минерализации воды (163,28 мг/дм<sup>3</sup>) характерно для природных вод с малой минерализацией, максимум показателя зафиксирован в воде вдхр. Красная Слобода (293 мг/дм<sup>3</sup>) в феврале. Прозрачность водоемов была не менее 0,6 м (вдхр. Селец).

Превышение содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) наблюдались только в 7,41% проб, трудноокисляемых органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) – в 37,04 % проб.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в воде водоемов бассейна р. Припять изменялось в течение года от 1,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в феврале в воде оз. Белое до 8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,3 ПДК) в феврале в воде вдхр. Красная Слобода. Значения химического

потребления кислорода (ХПК<sub>Cr</sub>) варьировали от 12 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в мае в воде оз. Белое до 67 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2,2 ПДК) в феврале в воде вдхр. Любанское.

Анализ многолетних данных по химическому составу поверхностных вод указывает на уменьшение содержания аммоний-иона в воде водоемов бассейна р. Припять (рисунок 2.106). Единичный случай превышения норматива качества воды по аммоний-иону зафиксирован в воде вдхр. Красная Слобода (0,621 мгN/дм<sup>3</sup>) в ноябре. В 2020 г. содержание соединений азота и фосфора в воде водоемов не превышало нормативов качества воды.

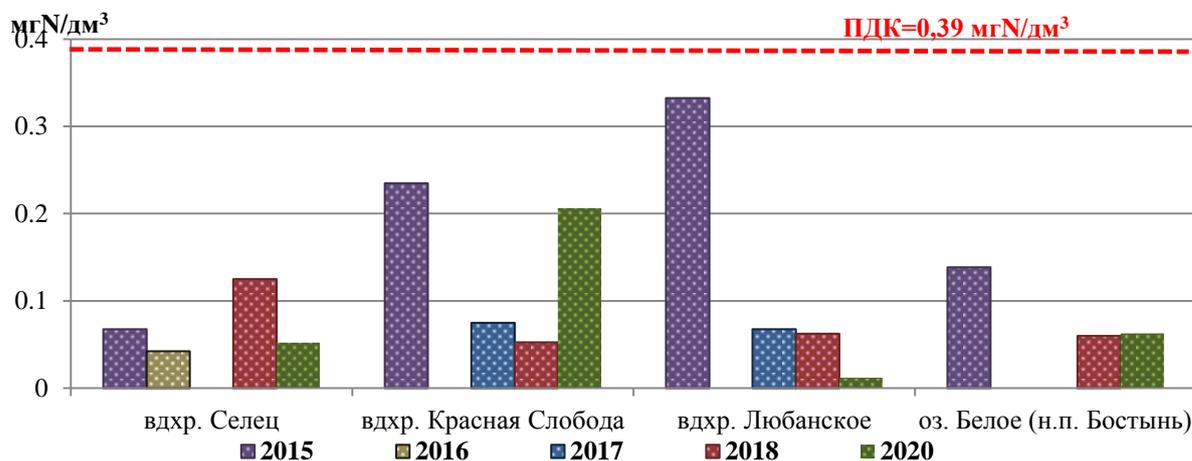


Рисунок 2.106 – Среднегодовые концентрации аммоний-иона в воде водоемов за период 2016-2020 гг.

Водоемы бассейна р. Припять характеризуются высоким природным содержанием железа общего и марганца в воде, обусловленным природным фоном. В 2020 г. фиксировались значения, превышающие норматив качества воды по железу общему (до 7,2 ПДК) в воде вдхр. Красная Слобода в мае, марганцу (до 7,7 ПДК) в воде вдхр. Любанское в ноябре, меди (до 1,3 ПДК) и цинку (до 2,8 ПДК) в воде вдхр. Селец в феврале (рисунки 2.107).

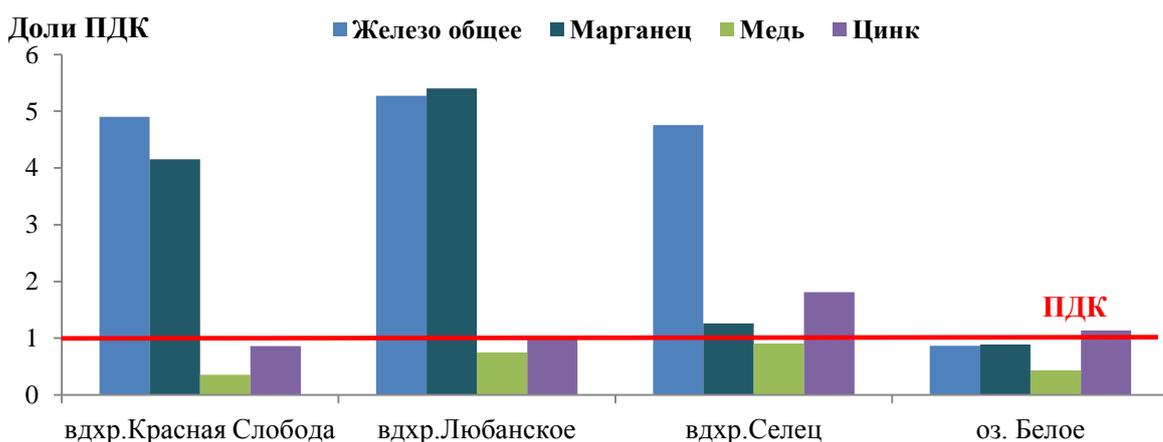


Рисунок 2.107 – Среднегодовое содержание металлов (в долях ПДК) в водоемах бассейна р. Припять в 2020 г.

Содержание нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ в воде водоемов не превышало норматив качества воды.

Состояние (статус) водоемов бассейна р. Припять по гидрохимическим показателям оценивается как отличное (оз. Белое) и хорошее (вдхр. Любанское, вдхр. Красная Слобода, вдхр. Селец).

**Выводы**

В 2020 г. в бассейне р. Западный Буг увеличилось количество проб с избыточным содержанием аммоний-иона (на 2,94 %), р. Днепр – на 2,42 % (рисунок 2.108).

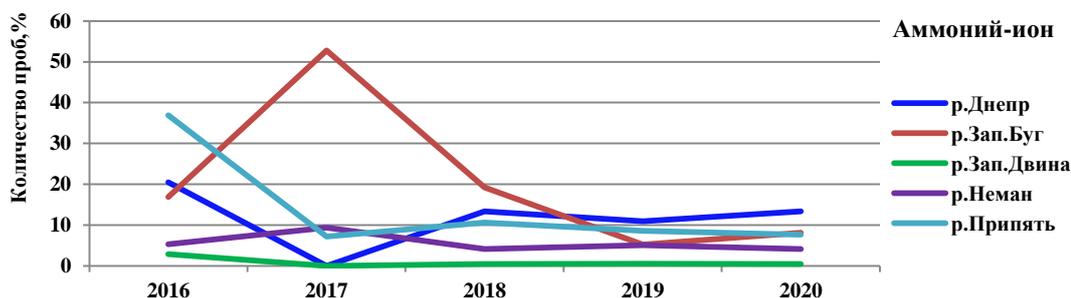


Рисунок 2.108 – Количество проб воды (в % от общего числа отобранных проб по бассейну) с повышенным содержанием аммоний-иона за период 2016-2020 гг.

Необходимо отметить тенденцию увеличения содержания нитрит-иона в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Неман, в том числе в сравнении с 2019 г. на 7 % (рисунок 2.109).

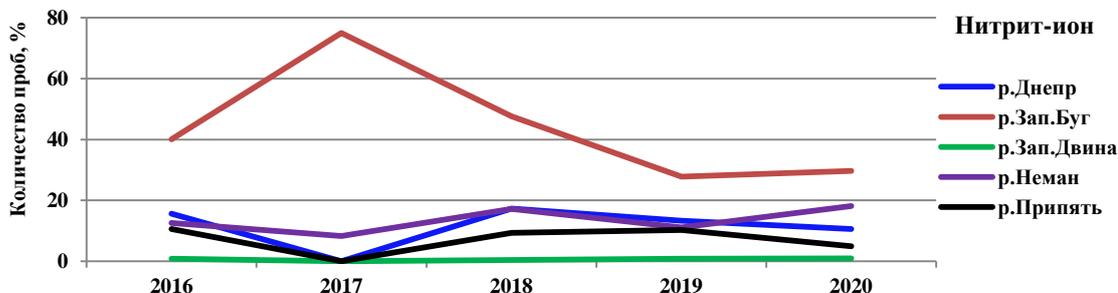


Рисунок 2.109 – Количество проб воды (в % от общего числа отобранных проб по бассейну) с повышенным содержанием нитрит-иона за период 2016-2020 гг.

Для бассейна р. Западный Буг отмечена тенденция увеличения содержания фосфат-иона. Для бассейна реки Западная Двина можно констатировать снижение нагрузки по данному биогену (рисунок 2.110).

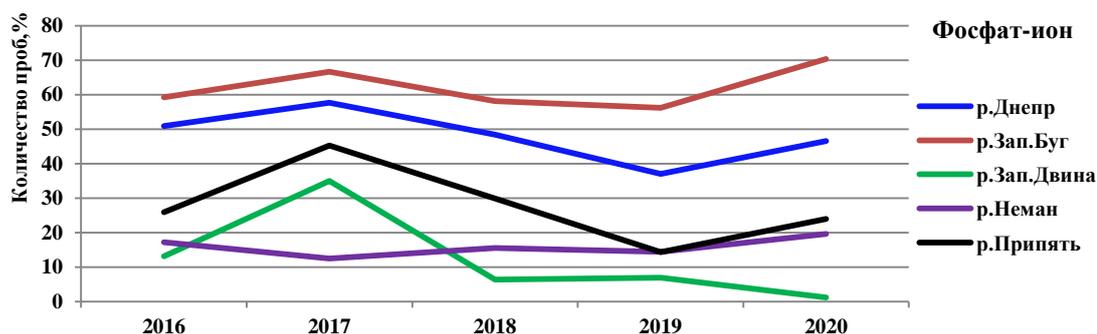


Рисунок 2.110 – Количество проб воды (в % от общего числа отобранных проб по бассейну) с повышенным содержанием фосфат-иона за период 2016-2020 гг.

Отмечается тенденция увеличения содержания фосфора общего в воде в поверхностных водах бассейна р. Западный Буг, для остальных бассейнов – на уровне предыдущих лет (рисунок 2.111).

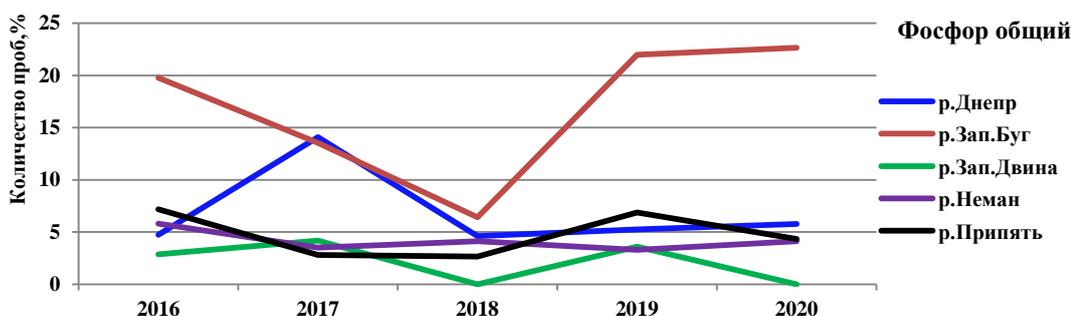


Рисунок 2.111 – Количество проб воды (в % от общего числа отобранных проб по бассейну) с повышенным содержанием фосфора общего за период 2016-2020 гг.

Наибольшее количество превышений по биогенным веществам характерно для бассейна р. Западный Буг, за исключением аммоний-иона.

Случаи дефицита растворенного кислорода отмечались, как правило, в зимне-весенний и меженный периоды в воде водохранилища Миничи, ручья Антонизберг, рек Плисса, Березина, Беседь, Копаявка, Мухавец, Доколька, Ясельда выше и ниже г. Береза, Лесная г. Каменец, Ипуть, Цна, Лесная Правая, Сушанка, Свислочь н.п. Королищевичи, Морочь, Уза, Бобр, Неман (выше и ниже г. Гродно, н.п. Привалка), Россь выше г. Волковыск, Сож, Виляя выше и ниже г. Вилейка, Сервечь, Гожка, Волма, Днепр (выше и ниже г. Шклов, выше и ниже г. Могилев, выше и ниже г. Быхов, выше и ниже г. Речица, выше и ниже г.п. Лоев). Минимальное содержания показателя зафиксировано в воде р. Плисса выше г. Жодино (до 0,98 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Наиболее вероятной первопричиной возникновения заморных явлений в 2020 г. был повышенный температурный режим и ливневые дожди, повлекшие увеличение содержания биогенных или органических веществ, а соответственно снижение содержания растворенного кислорода.

Среднегодовое содержание металлов было максимальным в воде следующих поверхностных водных объектов:

железа общего 2,54 мг/дм<sup>3</sup> (4,9 ПДК) р. Льва (Припять);

марганца 0,1406 мг/дм<sup>3</sup> (4 ПДК) р. Волма (Днепр);

меди 0,0084 мг/дм<sup>3</sup> (1,95 ПДК) р. Лошица (Днепр);

цинка 0,0395 мг/дм<sup>3</sup> (2,5 ПДК) р. Свислочь н.п. Королищевичи (Днепр).

Повышенным содержанием металлов (железа, меди, марганца и цинка), регулярно фиксируемым в поверхностных водах, в большинстве случаев характеризовались реки с заболоченным водосбором, что обусловило их высокое природное фоновое содержание.

В 2020 г. зафиксированы случаи превышения норматива качества воды по нефтепродуктам в воде р. Котра, р. Лошица, р. Свислочь (н.п. Хмелевка, н.п. Диневици, н.п. Королищевичи), с максимумом в воде вдхр. Лошица (5,4 ПДК). Наибольшее количество случаев превышения норматива качества воды по нефтепродуктам выявлено в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Днепр (2,94 % проб).

Содержание СПАВ анионоактивных превышало норматив качества воды в воде р. Мухавец выше г. Кобрин (2,8 ПДК) и в воде вдхр. Лошица (2,79 ПДК).

В 2020 г. плохое состояние (статус) по гидробиологическим показателям и удовлетворительное по гидрохимическим показателям присвоено р. Свислочь н.п. Королищевичи, что свидетельствует о чрезмерной антропогенной нагрузке на реку и требует принятия водоохранных мер. Загрязняющие вещества, избыточное содержание которых в воде характеризует данное состояние водной экосистемы – нитрит-ион и фосфат-ион.

Содержание аммоний-иона в воде трансграничных рек на границе с Украиной в 2020 г. увеличилось – превышения наблюдались в 3,03 % проб (в 2019 г. – в 0,93 %) на трансграничном участке реки Днепр 8,5 км ниже г.п. Лоев, р. Западный Буг

н.п. Томашовка, р. Копаювка н.п. Леплевка. Превышение норматива качества воды по содержанию фосфат-иона и фосфору общему для трансграничных рек отмечались в 36,36 % и 8,33 % проб соответственно, наибольшее количество проб с превышением норматива качества воды зафиксировано в воде р. Западный Буг н.п. Томашовка и р. Копаювка н.п. Леплевка. Содержание нитрит-иона превышало норматива качества воды в воде р. Западный Буг н.п. Томашовка (50 % проб) и р. Копаювка н.п. Леплевка (33,33 %). Превышений норматива качества воды по содержанию нитрат-иона и сульфат-иона не зафиксировано.

Качество поверхностных вод в районе государственной границы Республики Беларусь и Российской Федерации также во многом определялось повышенным содержанием фосфат-иона и органических веществ (определяемых по ХПК<sub>Cr</sub>). Максимальное содержание органических веществ (определяемых по ХПК<sub>Cr</sub>), как и в 2019 г., отмечено в воде р. Усвяча (76 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 2,5 ПДК), превышения норматива качества воды также фиксировались в воде р. Ипуть, р. Западная Двина г.п. Сураж и р. Каспля. Содержание фосфат-иона в воде трансграничных рек на границе с Россией в 2020 г. увеличилось – превышения наблюдались в 14,58 % проб (в 2019 г. – в 5,21 %), превышения норматива качества воды зафиксированы в воде р. Днепр, р. Беседь и р. Ипуть.

В 2020 г. на границе с Республикой Польша среднегодовые значения аммоний-иона не превышали норматив качества воды, максимум аммоний-иона зафиксирован в воде р. Западный Буг г. Брест (0,47 мгN/дм<sup>3</sup>, 1,2 ПДК) в феврале. Превышение норматива качества воды по нитрит-иону отмечено во всех трансграничных пунктах наблюдений, за исключением р. Лесная и р. Лесная Правая. Максимальное содержание нитрит-иона составило (0,088 мгN/дм<sup>3</sup>, 3,7 ПДК) и нитрат-иона (3,1 мгN/дм<sup>3</sup>, 0,3 ПДК) зафиксировано в воде р. Крынка в июне и феврале соответственно. Как и в предыдущие годы, основной проблемой трансграничных с Польшей участков водотоков остается их загрязнение фосфат-ионом: в воде р. Западный Буг г. Брест его среднегодовые концентрации достигали 0,12 мгP/дм<sup>3</sup> (1,8 ПДК).

Водотоки, выходящие на территорию Литовской Республики и Латвийской Республики, как на протяжении многолетнего периода, так и в 2020 г. не превышали норматив качества воды по биогенным веществам. Случаи повышенного содержания зафиксированы в воде р. Неман н.п. Привалка по нитрит-иону (до 0,1 мгN/дм<sup>3</sup>, 4,2 ПДК) и фосфат-иону (до 0,114 мгN/дм<sup>3</sup>, 1,7 ПДК). Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде всех трансграничных с Латвией и Литвой участков водотоков соответствовали нормативам качества воды.

Наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях поверхностных водных объектов проводились в бассейне р. Днепр в р. Днепр (8,5 км ниже г.п. Лоев и н.п. Сарвиры), р. Ипуть выше г. Добруш, р. Сож н.п. Коськово, р. Беседь н.п. Светиловичи, р. Вихра выше г. Мстиславль. Определяемые параметры были ниже пороговых значений загрязняющих веществ в донных отложениях, что позволяет сделать вывод о том, что данные участки поверхностных водных объектов не подвержены значительной антропогенной нагрузке в части донных отложений, которые являются депонирующей средой.

В таблицах 2.10-2.12 представлена информация об ухудшении (по сравнению с предыдущим периодом наблюдений) состояния (статуса) поверхностных водных объектов (их частей), которое вызвано превышением норматива качества воды. Указанная информация направлялась областным комитетам природных ресурсов и охраны окружающей среды для принятия необходимых мер по улучшению экологического состояния поверхностных водных объектов.

Таблица 2.10 – Состояние (статус) поверхностных водных объектов по гидробиологическим показателям

Бассейн	Поверхностный водный объект	Местонахождение (область, район, населенный пункт)	Состояние (статус) по гидробиологическим показателям		Превышение норматива качества воды по гидрохимическим показателям
			2018 г.	2020 г.	
р. Западная Двина	р. Улла	Витебская, Чашникский, в 0,8 км ниже г. Чашники	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>cr</sub> (59 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 1,97 ПДК); железо общее (0,587 мг/дм <sup>3</sup> , 2,1 ПДК)
	р. Ушача, фоновый	Витебская, Ушачский, в 0,2 км ниже н.п. Городец	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>cr</sub> (60,2 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 2,01 ПДК); железо общее (0,492 мг/дм <sup>3</sup> , 1,76 ПДК)
	оз. Кагальное	Витебская, Глубокский, г. Глубокое	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>cr</sub> (53,7 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 1,79 ПДК); железо общее (0,441 мг/дм <sup>3</sup> , 3,27 ПДК)
	р. Западная Двина	Витебская, Витебский, в 2,0 км ниже г. Витебска	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>cr</sub> (68 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 2,27 ПДК); железо общее (0,724 мг/дм <sup>3</sup> , 2,59 ПДК)
	р. Дисна	Витебская, Шарковщинский, в 0,5 км выше г.п. Шарковщина	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>cr</sub> (45,7 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 1,52 ПДК); фосфат-ион (0,084 мгР/дм <sup>3</sup> , 1,27 ПДК); медь (0,007 мг/дм <sup>3</sup> , 1,67 ПДК)
	р. Западная Двина	Витебская, Полоцкий, в 1,5 км ниже г. Полоцка	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>cr</sub> (65,3 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 2,18 ПДК); железо общее (0,712 мг/дм <sup>3</sup> , 2,54 ПДК)
	р. Западная Двина	Витебская, Полоцкий, в 7,5 км ниже г. Новополоцка	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>cr</sub> (65,1 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 2,17 ПДК); железо общее (0,719 мг/дм <sup>3</sup> , 2,57 ПДК)
	р. Друйка, фоновый	Витебская, Браславский, в 0,2 км выше н.п. Луни	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>cr</sub> (49,1 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 1,64 ПДК); фосфат-ион (0,072 мгР/дм <sup>3</sup> , 1,09 ПДК); железо общее (0,502 мг/дм <sup>3</sup> , 1,93 ПДК)
р. Днепр	р. Жадунька	Могилевская, Костюковичский, в 1,0 км ниже г. Костюковичи	хорошее	удовлетворительное	фосфат-ион (0,081 мгР/дм <sup>3</sup> , 1,23 ПДК); железо общее (0,402 мг/дм <sup>3</sup> , 1,61 ПДК)
	р. Сушанка	Могилевская, Кличевский, в 0,5 км выше н.п. Суша	отличное	удовлетворительное	ХПК <sub>cr</sub> (47 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 1,57 ПДК); фосфат-ион (0,073 мгР/дм <sup>3</sup> , 1,11 ПДК); железо общее (1,102 мг/дм <sup>3</sup> , 4,41 ПДК)

2 Мониторинг поверхностных вод

	р. Днепр	Могилевская, Могилевский, в 25,6 км ниже г. Могилева	хорошее	удовлетворительное	фосфат-ион (0,089 мгР/дм <sup>3</sup> , 1,35 ПДК); железо общее (0,546 мг/дм <sup>3</sup> , 2,02 ПДК)
	р. Днепр	Витебская, Оршанский, в 0,5 км ниже г. Орша	хорошее	удовлетворительное	фосфат-ион (0,069 мгР/дм <sup>3</sup> , 1,05 ПДК); железо общее (0,491 мг/дм <sup>3</sup> , 1,82 ПДК)
	р. Адров, фоновый	Витебская, Оршанский, в 0,4 км З от н.п.Поречье	хорошее	удовлетворительное	марганец (0,061 мг/дм <sup>3</sup> , 1,74 ПДК)
	р. Березина	Минская, Борисовский, в 0,5 км выше н.п. Броды	отличное	удовлетворительное	ХПК <sub>сг</sub> (47,2 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 1,89 ПДК); аммоний-ион (0,47 мгN/дм <sup>3</sup> , 1,21 ПДК); железо общее (0,699 мг/дм <sup>3</sup> , 2,59 ПДК)

Таблица 2.11 – Состояние (статус) поверхностных водных объектов по гидробиологическим показателям

Бассейн	Поверхностный водный объект	Местонахождение (область, район, населенный пункт)	Состояние (статус) по гидробиологическим показателям			Превышение норматива качества воды по гидрохимическим показателям
			2018 г.	2019	2020 г.	
р. Днепр	р. Свислочь	Минская, Минский, н.п. Королищевичи	очень плохое	удовлетворительное	плохое	БПК <sub>5</sub> (4,7 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 1,57 ПДК); нитрит-ион (0,108 мгN/дм <sup>3</sup> , 4,5 ПДК); фосфат-ион (0,452 мгР/дм <sup>3</sup> , 6,85 ПДК); хром (0,019 мг/дм <sup>3</sup> , 3,8 ПДК); нефтепродукты (0,072 мг/дм <sup>3</sup> , 1,44 ПДК)

Таблица 2.12 – Состояние (статус) трансграничных поверхностных водных объектов по гидробиологическим показателям

Бассейн	Поверхностный водный объект	Местонахождение (область, район, населенный пункт)	Состояние (статус) по гидробиологическим показателям		Превышение норматива качества воды по гидрохимическим показателям
			2019 г.	2020 г.	
р. Западная Двина	р. Западная Двина	Витебская, Браславский, в 0,5 км ниже н.п. Друя (на гр. с Латвийской Республикой)	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>сг</sub> (61,2 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 2,04 ПДК); железо общее (0,612 мг/дм <sup>3</sup> , 2,19 ПДК)

2 Мониторинг поверхностных вод

р. Западный Буг	р. Нарев	Гродненская, Свислочский, в 1,0 км выше н.п. Немержа (6,2 км от гр. с Республикой Польша)	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>сг</sub> (59 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 1,97 ПДК); медь (0,006 мг/дм <sup>3</sup> , 1,5 ПДК)
р. Днепр	р. Днепр	Гомельская, Лоевский, в 8,5 км ниже г.п. Лоев (на гр. с Украиной)	хорошее	удовлетворительное	ХПК <sub>сг</sub> (31,6 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> , 1,26 ПДК); аммоний-ион (0,402 мгN/дм <sup>3</sup> , 1,03 ПДК); фосфат-ион (0,074 мгP/дм <sup>3</sup> , 1,12 ПДК); железо общее (0,537 мг/дм <sup>3</sup> , 1,99 ПДК)

### Международное сравнение

В соответствии с Водной рамочной директивой для оценки качества поверхностных водных экосистем используют экологическое состояние (статус). В Европе оценка экологического состояния осуществлялась для 111 000 водоемов и основана на оценке отдельных биологических, физико-химических и гидроморфологических показателей.

Последние оценки показывают, что 40 % поверхностных водных объектов Европы оцениваются хорошим экологическим статусом. К ним относится большая часть поверхностных водных объектов северной Скандинавии, Шотландии, некоторых восточноевропейских и южных районов. В густонаселенных областях центральной Европы большая часть водоемов не достигает хорошего экологического состояния (рисунок 2.113).

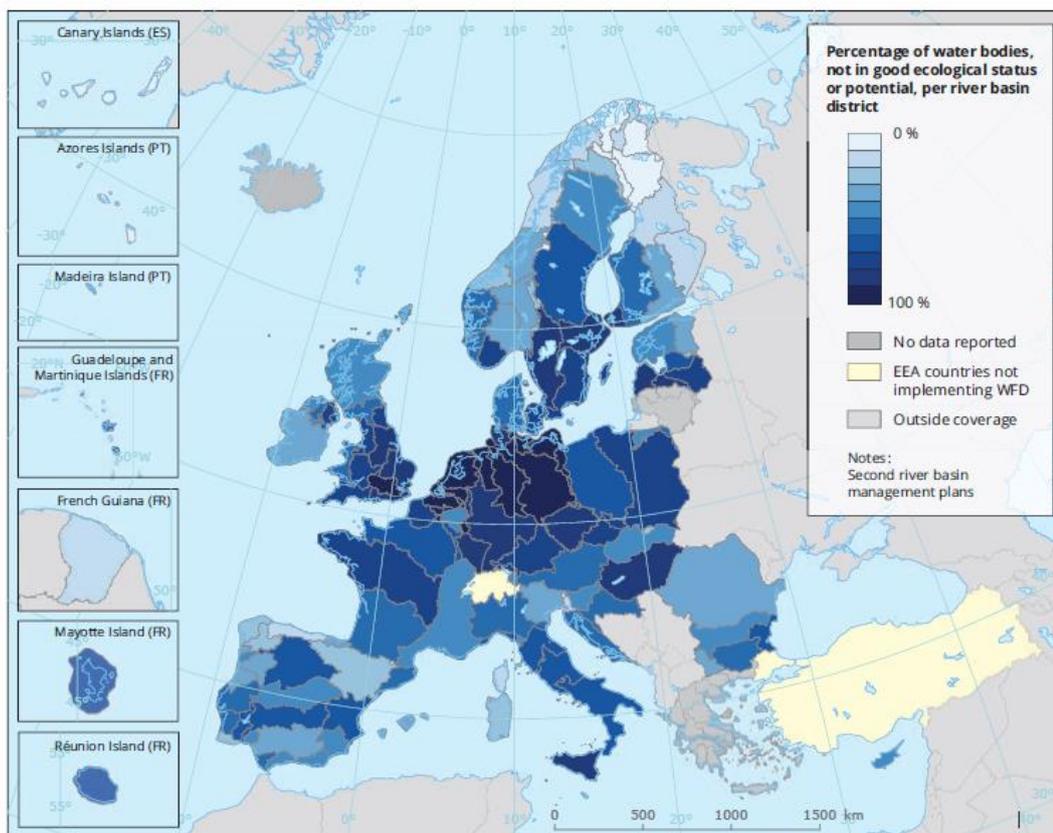


Рисунок 2.113 – Сравнение стран - результаты оценки в рамках Водной рамочной директивы экологическое состояние или потенциал, показанный районом речного бассейна [21]

В Республике Беларусь доля поверхностных водных объектов, которым присвоен хороший и выше экологический (гидробиологический) статус (ЦУР 6.3.2.1), по результатам наблюдений в 2020 г. составляет 72,4 %.

В воде рек Европы средняя концентрация фосфора заметно снизилась за последние 2-3 десятилетия (на 1,3 % в год). Среднегодовая концентрация фосфора в воде водоемов также снизилась за период 1992-2018 гг. (на 0,8 %). Снижение концентрации фосфора, вероятно, связано с улучшением очистки сточных вод и уменьшением содержания показателя в моющих средствах (рисунок 2.114).

В период с 1992 г. по 2018 г. в среднем концентрация нитрат-иона в воде европейских рек снизилось на 0,02 % год, но примерно с 2010 г. концентрация стабилизировалась. Это может быть связано с реализацией мер по сокращению сбросов

нитрат-ионов сельскохозяйственными предприятиями и улучшением очистки сточных вод.

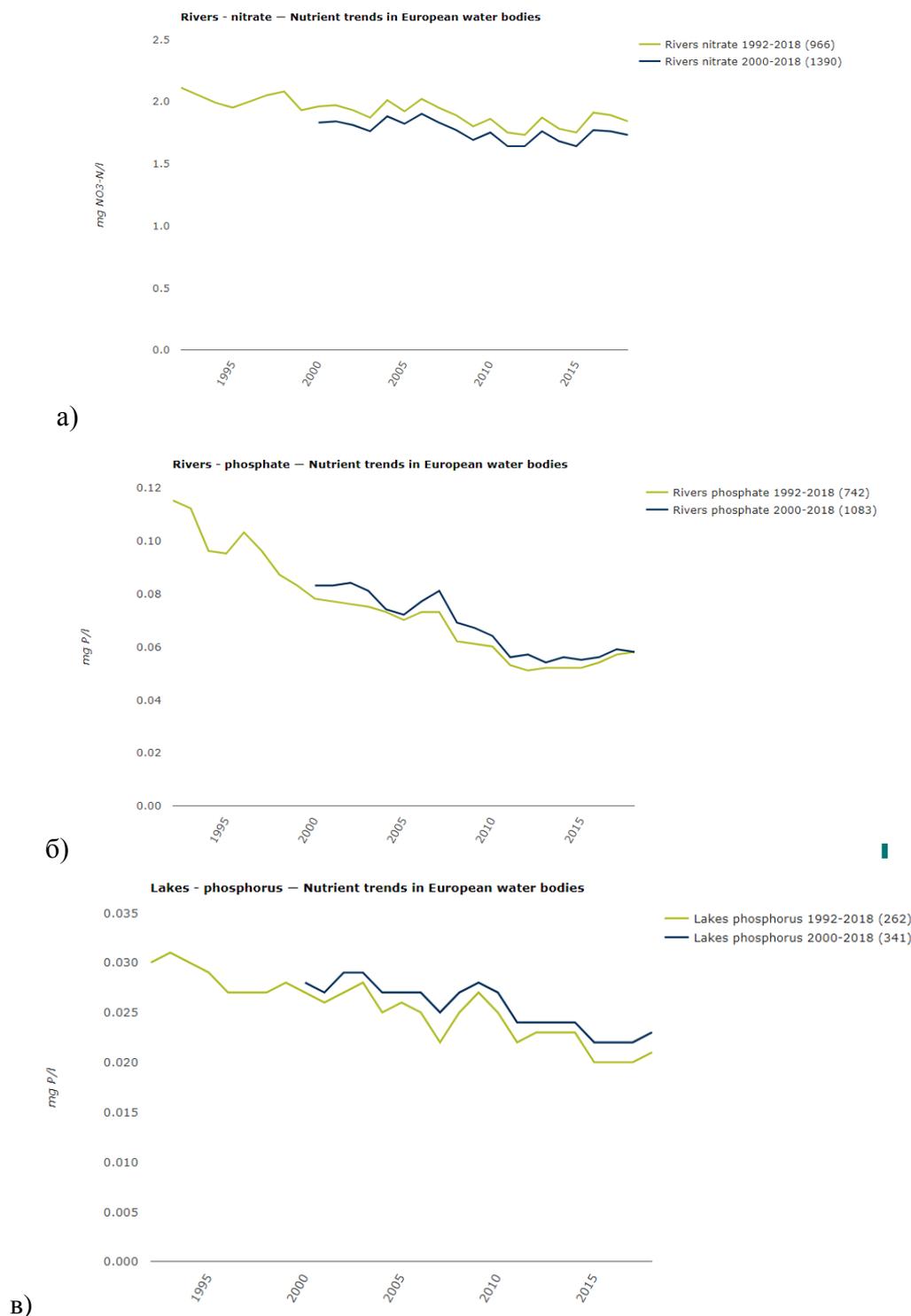


Рисунок 2.114 – Динамика среднегодового содержания нитрат-иона (а) и фосфора (б) в водотоках, фосфора (в) в водоемах Европы [22]

Как видно из таблиц 2.10-2.12, а также из результатов многолетних наблюдений в Республике Беларусь, достижению хорошего и выше экологического состояния (статуса) мешают повышенные содержания биогенных и органических веществ, а также металлов.

Присутствие в воде металлов в основном связано с их высоким природным региональным фоном. Вместе с тем, если исключить такие поверхностные водные

объекты, то процент поверхностных водных объектов, которые не достигли хорошего и выше экологического состояния (статуса), практически не изменится, поскольку определяющую роль все же играют трудноокисляемые органические вещества (определяемых по ХПК<sub>Cr</sub>), биогенные вещества (аммоний-ион, нитрит-ион, фосфат-ион). Наличие биогенных и органических веществ в воде поверхностных водных объектов обусловлено их поступлением от диффузных источников и в составе сточных вод.

### Прогноз

Результаты мониторинга поверхностных вод за 2020 г. и анализ многолетних рядов гидрохимических данных свидетельствуют о том, что антропогенному влиянию в наибольшей степени подвержены водные объекты в бассейнах рек Западный Буг, Днепр Припять. Приоритетными веществами, избыточные концентрации которых чаще других фиксировались в воде поверхностных водных объектов Республики Беларусь, являются биогенные элементы, реже – органические вещества.

Процент проб с превышением норматива качества воды по аммоний-иону увеличился с 6,9 % в 2019 г. до 7,6 % в 2020 г., по фосфат-иону с 24,6 % в 2019 г. до 30,6 % в 2020 г. Начиная с 2016 г. в воде поверхностных водных объектов количество проб с избыточным содержанием нитрит-иона уменьшилось нитрит-иону (в 2016 г. – 13,2 % проб, 2020 г. – 10,9 %). За 2016-2020 гг. количество проб с избыточным содержанием фосфора общего в воде поверхностных водных объектов в целом фиксируется на одном уровне (в 2016 г. – 6,1 % проб, 2020 г. – 5,4 %).

В 2021 г. следует ожидать сохранение нагрузки по фосфат-иону в воде поверхностных водных объектов бассейнов рек Западный Буг и Днепр, вызванную как сбросами сточных вод, так и диффузным стоком. Для снижения нагрузки необходимо принятие мер по ограничению ввоза (импорта) и производства на национальном уровне фосфатсодержащих стирально-моющих средств.

В жаркую погоду в условиях сильных ливневых дождей могут происходить заморы рыб.

В случаях аварий очистных сооружений, особенно в меженный период, могут происходить пиковые увеличения содержания биогенных веществ, которые в зависимости от водности поверхностного водного объекта и его ассимилирующей способности могут сохраняться в течение длительного времени.

Для озер-приемников сточных вод следует ожидать продолжающейся антропогенной нагрузки, обуславливающей их высокотрофный статус.