2 МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

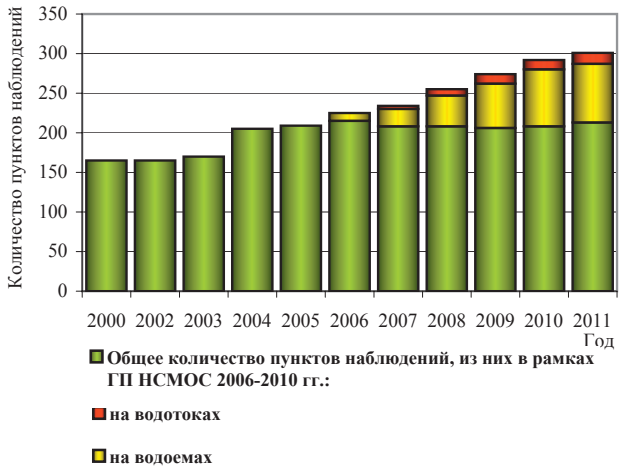

Рисунок 2.1 – Развитие сети пунктов наблюдений за состоянием поверхностных вод водных объектов Республики Беларусь

Мониторинг поверхностных вод осуществляется за гидрологическими, гидрохимическими и гидробиологическими показателями состояния поверхностных вод 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. Наблюдения проводят организации, подчиненные Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

В 2011 г. мониторинг поверхностных вод на территории Республики Беларусь проводился на 301 пункте наблюдений, включая 35 трансграничных участков водотоков, расположенных вблизи государственной границы. Регулярными наблюдениями охвачен 161 водный объект, из них 87 водотоков и 74 водоема (рис. 2.1).

Плотность сети мониторинга поверхностных вод составляет 1,4 пункта наблюдений на 1 тыс. км^2 площади страны. Среди основных речных бассейнов Беларуси в наибольшей степени охвачены наблюдениями водные объекты бассейна р. Западная Двина (2,4 стационарных пункта на 1 тыс. км^2), в наименьшей – бассейна р. Припять (0,9 стационарных пунктов на 1 тыс. км^2) (табл. 2.1).

В пределах Республики Беларусь располагаются участки водных объектов, протекающих по территории нескольких сопредельных государств. В связи с этим предусмотрен обмен информацией о качестве воды водотоков на трансграничных участках. Сеть трансграничного мониторинга включает 35 пунктов наблюдений: 8 – вблизи государственной границы Республики Беларусь с Российской Федерацией, 13 – с Республикой Польша, 11 – с Украиной, 2 – с Литвой и 1 – с Латвией.

На трансграничных участках водотоков, а также на реках, подверженных существенному антропогенному влиянию, отбор проб воды производился 12 раз в год, на водотоках, в меньшей степени подверженных негативным воздействиям, – 7 раз в год. Отбор проб воды из водоемов осуществлялся ежеквартально.

Характеристика качества поверхностных вод относительно содержания в них тяжелых металлов осуществлялась путем сопоставления их фактических концентраций, выявленных в воде водных объектов, с

Таблица 2.1 – **Распределение пунктов наблюдений Республики Беларусь по речным бассейнам**

Водный бассейн	Водосборная площадь, тыс. км^2	Количество пунктов наблюдений	Плотность сети наблюдений (пунктов/тыс. км^2)
Западная Двина	33,1	79	2,4
Западный Буг	13,9	24	1,7
Неман	45,5	64	1,4
Днепр	63,7	88	1,4
Припять	51,4	46	0,9
Итого:	**207,6**	**301**	**1,4**

фоновыми значениями, рассчитанными для крупнейших речных бассейнов республики (табл. 2.2).

Для оценки уровня загрязнения водных объектов использовали утвержденные в республике критерии оценки (показатели качества воды и нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в воде рыбохозяйственных водных объектов) и экологические показатели ($БПК_5$ и концентрация аммонийного азота, концентрации фосфатов и нитратов в реках, общее содержание фосфора и азота в озерах), рекомендованные международным сообществом и позволяющие сопоставить оценку состояния поверхностных вод Республики Беларусь и других стран.

Для комплексной оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям использовался индекс загрязненности вод (ИЗВ). Расчет ИЗВ производился по формуле (1) с использованием среднегодовых концентраций шести показателей: растворённого кислорода, легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$), аммоний-иона, нитрит-иона, фосфат-иона и нефтепродуктов:

$$ИЗВ = \frac{1}{6}\sum_{i=1}^{6}\frac{C_i}{ПДК_i} \qquad (1),$$

где C_i – концентрация i-го показателя,

$ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация по i-му показателю.

Классификация качества вод по величине ИЗВ приведена в таблице 2.3.

Оценка состояния водных экосистем по гидробиологическим показателям выполнена с помощью методов биоиндикации, основанных на изучении структуры гидробиоценозов и (или) их отдельных компонентов. В системе гидробиологического мониторинга фактически для всех 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 использован метод сапробиологического анализа Пантле и Букка в модификации Сладечека. Оценка качества среды посредством анализа донных сообществ произведена с использованием общепринятых методов биотических индексов (по видовому разнообразию и показательным значениям таксонов) и Гуднайта-Уитлея (по относительной численности олигохет). Общая оценка класса качества поверхностных вод и донных отложений в каждом конкретном случае дана по совокупности гидробиологических показателей с учетом экологических особенностей водных гидробиоценозов (табл. 2.4).

Таблица 2.2 – **Расчетное фоновое содержание металлов в воде водных объектов Республики Беларусь**

Наименование металла	Расчетное фоновое содержание металлов в воде водных объектов в бассейнах рек, мг/дм^3				
	Днепр	Западная Двина	Западный Буг	Неман	Припять
Железо общее	0,380	0,510	0,240	0,400	0,370
Марганец	0,015	0,044	0,040	0,062	0,013
Медь	0,004	0,004	0,003	0,005	0,003
Цинк	0,016	0,016	0,006	0,012	0,017

Таблица 2.3 – **Классификация качества воды по гидрохимическим показателям**

Класс качества воды	Величина ИЗВ	Характеристика качества воды
I	менее или равно 0,3	чистая
II	более 0,3-1,0	относительно чистая
III	более 1,0-2,5	умеренно загрязненная
IV	более 2,5-4,0	загрязненная
V	более 4,0-6,0	грязная
VI	более 6,0-10,0	очень грязная
VII	более 10,0	чрезвычайно грязная

Таблица 2.4 – **Классификация качества воды водоемов и водотоков по гидробиологическим показателям**

Класс качества воды	Степень загрязнения вод	По фитоплактону, зоопланктону, фитоперифитону	По зообентосу	
		Индекс сапробности по Пантле и Букку (в модификации Сладечека)	Отношение общей численности олигохет к общей численности донных организмов, %, (индекс Гуднайта - Уитлея)	Биотический индекс по Вудивиссу, балл
I	Очень чистая	менее 1,00	1 - 20	10
II	Чистая	1,00 - 1,50	21 - 35	7 - 9
III	Умеренно загрязненная	1,51 - 2,50	36 - 50	5 - 6
IV	Загрязненная	2,51 - 3,50	51 - 65	4
V	Грязная	3,51 - 4,00	66 - 85	2 - 3
VI	Очень грязная	более 4,00	86 - 100 или макрозообентос отсутствует	0 - 1

Примечание: допускается оценивать класс воды и как промежуточный между вторым и третьим (II–III), третьим и четвертым (III–IV), четвертым и пятым (IV–V)

Характеристика гидрометеорологических условий и речного стока

Водные ресурсы определяются метеорологическими условиями, количеством выпавших осадков, а в зимний сезон – увлажненностью предшествующего периода.

Особенностью водного режима 2011 г. был зимний паводок, сформировавшийся в январе-феврале на реках бассейнов Днепра, Припяти, Вилии, Сожа, Немана, Западного Буга. Максимальные уровни зимнего паводка превысили максимальные уровни весеннего половодья.

Зима 2010-2011 гг. была холодная: средняя температура воздуха зимнего сезона равнялась -6,3° С, что на 0,8° С ниже климатической нормы, а количество выпавших осадков (137 мм) составило 119% климатической нормы.

Устойчивый снежный покров образовался в последние дни ноября (на 1-2 декады раньше многолетних значений).

Водность зимнего периода была выше нормы на реках всех бассейнов, за исключением рек Свислочь, Случь, и составила от 105 до 227% от многолетних значений (табл. 2.5).

Средние месячные расходы в зимний период также были выше нормы на реках всех бассейнов и составили от 114 до 258%. И только в декабре на реках бассейнов Западной Двины и Вилии среднемесячные расходы воды были незначительно ниже нормы (97-99%).

Весна 2011 г. была теплой: средняя температура воздуха составила 7,3° С (на 1,6° С выше климатической нормы), а количество выпавших осадков (101 мм) – 73% климатической нормы. Переход среднесуточной температуры воздуха через 0° С в сторону повышения произошел на большей части страны 11-12 марта (на 5-10 дней раньше, а на юго-востоке близко к норме). На крайнем северо-востоке переход наблюдался на 1,5 недели позднее средних многолетних дат (29.03 - 01.04).

Весенний подъём уровня воды начался во второй-третьей декаде марта на реках бассейнов Немана, Березины, Припяти, Вилии. На реках остальных бассейнов – в третьей декаде марта – первой декаде апреля, т.е. на 8-20 дней позже многолетних сроков.

Высший уровень весеннего половодья наблюдался в третьей декаде марта – второй декаде апреля, что близко или несколько позже многолетних дат.

По своим значениям высшие уровни весеннего половодья были ниже средних многолетних значений на реках бассейнов Немана, Вилии, Западного Буга, Припяти, Днепра, Березины, Сожа, и только на реках бассейна Западной Двины они превысили средние значения.

Водность рек весеннего сезона была ниже среднемноголетних значений и составила 59-98%. Исключением стали реки Западная Двина, Мухавец, Припять, Ясельда,

Таблица 2.5 – **Ресурсы речного стока до гидрологических створов за 2011 г.**

№ п/п	Участок реки - нижний створ	Наблюдаемый сток									
		Год		Зима (XII-II месяцы)		Весна (III-V месяцы)		Лето (VI-IX месяцы)		Осень (X- XI месяцы)	
		значение, м^3	% от многолетнего	значение, м^3	% от многолетнего	значение, м^3	% от многолетнего	значение, м^3	% от многолетнего	значение, м^3	% от многолетнего
1	р. Западная Двина - г. Витебск	6,37	89	0,95	112	4,12	104	0,714	52	0,388	41
2	р. Западная Двина - г. Полоцк	10,4	110	1,67	124	6,45	125	1,32	74	0,672	58
3	р. Дисна – п.г.т. Шарковщина	0,7	80	0,173	105	0,416	8	0,106	82	0,031	28
4	р. Улла – н.п. Бочейково	0,544	87	0,164	150	0,267	148	0,079	59	0,25	86
5	р. Неман - г. Гродно	6,1	99	1,82	144	2,22	85	0,559	113	0,667	77
6	р. Неман - г. Столбцы	0,477	84	0,142	126	0,676	98	0,123	102	0,051	65
7	р. Вилия - н.п. Михалишки	2,050	107	0,554	126	1,01	147	0,74	150	0,29	98
8	р. Вилия - н.п. Стешицы	0,231	90	0,06	113	0,084	81	0,057	88	0,029	80
9	р. Мухавец - г. Брест (н/б)	1,04	137	0,542	277	0,34	111	0,165	113	0,067	60
10	р. Днепр - г. Могилев	4,81	106	0,745	129	2,8	108	0,861	99	0,364	76
11	р. Днепр - г. Орша	4,38	111	0,52	124	2,52	106	0,957	130	1,299	70
12	р. Днепр - г. Речица	11,3	99	2,43	146	4,93	82	2,91	116	1,04	82
13	р. Березина - г. Борисов	1,04	91	0,27	127	0,451	91	0,201	74	0,118	74
14	р. Березина - г. Бобруйск	3,77	101	1,00	153	1,42	84	0,978	108	0,423	84
15	р. Свислочь - н.п. Теребуты	0,82	79	0,235	95	0,25	77	0,243	79	0,99	63
16	р. Свислочь - н.п. Королищевичи	0,417	74	0,072	56	0,135	93	0,135	67	0,063	69
17	р. Сож - г. Гомель	6,11	97	1,36	157	2,87	79	1,40	120	0,535	83
18	р. Сож - г. Кричев	2,37	117	0,531	148	1,11	111	0,523	126	0,216	82
19	р. Беседь - н.п. Светиловичи	0,737	98	0,116	163	0,371	81	0,13	115	0,073	88
20	р. Проня - н.п. Летяги	0,84	105	0,193	144	0,411	100	0,163	101	0,083	87
21	р. Друть - н.п. Городище	0,442	85	0,108	113	0,171	71	0,10	86	0,058	91
22	р. Припять - г. Пинск	2,76	125	0,792	156	1,29	150	0,555	101	0,209	71
23	р. Припять - г. Мозырь	13,2	107	3,79	180	6,06	100	2,77	97	0,923	73
24	р. Ясельда - н.п. Сенин	0,846	139	0,282	209	0,322	113	0,211	183	0,072	98
25	р. Горынь - н.п. М. Викоровичи	2,65	84	1,08	177	1,17	79	0,389	54	0,18	52
26	р. Птичь - н.п. Дороганово	0,271	99	0,077	147	0,188	86	0,054	117	0,027	75
27	р. Птичь - н.п. Лучицы	1,22	85	0,358	134	0,415	59	0,328	119	0,144	83
28	р. Уборть - н.п. Краснобережье	0,601	81	0,238	194	0,29	74	0,085	55	0,02	30
29	р. Случь - н.п. Ленин	0,386	66	0,10	85	0,167	58	0,093	90	0,034	45
30	р. Цна - н.п. Дятловичи	0,151	101	0,046	157	0,066	88	0,036	128	0,008	50
31	р. Лань - н.п. Мокрово	0,262	92	0,077	112	0,105	99	0,057	83	0,032	74

Днепр, Сож, где водность была выше нормы (104-150%).

Средние месячные расходы воды во все весенние месяцы были ниже нормы, за исключением марта на реках Вилия, Днепр, Березина, Припять, апреля – на реках бассейна Западной Двины и р. Припять, мая – на реках Западная Двина, Днепр, Березина, Сож (на этих водотоках среднемесячные расходы воды были выше средних многолетних значений) (табл. 2.6).

Средняя температура воздуха летом (июнь-сентябрь) составила 17,5° С, количество выпавших осадков (312 мм) было близким к климатической норме.

На реках бассейнов Западной Двины, Березины и отдельных реках бассейнов Припяти и Днепра водность летнего сезона была ниже нормы и составила 52-99% от средних многолетних значений, на остальных реках – в норме и выше (101-183%).

Средние месячные расходы воды были ниже средних многолетних значений в июне (кроме рек Днепр, Березина, Сож) и сентябре (кроме рек Вилия, Сож, Днепр, Припять). В остальные месяцы расходы были выше средних многолетних значений, за исключением рек бассейна Западной Двины и отдельных рек бассейна Припяти.

Осенний сезон (октябрь-ноябрь) был теплым: средняя температура (4,3° С) – на 0,9° С выше климатической нормы. Осадков выпало 44 мм, что составило 44% от нормы.

Водность осеннего сезона была ниже нормы на всех реках республики и составила от 30 до 91% от средних многолетних значений. Средние за месяц расходы воды также были ниже нормы на реках всех бассейнов.

В целом водные ресурсы 2011 г. формировались в соответствии с количеством выпавших осадков в течение года и увлажненностью предшествующего осеннего сезона и составили 59,3 км^3 (103%).

Основной сток в 2011 г. прошел в весенний период: доля его была выше нормы на реках бассейнов Западной Двины, верхнего Днепра, Припяти (51-63%), на остальных реках – ниже нормы (33-36% от годового). На долю зимнего стока приходилось от 16 до 30% годового стока и значение было выше средних многолетних значений, доля летнего стока была ниже многолетних значений и составила от 10 до 21%. Доля осеннего стока была выше средних многолетних значений на реках бассейнов Вилии, Немана, Березины (16-18% от годового стока) и ниже на реках остальных бассейнов (9-11% от годового).

В 2011 г. уровни воды на большинстве водоемов республики были выше средних многолетних значений на 1-86 см. Исключение составили вдхр. Солигорское, Красная Слобода и оз. Червоное (на этих водоемах среднегодовые уровни воды были ниже средних многолетних на 5-53 см).

За год на большинстве водоемов республики отмечено уменьшение запасов воды на 57,07 млн. м^3 на озерах и на 7,41 млн. м^3 на водохранилищах.

В целом на водоемах республики в 2011 г. по сравнению с 2010 г. объем воды снизился на 64,48 млн. м^3 (табл. 2.7).

Переход температуры воды весной через 0,2° С в сторону повышения произошел во второй половине марта – первой половине апреля, что на 7-12 дней позже средних многолетних сроков. Исключение составили озера Сенно, Лукомльское, Червоное, где переход температуры воды через 0,2° С произошел в сроки, близкие к средним многолетним, либо несколько раньше.

Переход температуры воды через 4,0° С весной на большинстве водоемов произошел в первой-второй декадах апреля (на 3-9 дней раньше средних многолетних сроков), за исключением оз. Освейское, вдхр. Вилейское, вдхр. Чигиринское, вдхр. Солигорское, где этот переход наблюдался на 4-6 дней позже средних многолетних сроков.

Переход температуры воды через 10,0° С в сторону повышения происходил неоднозначно. На водоемах бассейна р. Западная Двина в сроки, близкие к средним многолетним, либо раньше на 6-11 дней. На водоемах бассейна р. Неман переход произошел раньше на 12 дней на вдхр. Вилейское и позже на 2 дня на озерах Нарочь и Мястро. На вдхр. Чигиринское (бассейн р. Днепр) переход через 10,0° С наблюдался на 5 дней раньше средних многолетних сроков, а на вдхр. Заславское – позже на 3 дня.

На большинстве водоемов бассейна р. Припять переход температуры воды через 10,0° С произошел позже средних

Таблица 2.6 – **Расходы воды на гидрологических постах, 2011 г.**

Река-пост	Средний месячный расход воды, $м^3/с$												Средний годовой расход, $м^3/с$	Характерные расходы, $м^3/с$		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Наибольшие	Наименьшие	
															зимний	открытого русла
1.р. Западная Двина – г. Витебск	119 96,3	109 90,5	99 173	899 872	568 462	94,5 153	54,7 124	56,2 123	66,5 126	72 163	75,3 193	214 138	227 226	1260 3320	105 8,04	37,6 20,4
2 р. Западная Двина – г. Полоцк	221 166	235 161	210 294	1440 1140	805 531	154 209	110 165	116 151	123 159	131 208	124 229	314 194	332 300	2130 4060	152 25,4	88,6 37,0
3. р. Дисна - пгт. Шарковщина	22,8 20,5	26,6 21,8	32,0 45,0	109 99,4	18 33,1	12,9 14,3	10,7 10,2	9,13 11,9	7,44 12,6	7,26 19,7	4,52 22,1	8,05 21,2	22,3 27,7	199 588	13,5 1,99	3,59 2,04
4. р. Неман – г. Столбцы	17,6 13,8	23,5 14,1	22,1 30,1	26,9 50,2	14 18,4	10,2 13,1	15,3 11,1	11,1 10,3	9,85 11,0	9,67 13,1	9,72 16,7	12,3 15,3	15,2 18,0	36,5 652	13,90 2,69	8,57 3,24
5. р. Неман - г. Гродно	254 157	2685 169	289 288	354 484	197 218	124 146	166 135	147 134	121 133	125 150	128 177	155 161	194 196	426 3410	76,3 17,4	105 55,0
6. р. Вилия - д. Михалишки	73,5 58,1	93,2 56,7	88,7 79,8	105 109	62 71,9	51,9 52,3	54,5 47,2	55,3 44,4	50,2 44,4	48 51,8	46,9 59,1	54,6 54,2	65,3 59,7	132 506	36,1 17,3	44,2 22,0
7. р. Днепр - г. Орша	66,5 47,7	61,6 48,1	66,8 108	448 505	441 289	85,4 80,9	122 73,4	80,8 64,6	74,2 60,9	59,4 74,5	54,1 87,1	104 65,9	139 125	610 2000	58,1 8,00	50,6 15,0
8. р. Днепр – г. Речица	333 212	347 208	352 333	668 1090	843 848	411 299	293 230	211 217	190 203	192 222	202 256	262 221	359 361	882 4970	243 36,0	180 94,0
9. р. Березина – г. Бобруйск	123 81,1	155 81,4	132 130	226 336	178 172	99 96,4	108 86,9	87,9 79,3	76 79,8	74,9 89,4	85,8 102	91,7 91,1	122 119	230 2430	91,2 26,2	72,8 30,8
10. р. Сож – г. Гомель	176 110	205 103	194 209	455 846	436 332	148 136	151 108	130 99,6	102 99,1	99,0 111	104 134	126 120	194 201	645 6600	113 16,4	90,9 26,3
11. р. Припять - г. Мозырь	454 273	706 275	977 474	1220 1100	107 723	315 382	260 267	265 230	213 203	179 218	171 261	192 266	477 390	1350 5670	294 22,0	165 58,7
12. р. Горынь - д. Малые Викоровичи	148 77,2	167 85,1	185 185	168 264	89,2 112	40,8 76,5	38,7 79,0	39,3 62,6	28,6 54,0	33,5 59,7	34,7 72,9	39,8 74,7	84,5 99,4	362 2910	71,2 13,1	27,0 15,9
13. р. Мухавец – г. Брест (н.б)	83,0 23,9	83,9 25,2	54,5 40,1	53,1 47,6	21,2 26,7	10,5 15,1	17,3 13,3	25,3 12,3	8,95 12,6	11,4 16,8	13,9 23,8	16,7 25,4	33,3 23,9	130 269	36,4 2,47	3,71 0,84

Примечание: в числителе – данные за 2011 г, в знаменателе – многолетние данные

Таблица 2.7 – **Изменение запасов и уровней воды крупных озер и водохранилищ**

№ п/п	Озеро, водохранилище	Запасы воды, млн. м^3				Уровни воды, см			
		средний многолетний	01.01.2011	01.01.2012	годовое изменение	средний многолетний	01.01.2011	01.01.2012	годовое изменение
Озера									
1	Сенно	23,94	24,09	24,24	0,15	115	120	125	5
2	Лукомское	244,8	248,7	232,0	-16,7	143	155	111	-44
3	Нещердо	82,97	82,12	82,12	0	65	62	62	-
4	Освейское	131,0	160,5	149,1	-1,14	169	220	202	-18
5	Дривяты	193,2	198,0	190,6	-7,4	116	132	105	-27
6	Мястро	75,66	76,36	75,28	-1,08	186	196	183	-13
7	Нарочь	666,4	677,6	660,8	-16,8	173	187	166	-21
8	Выгонощанское	53,8	65,0	60,1	-4,9	135	176	157	-19
9	Червоное	40,87	31,22	22,02	-9,2	129	104	79	-25
Итого по озерам					*-57,07*				
Водохранилища									
10	Вилейское	180,57	189,95	186,43	-3,52	502	518	512	-6
11	Чигиринское	60,21	61,34	60,89	-0,45	742	747	745	-2
12	Заславское	99,20	119,3	118,2	-1,1	835	912	908	-4
13	Солигорское	35,62	36,6	34,72	-1,88	142	147	137	-10
14	Красная Слобода	67,42	66,54	66,08	-0,46	178	134	111	-23
Итого по водохранилищам					*-7,41*				

многолетних сроков на 4-9 дней. Исключение составило вдхр. Выгонощанское, где переход произошел на 13 дней раньше средних многолетних сроков.

Состояние поверхностных вод по гидрохимическим показателям

Регулярные наблюдения за состоянием поверхностных вод **бассейна р. Западная Двина** в 2011 г. проводились на 45 водных объектах (10 водотоков и 35 водоемов), в том числе на 3 трансграничных участках рек с Российской Федерацией (Западная Двина, Каспля и Усвяча) и 1 – с Латвией (Западная Двина). Сеть мониторинга состоит из 79 пунктов наблюдений (рис. 2.2).

Для характеристики качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям бассейна отобрано 577 проб воды и выполнено более 22000 определений.

Качество воды водных объектов бассейна изменилось незначительно по сравнению с предыдущим годом. По-прежнему водные объекты, качество воды в которых

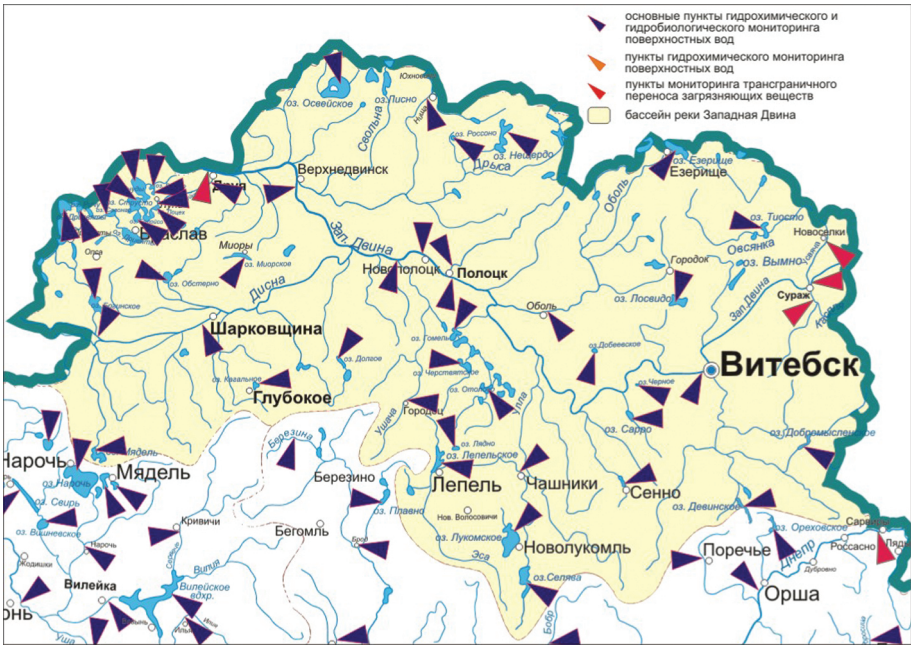

Рисунок 2.2 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод бассейна р. Западная Двина, 2011 г.

соответствовало категории «относительно чистая», преобладали – 85%, категории «чистая» – число объектов уменьшилось до 9%, категории «умеренно загрязненная» – только 6% водных объектов (рис. 2.3). Качество воды оз. Кагальное изменилось с «относительно чистого» (ИЗВ – 0,7) на «умеренно загрязненное» (ИЗВ – 1,4). Наиболее загрязненным оказалось оз. Миорское (величина ИЗВ для этого озера увеличилась с 1,5 до 2,1).

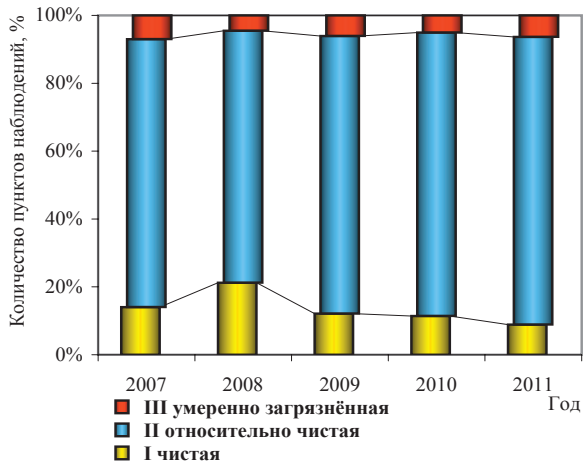

Рисунок 2.3 – Изменение качества воды водных объектов в бассейне р. Западная Двина

Сравнительный анализ среднегодовых концентраций отдельных компонентов химического состава воды бассейна р. Западная Двина свидетельствует о некотором изменении гидрохимической ситуации по сравнению с 2010 г. (табл. 2.8).

В 2011 г. увеличилось количество проб воды, в которых выявлено повышенное содержание аммоний-иона (до 27%, в 2010 г. – 24%), нитрит-иона (до 10%, в 2010 г. – 7%).

Как известно, климатические и ландшафтно-геохимические условия региона предопределяют зональный гидрокарбонатно-кальциевый состав поверхностных вод р. Западная Двина. В воде реки в анионном составе преобладал гидрокарбонат-ион, абсолютное содержание которого в течение года изменялось от 94,6 до 213,4 мг/дм^3. Количество сульфат-иона колебалось в очень широком диапазоне: 2,3-45,8 мг/дм^3 (среднее значение 26,1 мг/дм^3). Наиболее высокие концентрации установлены на участке реки от г. Витебска до г. Верхнедвинска, что обусловлено дренированием заболоченных территорий. Содержание хлорид-иона изменялось в пределах от 1,8 до 20,9 мг/дм^3 (среднее значение 11,5 мг/дм^3).

В составе катионов повсеместно доминировал кальций-ион: 22,0-74,2. Среднегодовые концентрации других катионов составили: магний-ион –11,2 мг/дм^3, натрий-ион – 5,3 мг/дм^3, калий-ион – 2,1 мг/дм^3.

В течение года значение водородного показателя изменялось от 6,0 до 8,4, что соответствовало «слабокислой» и «слабощелочной» реакции воды.

Величины показателя общей жесткости (1,4-5,3 мг-экв/дм^3) характеризовали воду как «мягкую» или «умеренно жесткую» (по классификации О.А. Алекина). Причем значения были обусловлены низкими концентрациями ионов кальция и магния. Содержание взвешенных веществ колебалось от 5,0 до 20,9 мг/дм^3.

В водных экосистемах р. Западная Двина в течение года фиксировалось достаточное для устойчивого функционирования количество кислорода – 5,40-12,82 мгO_2/дм^3 (наименьшее количество отмечено в холодный период года (в феврале) выше пгт. Суража).

В годовом ходе наблюдений содержание органических веществ (по БПК$_5$) изменялось весьма существенно: наименьшие концентрации (1,05-1,38 мгO_2/дм^3) характеризовали воды как «чистые», наибольшие (3,0-3,8 мгO_2/дм^3) свидетельствовали о периодическом загрязнении речных вод. Наиболее высокие величины БПК$_5$ периодически фиксировались ниже г. Витебска (до 3,7 мгO_2/дм^3 в январе, июле) и на трансграничном участке

Таблица 2.8 – **Среднегодовые концентрации химических веществ в воде бассейна р. Западная Двина за период 2010-2011 гг.**

Год	Наименование ингредиента						
	Органические вещества (по БПК$_5$), мгO_2/дм^3	Аммоний-ион, мгN/дм^3	Нитрит-ион, мгN/дм^3	Фосфат-ион, мгP/дм^3	Фосфор общий, мгP/дм^3	Нефтепродукты, мг/дм^3	СПАВ, мг/дм^3
2010	2,22	0,28	0,011	0,030	0,055	0,014	0,014
2011	2,22	0,30	0,013	0,028	0,055	0,016	0,017

реки ниже н.п. Друя (до 3,8 мгO_2/дм^3 в феврале). Среднегодовые значения $БПК_5$ находились в пределах фоновых величин – 1,9-2,4 мгO_2/дм^3. Следовательно, загрязнение реки легкоокисляемыми органическими соединениями отмечалось только в отдельные месяцы.

Количество трудноокисляемых органических веществ, определяемых по $ХПК_{cr}$, варьировало в течение года от 18,4 мгO_2/дм^3 в ноябре (7,5 км ниже г. Новополоцка) до 54,8 мгO_2/дм^3 в мае (выше г. Полоцка). Среднегодовые значения $ХПК_{cr}$ изменялись от 28,38 мгO_2/дм^3 (выше г. Витебска) до 34,72 мгO_2/дм^3 (выше пгт. Суража).

В 2011 г. по-прежнему имело место «аммонийное» загрязнение р. Западная Двина в районе крупных промышленных центров – городов Полоцка, Новополоцка и Верхнедвинска (рис. 2.4). В течение года концентрация аммоний-иона в воде реки изменялась от 0,02 до 0,92 мгN/дм^3. На участке от пункта наблюдений выше г. Полоцка до пункта наблюдений ниже г. Верхнедвинска регулярно фиксировалось в воде значительное количество аммоний-иона (0,44-0,92 мгN/дм^3). Среднегодовая концентрация аммоний-иона в воде реки в районе г. Верхнедвинска по сравнению с 2010 г. возросла в 1,3 раза, в то же время на трансграничном участке (н.п. Друя) уменьшилась в 1,5 раза. В целом среднегодовое содержание аммоний-иона в воде реки составляло 0,13-0,66 мгN/дм^3, что превышает нормативный показатель и указывает на загрязнение данного участка реки.

Концентрация нитрит-иона в воде р. Западная Двина варьировала в течение года от нуля до 0,03мгN/дм^3. По сравнению с 2010 г. содержание нитрит-иона в речной воде несколько возросло, но абсолютные концентрации изменялись в пределах допустимых значений. Максимальное содержание данного биогенного компонента установлено на участке реки выше г. Витебска в июне и 7,5 км ниже г. Новополоцка в июле (рис. 2.5).

В 2011 г. содержание фосфат-иона в воде реки колебалось от 0,005 до 0,062 мгP/дм^3 (среднегодовая концентрация – 0,025-0,038 мгP/дм^3) (рис. 2.6). Зафиксированные повышенные концентрации (0,030 мгP/дм^3) указывают на определенные нарушения в режиме биогенного элемента в отдельные месяцы года в районе гг. Витебска и Верхнедвинска, а также на трансграничном участке реки (н.п. Друя). В течение года ни в одной из проб не было отмечено избыточного содержания фосфора общего. Его среднегодовое содержание составило 0,052-0,084 мгP/дм^3, что значительно ниже нормируемого показателя.

Содержание нефтепродуктов в воде реки изменялось в интервале 0,01-0,05 мг/дм^3. Максимальная концентрация (0,05 мг/дм^3) установлена в воде реки ниже г. Верхнедвинска в марте и октябре. Среднегодовые величины содержания нефтепродуктов (0,005-0,031 мг/дм^3) свидетельствуют об отсутствии загрязнения реки данным компонентом.

Результаты анализа данных по содержанию синтетических поверхностно активных веществ (СПАВ) показали, что в течение года в воде р. Западная Двина концентрации СПАВ не превышали 0,082 мг/дм^3. Среднегодовое содержание (0,015-0,026 мг/дм^3) соответствовало установленным нормативам.

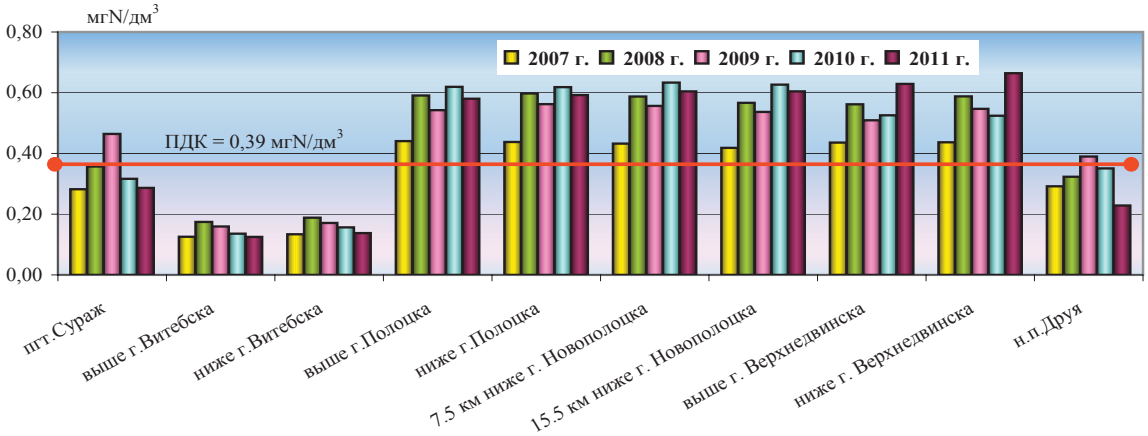

Рисунок 2.4 – Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде р. Западная Двина

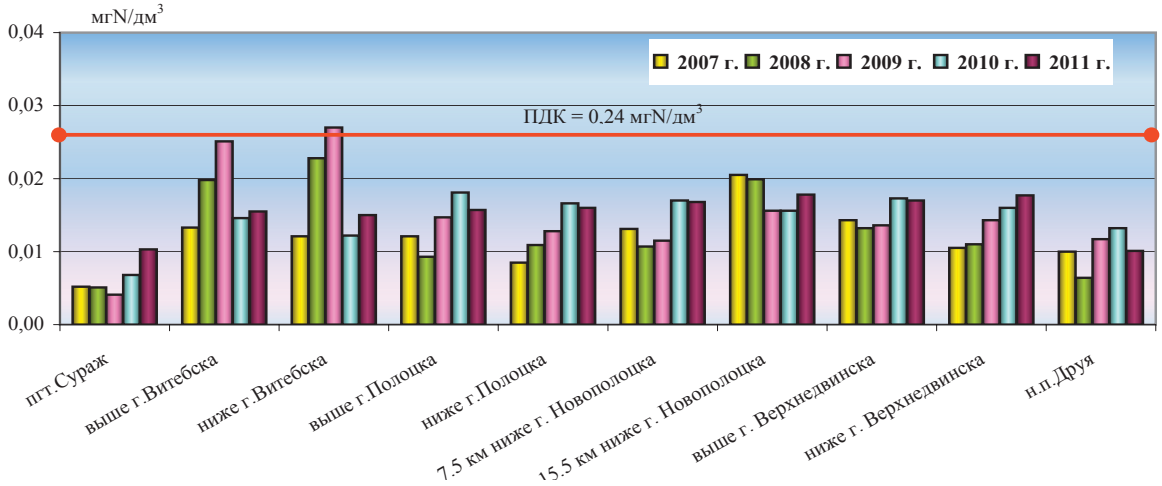

Рисунок 2.5 – Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде р. Западная Двина

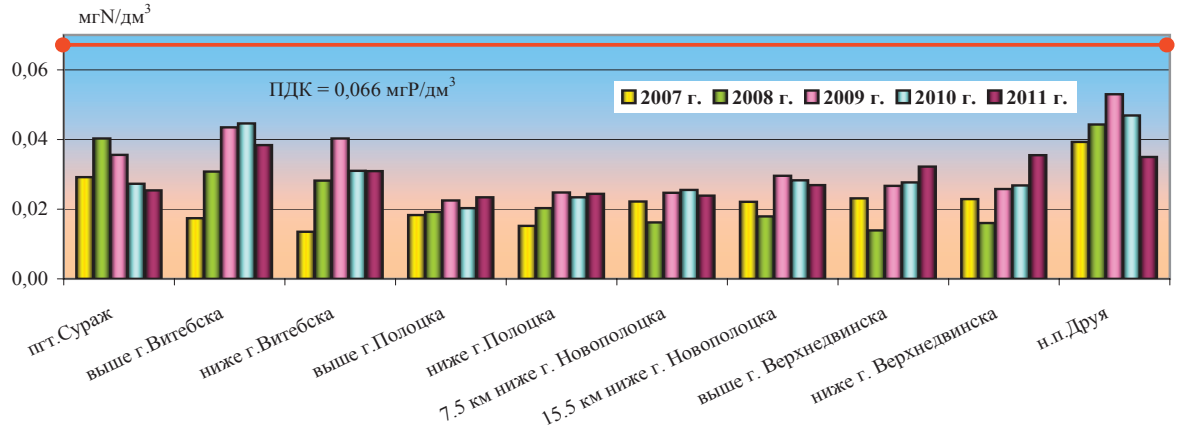

Рисунок 2.6 – Среднегодовое содержание фосфат-иона в воде р. Западная Двина

Среднегодовое содержание металлов (железа общего и соединений меди) в 2011 г. было меньше фоновых значений, принятых для данного бассейна, и составляло 0,445 мг/дм^3 и 0,020 мг/дм^3, соответственно. Средние за год концентрации марганца и цинка, наоборот, превышали расчетные фоновые значения, и составляли 0,077 и 0,022 мг/дм^3, соответственно. Содержание в воде никеля, хрома и свинца было незначительным.

Притоки р. Западная Двина

Гидрокарбонатно-кальциевый характер поверхностных вод притоков р. Западная Двина проявляется по-разному и во-многом зависит от ландшафтно-геохимических условий дренируемых водосборов. Это выражается в изменчивости величин минерализации и содержании компонентов в поверхностных водах.

В пределах бассейна р. Западная Двина отмечены существенные колебания абсолютного содержания компонентов солевого состава. В анионном составе в 2011 г. доминировал гидрокарбонат-ион: от 73,0 мг/дм^3 в воде р. Усвяча до 216,6 мг/дм^3 в воде р. Улла. Минимальное содержание сульфат-иона (4,2 мг/дм^3) было характерно для р. Усвяча, максимальное (40,6 мг/дм^3) – для р. Полота. Концентрация хлорид-иона варьировала от 2,3 мг/дм^3 в воде р. Каспля до 30,6 мг/дм^3 в воде р. Друйка.

В катионном составе преобладал кальций-ион: от 24,0 мг/дм^3 в воде р. Полота до 78,0 мг/дм^3 в воде р. Каспля. Содержание магний-иона в речной воде изменялось в пределах от 4,9 до 21,4 мг/дм^3 (реки Оболь и Каспля, соответственно). Наименьшая концентрация натрий-иона (1,3 мг/дм^3) отмечена в воде р. Каспля, а наибольшая (18,1 мг/дм^3) – в воде р. Друйка. Количество калий-иона колебалось от 1,3 мг/дм^3 в воде р. Ушача до 7,0 мг/дм^3 в воде р. Друйка.

Вода притоков р. Западная Двина, как и самой реки, характеризовалась нейтральной и слабощелочной реакцией (pH=6,1-8,5). Концентрации ионов кальция и магния определяли диапазон значений общей

жесткости: от 1,8 до 5,5 мг-экв/дм^3, что соответствовало характеристике воды «мягкая» или «умеренно жесткая».

Содержание взвешенных веществ варьировало в широком интервале – 5,0-25,6 мг/дм^3.

Речные воды региона на протяжении всего года были в достаточной степени снабжены кислородом (содержание колебалось от 4,47 до 11,68 мгО$_2$/дм^3), что обеспечивало устойчивое функционирование речных экосистем. Исключением явилась только р. Друйка: в теплый период года (июль) содержание растворенного кислорода в отобранной пробе составляло 4,47 мгО$_2$/дм^3.

Содержание органических веществ (по БПК$_5$) изменялось от 0,79 до 4,2 мгО$_2$/дм^3. Повышенные концентрации отмечены в воде рек Оболь (до 3,35 в мае и июне), Улла (до 4,01 в марте и июле), Друйка (до 4,20 в апреле) и свидетельствовали о загрязнении воды в отдельные месяцы. Среднегодовое содержание БПК$_5$ находилось в пределах фоновых величин.

Количество трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК$_{сг}$, варьировало от 14,4 мгО$_2$/дм^3 в р. Полота в мае до 51,4 мгО$_2$/дм^3 в р. Улла в апреле в районе г. Чашники. Среднегодовые значения ХПК$_{сг}$ изменялись от 25,8 мгО$_2$/дм^3 в воде р. Друйка до 38,9 мгО$_2$/дм^3 в воде р. Усвяча.

По данным мониторинга по-прежнему сохраняется неблагополучным качество воды р. Полота в районе г. Полоцка и р. Ушача юго-западнее г. Новополоцка, вызванное многолетним «аммонийным» загрязнением водотоков на этих участках (рис. 2.7). В течение года концентрация аммоний-иона в воде р. Полота изменялась от 0,38 до 0,84 мгN/дм^3 (максимальное количество отмечено в мае, среднегодовая концентрация – 0,61 мгN/дм^3). Избыточная концентрация этого показателя в воде р. Полота зафиксирована в 100% проб. В воде р. Ушача количество аммоний-иона установлено на уровне 0,38-0,63 мгN/дм^3, с наибольшим содержанием в апреле (среднегодовая концентрация равна 0,44 мгN/дм^3).

Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде р. Дисна составило 0,43 мгN/дм^3, для фоновых участков водотоков рек Нища и Усвяча – 0,46 мгN/дм^3 и 0,53 мгN/дм^3, соответственно (табл. 2.9).

В отдельные месяцы года повышенное содержание нитрит-иона было характерно для рек Нища (до 0,028 мгN/дм^3 в феврале), Ушача (до 0,031 мгN/дм^3 в марте), Улла (до 0,44 мгN/дм^3 в июле), Оболь (до 0,076 мгN/дм^3 в мае, июле). Однако среднегодовые значения (0,007-0,028 мгN/дм^3) практически соответствовали установленным нормативам.

Высокая концентрация фосфат-иона эпизодически фиксировалась в воде рек Друйка, Оболь, Усвяча (до 0,106 мгР/дм^3 в воде р. Оболь в марте). На фоне низких среднегодовых содержаний показателя (0,012-0,038 мгР/дм^3) для большинства водотоков бассейна выделяется его повышенное количество (0,064 мгР/дм^3) в воде р. Оболь.

Анализ среднегодового содержания фосфора общего (0,029-0,131 мгР/дм^3) не выявил загрязнения воды притоков данным ингредиентом.

В воде р. Полота выше г. Полоцка преимущественно преобладали соединения железа (0,70 мг/дм^3) и марганца (0,124 мг/дм^3), в воде р. Дисна – соединения меди (0,0079 мг/дм^3), в воде р. Каспля – соединения цинка (0,035 мг/дм^3). Следует подчеркнуть,

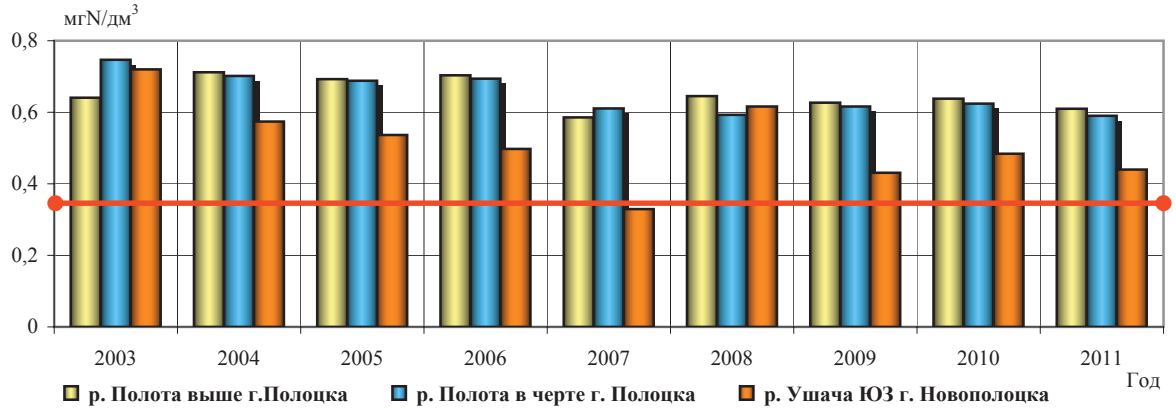

Рисунок 2.7 – Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде притоков р. Западная Двина

Таблица 2.9 – **Характеристика качества воды водотоков р. Западная Двина за 2011 г.**

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения					
		Фоновые участки водотоков					Другие водотоки бассейна
		р. Усвяча 0,5 км выше н.п. Новоселки	р. Ушача 0,2 км ниже н.п. Городец	р. Ница в черте н.п. Юховичи	р. Друйка 0,2 км ыше н.п. Луни	сред-нее	
Цветность, град.	-	-	48	59	29	45	66
Взвешенные вещества, мг/дм^3	-	5,30	8,40	8,30	6,5	7,13	7,90
pH	6,5-8,5	7,60	6,98	7,12	7,71	7,35	7,16
Растворённый кислород, мгO_2/дм^3	не менее 4 зимой, не менее 6 летом	8,74	9,31	9,21	8,43	8,92	9,17
Насыщение кислородом, %		-	83,0	82,0	70,0	78,3	83,9
Жёсткость общая, мг-экв./дм^3	до 7,0	2,80	2,69	2,60	3,30	2,85	2,83
БПК$_5$, мгO_2/дм^3	3-,0	2,16	1,75	1,91	1,80	1,91	2,09
ХПК, мгO_2/дм^3	-	38,9	31,9	29,6	25,8	31,6	31,07
Аммоний-ион, мгN/дм^3	0,39	**0,53**	0,37	**0,46**	0,28	0,41	0,42
Нитрит-ион, мгN/дм^3	0,024	0,008	0,015	0,018	0,007	0,012	0,016
Нитрат-ион, мгN/дм^3	9,03	0,22	0,28	0,20	0,24	0,24	0,28
Фосфор-ион, мгP/дм^3	0,066	0,038	0,012	0,017	0,021	0,022	0,029
Фосфор общий, мгP/дм^3	0,2	0,071	0,033	0,044	0,029	0,044	0,064
Железо общее, мг/дм^3	0,1*	0,66	0,34	0,45	0,05	0,38	0,45
Медь, мг/дм^3	0,001*	0,002	0,001	0,001	0,003	0,002	0,003
Марганец, мг/дм^3	0,01*	0,052	0,076	0,106	0,057	0,073	0,081
Цинк, мг/дм^3	0,01*	0,028	0,015	0,016	0,021	0,020	0,022
Никель, мг/дм^3	0,01	0	0,007	0,005	0	0,003	0,006
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,05	0,012	0,023	0,024	0,014	0,018	0,019
СПАВ, мг/дм^3	0,1	0,003	0,002	0,005	0,029	0,010	0,017

Примечание: * – природное фоновое содержание, согласно Постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь 08.05.2007 № 43/42 (в редакции постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь 24.12.2009 № 70/139)

что содержание железа общего в воде р. Полота уменьшилось в 1,2 раза по сравнению с 2010 г. (рис. 2.8).

Стабильно низкими в течение года сохранялись концентрации нефтепродуктов (0,005-0,05 мг/дм^3). Повышенное содержание нефтепродуктов (0,062 мг/дм^3) обнаружено только в единичной пробе воды, отобранной из р. Усвяча в июне.

В течение 2011 г. количество СПАВ в воде притоков не превышало допустимых значений.

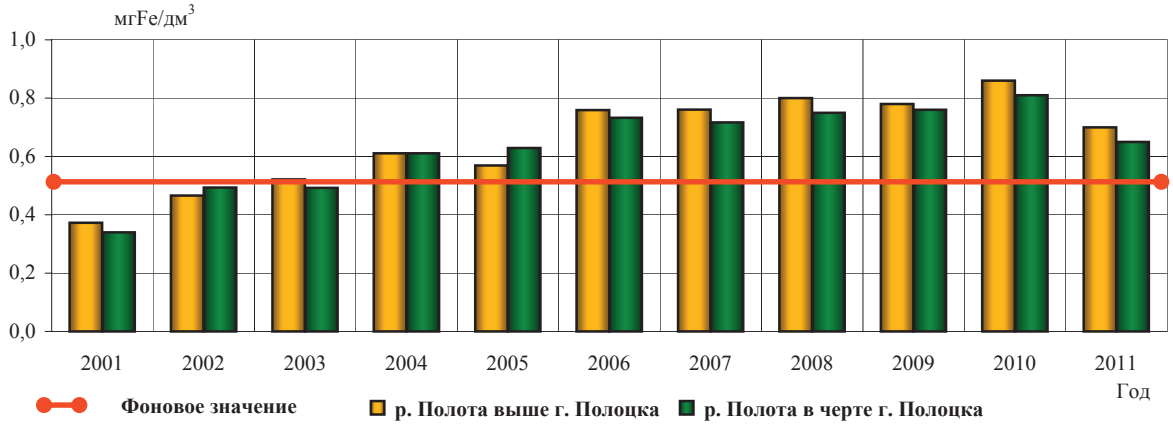

Рисунок 2.8 – Среднегодовое содержание железа общего в воде р. Полота

Водоемы бассейна р. Западная Двина

Для водоемов бассейна р. Западная Двина в 2011 г. была характерна слабокислая и щелочная реакция воды (pH=5,9-8,9). Содержание взвешенных веществ составляло 5,0-26,2 мг/дм^3, жесткость общая изменялась в интервале 1,3-4,7 мг-экв/дм^3 («мягкая» или «умеренно жесткая»).

Средние за год концентрации растворенного кислорода в воде большинства рассматриваемых водоёмов соответствовали установленной норме. Дефицит кислорода фиксировался в придонных пробах воды из озер Богинское, Болойсо, Дрисвяты, Миорское, Обстерно, Ричи, Снуды, Савонар и Струсто преимущественно в июле и сентябре (до 0,1 мгO$_2$/дм^3 в воде оз. Миорское и оз. Болойсо). В поверхностных пробах воды наименьшее его содержание обнаружено в озерах Дрисвяты и Савонар в феврале (2,67 и 3,23 мгO$_2$/дм^3, соответственно).

Легкоокисляемые органические вещества (по БПК$_5$) в основном присутствовали в озерных водах в концентрациях, характерных для водных экосистем, не подверженных прямому интенсивному воздействию: среднегодовые величины не превысили 4,0 мгO$_2$/дм^3 (оз. Кагальное). Количество органических веществ, нормируемое по ХПК$_{cr}$, изменялось от 5,0 мгO$_2$/дм^3 в воде озер Богинское, Миорское, Обстерно в апреле до 52,9 мгO$_2$/дм^3 в воде оз. Черствятское в мае.

Об антропогенном влиянии на экосистему оз. Лядно указывает нарушение естественного баланса биогенных веществ: концентрация одного из определяющих элементов эвтрофирования – фосфат-иона – в течение года изменялась от 0,104 до 0,476 мгР/дм^3, что в 1,6-7,3 раза превышало норматив его содержания в воде. Среднегодовая концентрация фосфат-иона в воде оз. Лядно составила 0,267 мгР/дм^3 (рис. 2.9). Несмотря на то, что в течение 2010-2011 гг. наметилась тенденция к снижению (в 1,3 раза) его среднегодовых величин, внутригодовое распределение этого показателя сохраняется достаточно высоким (до 7,3 ПДК в феврале). Содержание фосфора общего в воде колебалось от 0,215 до 0,508 мгР/дм^3. Наряду с биогенной нагрузкой на водоем выявлена также и органическая. Содержание легкоокисляемых органических веществ составило 3,3-4,7 мгO$_2$/дм^3 (за исключением февральской пробы).

Значительное содержание биогенных веществ характерно для оз. Миорское. Основным загрязняющим веществом для этого

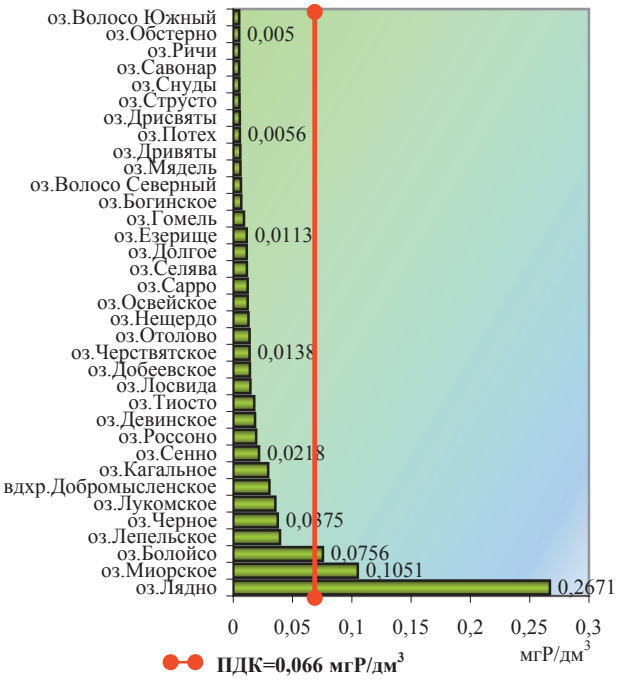

Рисунок 2.9 – Среднегодовое содержание фосфат-иона в воде озер бассейна р. Западная Двина, 2011 г.

водоема уже на протяжении ряда лет является азот аммонийный (рис. 2.10). Его концентрации в приповерхностном слое воды изменялись от 0,20 до 0,58 мгN/дм^3, в придонном – от 1,08 до 3,64 мгN/дм^3. Среднегодовая концентрация аммоний-иона (1,28 мгN/дм^3) по сравнению с 2010 г. увеличилась в 1,2 раза. В феврале и марте отмечено повышенное (до 0,057 мгN/дм^3) содержание в воде нитрит-иона. Избыточные концентрации фосфат-иона (0,30 мгN/дм^3) и фосфора общего (0,28 мгN/дм^3) зафиксированы только в глубинных пробах воды, отобранных в сентябре, что может указывать на вторичное загрязнение водоема ранее депонированным веществом.

Существенной биогенной нагрузке подвержено оз. Болойсо. Содержание аммоний-иона в придонных пробах изменялось в интервале 1,34-2,74 мгN/дм^3. Концентрации фосфат-иона в июле-сентябре превышали лимитирующий показатель в 3,1-3,6 раза.

Во всех пробах воды, отобранных из оз. Кагальное в 2011 г., отмечено избыточное количество легкоокисляемых органических веществ, достигающее максимальной концентрации (4,69 мгO_2/дм^3) в сентябре. Также для озера характерно высокое содержание аммоний-иона (0,40-1,02 мгN/дм^3). Его среднегодовая концентрация увеличилась в 4,5 раза (составила 0,72 мгN/дм^3), что

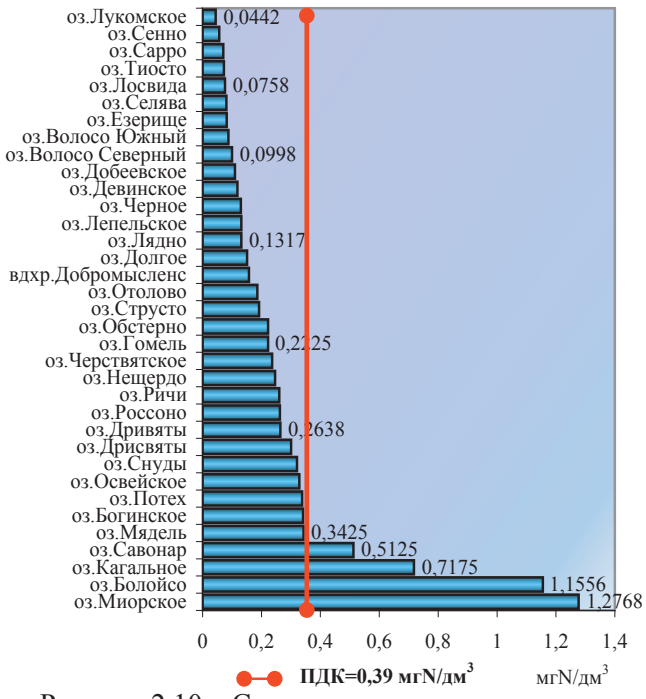

Рисунок 2.10 – Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде озер бассейна р. Западная Двина, 2011 г.

указывает на тенденцию нарастания «аммонийного» загрязнения. Концентрация нитрит-ионов в воде изменялась от 1,2 до 4,9 ПДК. Среднегодовое содержание азота нитритного (0,055 мгN/дм^3) свидетельствует об устойчивости загрязнения воды нитритами.

Качество воды других водоемов бассейна также во многом определялось присутствием биогенных веществ. Высокие концентрации аммоний-иона в воде озер Богинское (0,43 мгN/дм^3 апрель), Освейское (0,45 мгN/дм^3 июль), Потех (0,49 мгN/дм^3 апрель), Мядель (0,64 мгN/дм^3 сентябрь), Снуды (0,78 мгN/дм^3 сентябрь), Дривяты (0,92 мгN/дм^3 апрель), Савонар (до 0,98 мгN/дм^3 в феврале), зафиксированные в отдельные месяцы года, не сформировали устойчивого загрязнения, за исключением оз. Савонар. Среднегодовая концентрация ингредиента (0,51 мгN/дм^3) в воде оз. Савонар свидетельствует об «аммонийном» загрязнении воды озера.

В отдельные месяцы года выявлены избыточные концентрации нитрит-иона в воде оз. Лукомское (0,028 мгN/дм^3 в июле), Отолово и Россоно (0,032 мгN/дм^3 в сентябре, феврале), Селява и Черствятское (0,037 мгN/дм^3 в сентябре), Добеевское (0,45 мгN/дм^3 в феврале), Лепельское (0,49 мгN/дм^3 в мае).

Повышенное содержание фосфат-ионов эпизодически отмечалось в воде озер Черное и Лукомское (в июле и сентябре), Лепельское (в феврале). Относительно предыдущего года среднегодовое содержание ингредиента возросло в 4,5 раза в воде оз. Черное (0,036 мгP/дм^3), а в воде озер Дривяты и Богинское уменьшилось в 2,0 и 3,1 раза, соответственно.

Средние за год концентрации железа общего в 2011 г. не превышали 0,39 мг/дм^3 (оз. Черствятское). Максимальная разовая концентрация (0,95 мг/дм^3) отмечена в воде оз. Лепельское в феврале.

Содержание соединений марганца в воде рассматриваемых водоёмов в 2011 г. варьировало в диапазоне 0,012-0,216 мг/дм^3. Наибольшие концентрации соединений марганца были зарегистрированы в воде оз. Богинское. Содержание марганца в глубинных (порядка 12,0 м) пробах воды, отобранных в июле (0,261 мг/дм^3) и сентябре (0,436 мг/дм^3), в 2,9-6,6 раза превышало их концентрации в поверхностном горизонте.

Среднегодовое содержание соединений меди в воде рассматриваемых водоёмов колебалось в интервале 0,008-0,0043 мг/дм^3. Максимальная разовая концентрация была зафиксирована в воде озер Лукомское и Мядель – 0,009 мг/дм^3 (в феврале и сентябре).

Содержание соединений цинка в озерных водах не превышало 0,024 мг/дм^3 (оз. Кагальное), никеля – 0,007 мг/дм^3 (оз. Сенно).

Избыточная концентрация нефтепродуктов отмечена в единичных пробах воды озер Кагальное и Мядель в сентябре (0,06 и 0,082 мг/дм^3, соответственно). Повышенное содержание СПАВ обнаружено только в двух пробах, отобранных из озер Девинское (0,15 мг/дм^3 в июне) и Обстерно (0,21 мг/дм^3 в феврале).

Анализ результатов наблюдений за 2011 г. свидетельствует о хорошем экологическом статусе озёр Волосо Северный, Волосо Южный, Девинское, Дривяты, Лосвидо, Обстерно, Ричи, Сарро, Снуды, Струсто, Тиосто. В течение года колебания концентраций растворённого кислорода на вертикалях большинства озёр соответствовали, как правило, естественному (природному) режиму сезонных изменений. Фиксировались сравнительно невысокие концентрации биогенных элементов, низкое содержание большинства металлов, органических веществ, в том числе нефтепродуктов.

Режимные наблюдения за состоянием водных экосистем **бассейна р. Неман** по гидрохимическим показателям проводились на 64 пунктах мониторинга поверхностных вод, 5 из которых расположены на трансграничных участках рек Неман, Вилия, Крынка, Свислочь Западная и Черная Ганьча. С 2011 г. начаты наблюдения на оз. Бобровичское.

Всего стационарными наблюдениями охвачено 22 водотока и 13 водоемов (рис. 2.11). В течение 2011 г. в пределах бассейна р. Неман отобрано 518 проб воды и выполнено более 19000 определений гидрохимических показателей.

Качество воды водных объектов бассейна по сравнению с 2010 г. не изменилось: вода 97% водных объектов характеризовалось как «относительно чистая», 3% – как «умеренно загрязненная» (рис. 2.12). Наиболее загрязненными оказались р. Уша ниже г. Молодечно (ИЗВ – 2,2) и р. Россь ниже г. Волковыска (ИЗВ – 1,3).

Сравнительный анализ среднегодовых концентраций отдельных компонентов химического состава вод бассейна р. Неман свидетельствует об улучшении качества воды в рассматриваемом бассейне (табл. 2.10). Уменьшилось (до 33%) количество проб воды, в которых в предыдущем году отмечалось повышенное содержание аммоний-

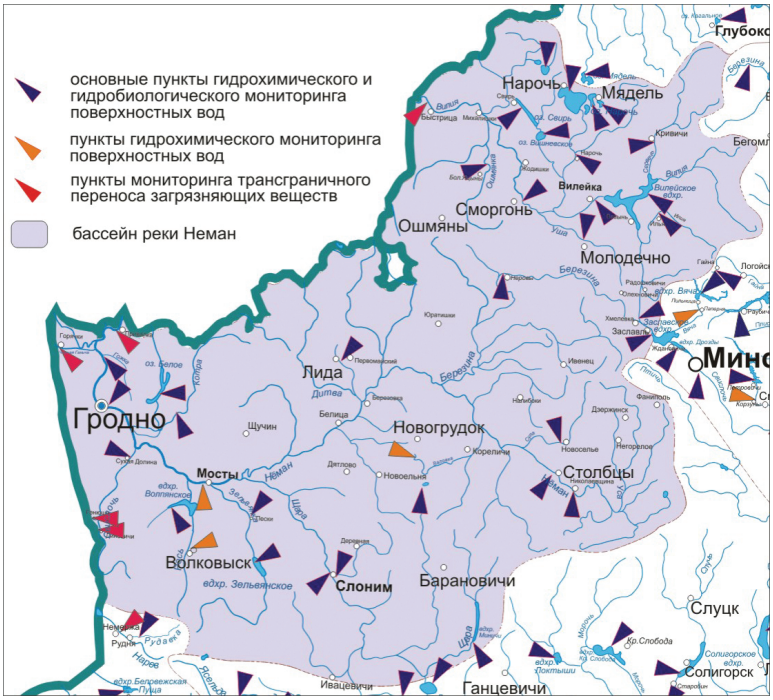

Рисунок 2.11 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод бассейна р. Неман, 2011 г.

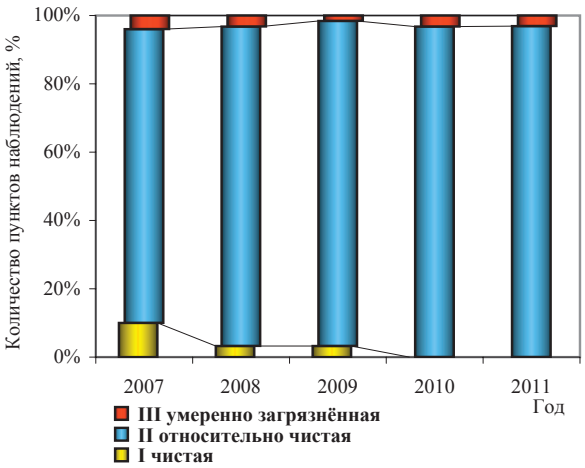

Рисунок 2.12 – Изменение качества воды водных объектов в бассейне р. Неман

иона (в 2010 г. – 41%), нитрит-иона – до 19% (в 2010 г. – 21%), $БПК_5$ – до 20% (в 2010 г. – 22%).

В воде р. Неман в анионном составе преобладал гидрокарбонат-ион, абсолютное содержание которого изменялось от 176,3 мг/дм^3 ниже г. Мосты до 298,4 мг/дм^3 н.п. Привалка (среднее значение 236,0 мг/дм^3, наиболее низкие концентрации были зафиксированы в период весеннего половодья).

Концентрация сульфат-иона колебалась в диапазоне от 4,9 до 45,7 мг/дм^3 (среднее значение 23,5 мг/дм^3). Максимальное количество было установлено в районе г. Мосты (что обусловлено впадением притоков Щары и Зельвянки, дренирующих массивы болот и заболоченных лесов). Вниз по течению р. Неман прослеживается тенденция нарастания содержания сульфат-иона.

Концентрация хлорид-иона изменялась в речных водах от 12,0 до 34,7 мг/дм^3.

В составе катионов повсеместно доминировал кальций-ион, меньший вклад в минерализацию вносили ионы магния и щелочных металлов. Абсолютное содержание катионов в воде р. Неман находилось в пределах: кальций-ион – 32,1-99,9 мг/дм^3, магний-ион – 6,8-32,1 мг/дм^3, натрий-ион – 6,0-13,7 мг/дм^3, калий-ион – 1,5-5,3 мг/дм^3.

В годовом ходе наблюдений изменение водородного показателя в воде по течению реки было незначительным: pH=7,2-8,8 («нейтральная» и «слабощелочная» реакция воды). По показателю жесткости общей вода характеризовалась как «умеренно жесткая» (3,3-5,3 мг-экв/дм^3). Содержание взвешенных веществ изменялось от 5,0 до 40,1 мг/дм^3. В 87% проб, отобранных из р. Неман, содержание взвешенных веществ не превышало 10 мг/дм^3. Наибольшее количество взвешенных веществ (34,0–40,1 мг/дм^3) установлено в воде в районе г. Мосты в июле.

Дефицита растворенного кислорода в воде реки не отмечено: его содержание варьировало в интервале 4,22-13,36 мгO_2/дм^3 (наименьшее значение было зафиксировано в феврале ниже г. Столбцы, а наибольшее – в декабре выше г. Мосты).

В течение года величина $БПК_5$ изменялась весьма существенно: наименьшие концентрации (0,5-2,0 мгO_2/дм^3) характеризовали воды как «чистые», наибольшие (3,9-5,2 мгO_2/дм^3) свидетельствовали о периодическом загрязнении речных вод. Наиболее высокие величины $БПК_5$ установлены в районе г. Мосты (до 4,7 мгO_2/дм^3) в мае и в районе г. Гродно (до 4,4 мгO_2/дм^3) в мае-сентябре. На трансграничном участке реки (н.п. Привалка) количество легкоокисляемых органических веществ возрастало до 5,2 мгO_2/дм^3 в июне-июле. Среднегодовое содержание органического вещества (по $БПК_5$) на пунктах мониторинга в воде реки изменялось вниз по течению от 1,1 мгO_2/дм^3 (в черте н.п. Николаевщина) до 2,5 (н.п. Привалка), а максимальное значение (3,1 мгO_2/дм^3) зафиксировано ниже г. Гродно (рис. 2.13). Избыточное количество легкоокисляемых органических веществ установлено в 22% водных проб.

Таблица 2.10 – **Среднегодовые концентрации химических веществ в воде бассейна р. Неман за 2010-2011 гг.**

Год	Наименование ингредиента						
	Органические вещества (по $БПК_5$), мгO_2/дм^3	Аммоний-ион, мгN/дм^3	Нитрит-ион, мгN/дм^3	Фосфат-ион, мгP/дм^3	Фосфор общий, мгP/дм^3	Нефтепродукты, мг/дм^3	СПАВ, мг/дм^3
2010	2,32	0,40	0,018	0,040	0,082	0,023	0,039
2011	2,27	0,37	0,017	0,041	0,075	0,022	0,031

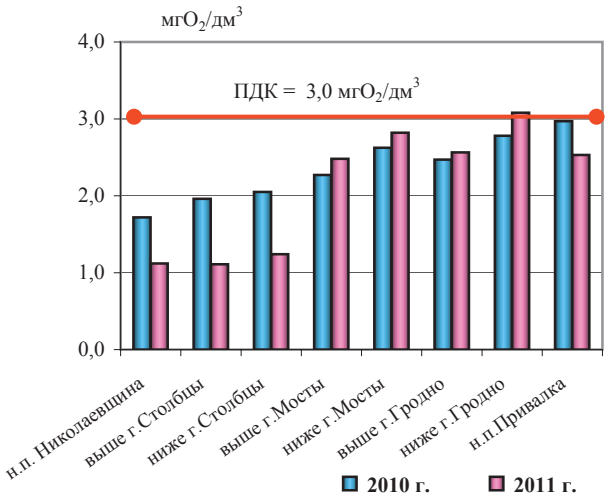

Рисунок 2.13 – Среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ в воде р. Неман

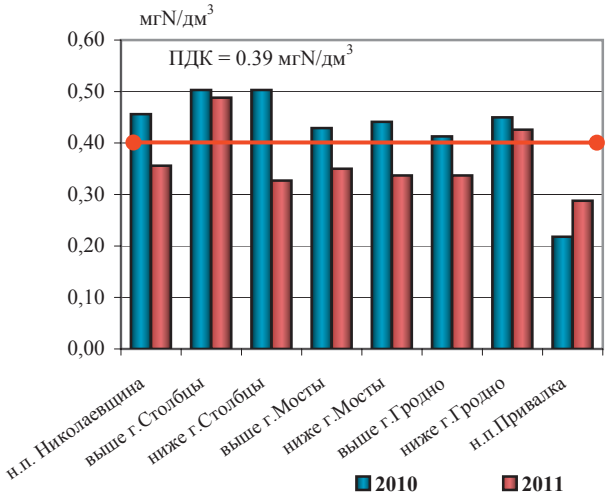

Рисунок 2.14 – Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде р. Неман

Количество трудноокисляемых органических веществ, определяемых по $ХПК_{сг}$, варьировало от 7,2 мгО$_2$/дм^3 в августе у н.п. Николаевщина до 72,0 мгО$_2$/дм^3 в июле выше г. Мосты. Среднегодовые значения $ХПК_{сг}$ изменялись от 24,5 мгО$_2$/дм^3 (н.п. Николаевщина) до 40,6 мгО$_2$/дм^3 (н.п. Привалка).

Содержание аммоний-иона в воде р. Неман в течение года находилось в диапазоне от 0,16 мгN/дм^3 в сентябре (н.п. Привалка) до 2,59 мгN/дм^3 в январе (выше г. Столбцы). Среднегодовое содержание на пунктах мониторинга колебалось в пределах 0,29-0,49 мгN/дм^3 и по сравнению с 2010 г. уменьшилось в 1,1-1,5 раза. Исключением явился трансграничный участок (н.п. Привалка), где содержание данного компонента возросло в 1,3 раза (рис. 2.14). В целом же сохраняется «аммонийное» загрязнение на участках реки выше г. Столбцы и ниже г. Гродно.

Концентрация нитрит-иона в воде р. Неман варьировала в течение года от нуля до 0,036 мгN/дм^3. Максимальное значение зафиксировано на участке реки в районе г. Столбцы. Несмотря на то, что по сравнению с 2010 г. среднегодовое содержание уменьшилось в 1,1-2,0 раза по-прежнему сохраняется неблагополучная ситуация в верховье р. Неман. На пунктах мониторинга отмечены более высокие концентрации биогенного элемента в отдельные месяцы года. В то же время, среднегодовые значения нитрит-иона зафиксированы на уровне 0,010-0,021 мгN/дм^3 (рис. 2.15).

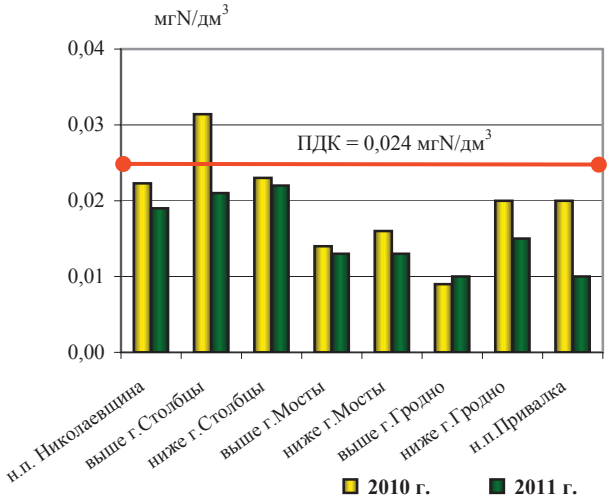

Рисунок 2.15 – Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде р. Неман

В течение года содержание фосфат-иона в воде реки изменялось значительно. Наименьшие концентрации соответствовали природным фоновым величинам. Максимальное содержание (0,195 мгР/дм^3) выявлено в воде реки ниже г. Мосты в январе. Повышенное содержание компонента периодически фиксировалось в воде реки на всех пунктах наблюдений. Среднегодовая концентрация фосфат-иона на пунктах мониторинга изменялась от 0,028 до 0,055 мгР/дм^3. По сравнению с 2010 г. среднегодовое содержание фосфат-иона уменьшилось в 1,2-1,8 раза в воде реки в районе г. Столбцы и возросло в 1,4-1,5 раза ниже г. Мосты и н.п. Привалка (рис. 2.16).

Избыточное количество в воде фосфора общего выявлено только в отдельные месяцы: наибольшие значения зафиксированы в воде реки ниже г. Мосты (0,273 мгР/дм^3) в

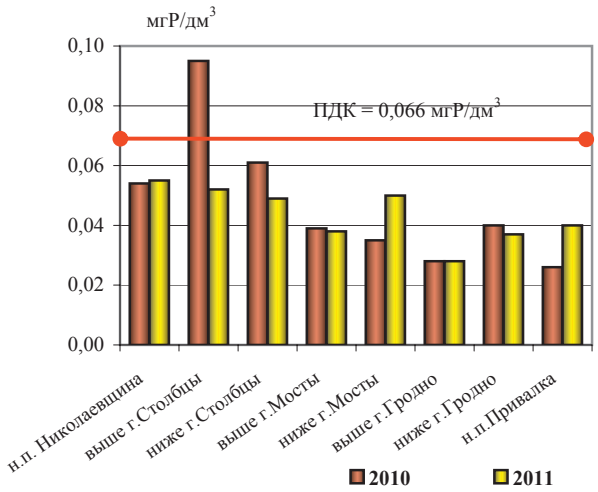

Рисунок 2.16 – Среднегодовое содержание фосфат-иона в воде р. Неман

январе и в н.п. Привалка (0,253 мгР/дм^3) в августе. Среднегодовое содержание данного показателя изменялось от 0,06 мгР/дм^3 (н.п. Николаевщина) до 0,17 мгР/дм^3 (н.п. Привалка).

Содержание тяжелых металлов в воде превышало расчетные фоновые значения, установленные для водных объектов бассейна р. Неман. Среднегодовая концентрация железа общего колебалась от 0,11 до 0,50 мг/дм^3, соединений марганца – от 0,06 до 0,082 мг/дм^3. Содержание меди изменялось в течение года незначительно: от 0,002 до 0,003 мг/дм^3, цинка – от 0,009 до 0,014 мг/дм^3. Концентрации никеля и хрома в воде р. Неман были невысокими, а свинец не был выявлен ни в одной пробе воды.

На протяжении года содержание нефтепродуктов в воде р. Неман изменялось в интервале 0,01-0,05 мг/дм^3. Максимальная концентрация (0,57 мг/дм^3) зафиксирована в воде реки ниже г. Столбцы в декабре. Среднегодовые величины содержания нефтепродуктов (0,011-0,023 мг/дм^3) указывают на отсутствие загрязнения реки данным веществом.

Анализ данных по содержанию СПАВ показал, что в течение года в воде реки их концентрации не превышали 0,083 мг/дм^3 (исключение – единичная проба с концентацией 0,1 мг/дм^3, отобранная в марте ниже г. Мосты). Среднегодовое содержание СПАВ было ниже установленных нормативов.

Участок р. Неман в черте н.п. Николаещина определен как «фоновый» и является, в некотором роде, стандартом природного качества вод для значительного количества водотоков региона. Однако на данном участке в воде периодически фиксировались повышенные концентрации аммоний-иона (до 0,61 мгN/дм^3 в марте), нитрит-иона (до 0,030 мгN/дм^3 в июне) и фосфат-иона (до 0,082 мгР/дм^3 в январе). Все это указывает на антропогенную нагрузку, которую все же испытывает данный участок водного объекта (табл. 2.11).

Притоки р. Неман

При одинаковых климатических условиях химический состав речных вод зависит в основном от слагающих водосбор пород. В пределах бассейна р. Неман отмечены существенные колебания концентраций компонентов солевого состава: гидрокарбонат-иона – от 131,2 мг/дм^3 в воде р. Илия до 288,3 мг/дм^3 в воде р. Крынка, сульфат-иона – от 3,56 мг/дм^3 в воде р. Вилия до 82,1 мг/дм^3 в воде р. Гожка, хлорид-иона – от 5,2 мг/дм^3 в воде р. Черная Ганьча до 41,0 мг/дм^3 в воде рек Котра и Лидея. Диапазоны концентраций ионов кальция (27,9-124,0 мг/дм^3) и магния (4,4-37,9 мг/дм^3) определили изменения значений жесткости – 2,47-8,30 мг-экв/дм^3. Величина водородного показателя в пределах бассейна в 2011 г. изменялась незначительно: pH=7,2–8,8 («нейтральная» и «слабощелочная» реакция). Количество взвешенных веществ варьировало от 5,0 до 44,3 мг/дм^3.

Незначительный дефицит растворенного кислорода, наблюдаемый в летний период в воде р. Вилия (5,8 мгO_2/дм^3 в июне-июле) и р. Сервечь (5,87 мгO_2/дм^3 в августе), вероятно был связан с его вовлечением в интенсивно протекающие окислительно-восстановительные процессы. Высокие концентрации растворенного кислорода, установленные в марте-апреле в воде рек Исса (13,1 мгO_2/дм^3), Котра (13,7 мгO_2/дм^3), Березина Западная (14,0 мгO_2/дм^3), были обусловлены поступлением пересыщенных кислородом паводковых вод в перечисленные водотоки.

Практически все притоки верхнего и среднего Немана вытекают из болот и дренируют заболоченные территории, что объясняет повышенное содержание легкоокисляемых органических веществ в их водах. Величина БПК$_5$ изменялась в течение года от 0,5 мгO_2/дм^3 (протока Скема) до 9,46 мгO_2/дм^3

Таблица 2.11 – **Характеристика качества воды водотоков р. Неман за 2011 г.**

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения					
		Фоновые участки водотоков					Другие водотоки бассейна
		р. Березина Зап. 0.8 км севернее н.п. Березовцы	р. Илия в черте н.п. Илья	р. Неман в черте н.п. Николаевщина	р. Сула в черте н.п. Новоселье	среднее	
Цветность, град.	-	19	45	42	30	34	37
Взвешенные вещества, мг/дм^3	-	5,8	6,2	5,4	5,7	5,8	8,1
pH	6,5-8,5	8,14	7,69	7,82	7,87	7,88	7,80
Растворённый кислород, мгO_2/дм^3	не менее 4 зимой, не менее 6 летом	10,51	9,93	8,74	10,16	9,84	10,01
Насыщение кислородом, %	-	92	82	80	88	86	89
Жёсткость общая, мг-экв./дм^3	до 7,0	4,34	4,08	4,66	3,42	4,10	4,64
БПК$_5$, мгO_2/дм^3	3,0	1,73	1,81	1,12	1,22	1,47	2,33
ХПК, мгO_2/дм^3	-	19,0	35,5	24,5	23,0	25,5	34,1
Аммоний-ион, мгN/дм^3	0,39	0,20	0,38	0,36	0,23	0,29	0,38
Нитрит-ион, мгN/дм^3	0,024	0,017	0,023	0,019	0,016	0,019	0,0191
Нитрат-ион, мгN/дм^3	9,03	0,84	1,01	1,76	1,72	1,33	1,05
Фосфат-ион, мгP/дм^3	0,066	0,027	0,067	0,055	0,040	0,047	0,049
Фосфор общий, мгP/дм^3	0,2	0,040	0,086	0,063	0,105	0,074	0,090
Железо общее, мг/дм^3	0,1*	0,45	0,88	0,44	0,42	0,55	0,27
Медь, мг/дм^3	0,001*	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
Марганец, мг/дм^3	0,01*	0,132	0,188	0,082	0,064	0,117	0,086
Цинк, мг/дм^3	0,01*	0,009	0,010	0,009	0,009	0,009	0,017
Никель, мг/дм^3	0,01	0	0	0	0	0	0
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,05	0,030	0,030	0,016	0,019	0,024	0,020
СПАВ, мг/дм^3	0,1	0,020	0,015	0,015	0,015	0,016	0,04

Примечание: * – см. табл. 2.9

(р. Лидея выше г. Лиды). Высокие концентрации органических веществ установлены в отдельные месяцы в воде рек Россь (до 4,0 мгO_2/дм^3 ниже г. Волковыска в апреле), Вилия (до 5,2 мгO_2/дм^3 н.п. Быстрица в апреле), Зельвянка (до 5,5 мгO_2/дм^3 в октябре), Березина Западная (до 7,3 мгO_2/дм^3 в июле н.п. Неровы) и свидетельствуют о периодическом загрязнении данных речных вод. Среднегодовые величины БПК$_5$ (0,9-4,2 мгO_2/дм^3) указывают на устойчивое загрязнение р. Россь (3,1 мгO_2/дм^3) ниже г. Волковыска,

р. Вилия (3,2 мгО$_2$/дм^3) – в черте н.п. Быстрица, р. Лидея (4,2 мгО$_2$/дм^3) – в районе г. Лиды.

Количество трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК$_{cr}$, варьировало от 5,0 мгО$_2$/дм^3 (р. Черная Ганьча в октябре) до 72,0 мгО$_2$/дм^3 (р. Лидея в августе в районе г. Лиды). Среднегодовые значения ХПК$_{cr}$ изменялись от 19,0 мгО$_2$/дм^3 в воде р. Березина Западная (н.п. Березовцы) до 46,5 мгО$_2$/дм^3 в воде р. Щара (выше г. Слонима).

Повышенное среднегодовое содержание аммоний-иона в воде рек Гожка (0,42 мгN/дм^3), Нарочь и ручья Антонинсберг (0,48 мгN/дм^3), Уша, Березина Западная и Россь (0,52 мгN/дм^3), Сервечь (0,61 мгN/дм^3), Котра и Щара (0,70 мгN/дм^3) свидетельствует о загрязнении этих рек, в то время, как, в воде других водотоков концентрации аммоний-иона соответствовали фоновым значениям (рис. 2.17).

Реки Щара в районе г. Слонима и Котра в районе пгт. Сахкомбинат характеризуются наиболее высоким среднегодовым содержанием аммоний-иона (0,70 мгN/дм^3). Анализ внутригодовой динамики этого показателя выявил превышения нормативного показателя в 100% проб воды, отобранных из р. Щара в районе г. Слонима, и в 88% проб, отобранных из р. Котра в районе пгт. Сахкомбинат.

В отдельные месяцы года повышенное содержание нитрит-иона установлено в водах рек Вилия, Гожка, Зельвянка, Илия, Исса, Крынка, Лидея. Исходя из среднегодовых концентраций ингредиента (0,006-0,141 мгN/дм^3), устойчивое загрязнение характерно для р. Уша ниже г. Молодечно (0,141 мгN/дм^3), р. Россь ниже г. Волковыска (0,039 мгN/дм^3) (рис. 2.18). Можно предположить, что поступление нитрит-иона в водотоки, скорее всего, осуществлялось в составе сточных вод и с поверхностным стоком с площади водосбора.

Высокая концентрация фосфат-иона периодически обнаруживалась в воде рек Гожка, Крынка, Илия, Котра, Щара. При этом максимальная концентрация фосфат-иона составила 0,123 мгР/дм^3 (р. Щара выше г. Слонима в августе). Анализ внутригодовой динамики компонента выявил превышение указанного показателя в 100% проб воды, отобранных из р. Уша ниже г. Молодечно, и в 92% проб, отобранных из р. Россь ниже г. Волковыска. Зафиксированные в 2011 г. среднегодовые концентрации данного биогенного элемента (0,135

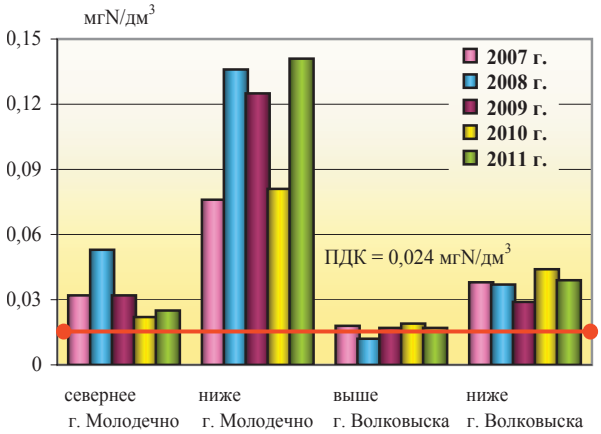

Рисунок 2.18 – Среднегодовое содержание нитрит-иона в воде р. Уша в районе г. Молодечно и р. Россь в районе г. Волковыска

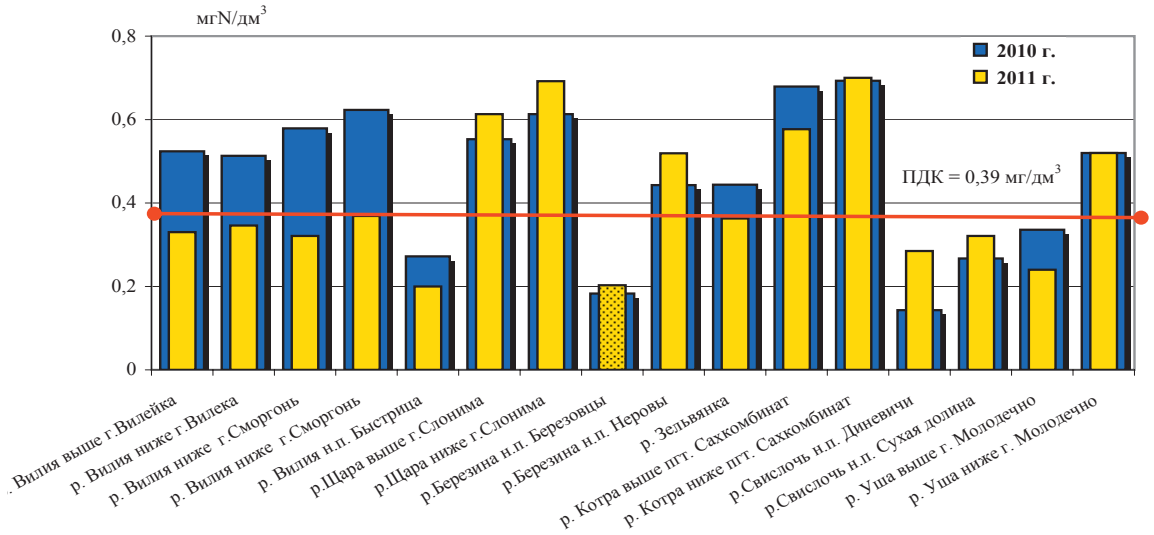

Рисунок 2.17 – Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде притоков бассейна р. Неман

мгР/дм^3) в воде р. Россь ниже г. Волковыска и (0,233 мгР/дм^3) в воде р. Уша ниже г. Молодечно подтверждают многолетнюю проблему «фосфатного» загрязнения указанных участков водотоков (рис. 2.19).

Максимальное количество фосфора общего, выявленное в воде р. Крынка в августе, составило 0,47 мгР/дм^3, в р. Уша ниже г. Молодечно в июне – 0,36 мгР/дм^3, на участках других водных объектов не превышало 0,33 мгР/дм^3 (Свислочь Западная у н.п. Диневичи, Россь ниже г. Волковыска, Вилия в н.п. Быстрица и Котра выше пгт. Сахкомбинат). Среднегодовые концентрации фосфора общего (0,26 мгР/дм^3) в воде рек Уша ниже г. Молодечно и Крынка свидетельствуют о загрязнении этих участков рек.

Максимальные концентрации железа общего (1,22 мг/дм^3 в марте) и наибольшее среднегодовое содержание (0,88 мг/дм^3) этого вещества установлены в воде р. Илия. Соединения марганца в значительных количествах зафиксированы в воде р. Сервечь в марте (0,434 мг/дм^3), при среднегодовой концентрации в 0,16 мг/дм^3. Наибольшее содержание меди (0,01 мг/дм^3) отмечено в воде рек Россь и Щара, цинка – в воде р. Черная Ганьча (0,084 мг/дм^3). Выявленные количества металлов существенно превышали фоновые величины, определенные для водных объектов бассейна р. Неман. Содержание никеля и хрома в воде притоков Немана было незначительным, а свинец не был определен ни в одной пробе воды.

Признаки загрязнения нефтепродуктами отмечены на участках рек Вилия (0,08-0,095 мг/дм^3 в районе г. Сморгони в январе-феврале), Сервечь (0,12 мг/дм^3 н.п. Кривичи в марте), Березина Западная (0,19 мг/дм^3 н.п. Неровы в июле). Концентрация нефтепродуктов в воде р. Уша ниже г. Молодечно в течение года изменялась от 0,05 мг/дм^3 до 0,12 мг/дм^3. Среднегодовое содержание нефтепродуктов (0,066 мг/дм^3) на этом участке характеризует устойчивое загрязнение р. Уша ниже г. Молодечно.

Повышенное содержание СПАВ (не более 0,14 мг/дм^3) отмечено только в отдельные месяцы в воде рек Котра, Россь, Щара. Максимальные концентрации СПАВ (0,51 и 0,14 мг/дм^3) установлены в воде р. Вилия (н.п. Быстрица) в апреле и мае.

Результаты мониторинга поверхностных вод в бассейне р. Неман свидетельствуют о нерешенности проблемы загрязнения отдельных участков водотоков, расположенных ниже промышленных центров. Так, р. Уша в районе г. Молодечно характеризуется комплексной нагрузкой по биогенным веществам и нефтепродуктам. Устойчивость загрязнения водотока вызывает необходимость усилить контроль за субъектами хозяйствования, расположенными на водосборе реки. Даже «фоновый» участок р. Илия в черте н.п. Илья, который по своему статусу должен быть подвержен наименьшему антропогенному влиянию среди водотоков региона, в 2011 г. подвергался биогенной нагрузке. В течение года на этом участке фиксировались повышенные концентрации аммоний-иона (до 0,61 мгN/дм^3 в январе), фосфат-иона (до 0,102 мгР/дм^3 в марте), нитрит-иона (до 0,064 мгN/дм^3 в апреле).

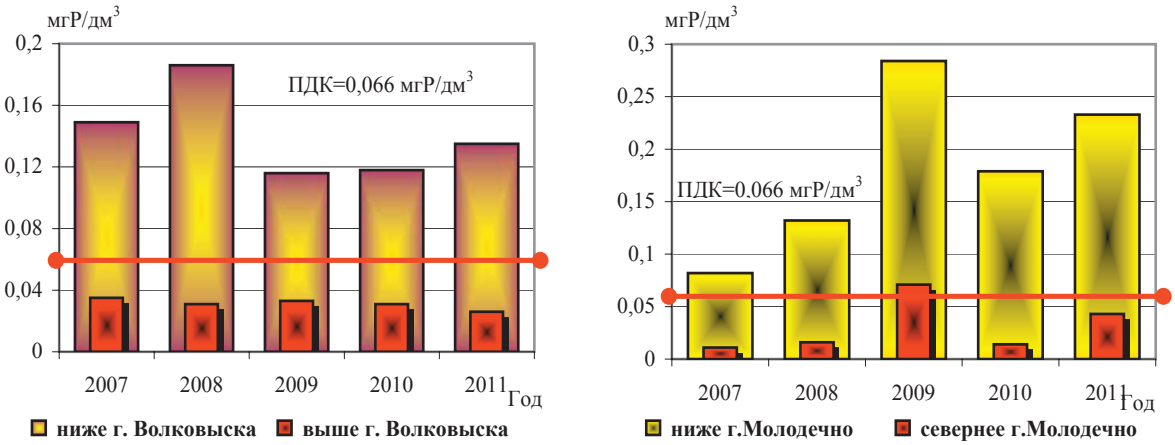

Рисунок 2.19 – Среднегодовое содержание фосфат-иона в воде р. Россь в районе г. Волковыска и в воде р. Уша в районе г. Молодечно

Водоемы бассейна р. Неман

Регулярные наблюдения за состоянием озёрных экосистем в бассейне р. Неман проводились на следующих озёрах и водохранилищах: Бобровичское, Большие Швакшты, Баторино, Вишневское, Мястро, Нарочь, Свирь, Свитязь, Белое и вдхр. Вилейское, вдхр. Волпянское, вдхр. Зельвенское и вдхр. Миничи. Большинство водоёмов бассейна расположены на водосборной площади р. Вилия.

Кислородный режим большинства водоемов сохранялся достаточно благополучным. Дефицит кислорода фиксировался лишь в глубинных пробах воды оз. Нарочь (до 1,85 мгO_2/дм^3 в июле), оз. Белое (до 2,9 мгO_2/дм^3 в феврале).

Концентрации легкоокисляемых органических веществ по $БПК_5$ изменялись от 0,5 мгO_2/дм^3 до 5,78 мгO_2/дм^3 в воде оз. Белое в июле. Среднегодовые величины этого показателя не превышали нормативного значения на всех водных объектах. Исключение составили вдхр. Зельвенское, озера Белое и Бобровичское, в воде которых содержание легкоокисляемых органических соединений достигало 3,2-3,9 мгO_2/дм^3.

Превышения значений нормативного показателя по аммоний-иону зафиксированы в тот или иной период в воде всех водоемов бассейна (до 2,0 мгN/дм^3 в воде оз. Бобровичское в феврале). Повышенные среднегодовые значения аммоний-иона были характерны для озер Белое и Бобровичское (0,57 и 0,69 мгN/дм^3, соответственно), для оз. Баторино (на уровне 0,42-0,49 мгN/дм^3), оз. Вишневское, вдхр. Миничи и Б.Швакшты (рис. 2.20).

Высокие концентрации нитрит-иона выявлены в пробах воды, отобранных из вдхр. Волпянское в мае (0,075 мгN/дм^3), из озера Свирь в феврале (0,067 мгN/дм^3), из вдхр. Миничи в феврале (0,050 мгN/дм^3), из озера Большие Швакшты в июле (0,033 мгN/дм^3). Среднегодовая концентрация изменялась в пределах от 0,18 до 1,18 мгN/дм^3. Наибольшее среднегодовое значение было характерно для вдхр. Волпянское.

Концентрации фосфат-иона, как правило, были значительно ниже нормируемой величины, и лишь в воде оз. Белое (0,89 мгP/дм^3 в феврале) и вдхр. Волпянское (0,163 мгP/дм^3 в июле) отмечены высокие концентрации. Среднегодовое содержание изменялось от 0,005 до 0,062 мгP/дм^3. Наибольшая среднегодовая концентрация, как и по нитрит-иону, была характерна для вдхр. Волпянское.

Высокое (0,32 мгP/дм^3) содержание фосфора общего отмечено только в воде вдхр. Миничи в мае. В то время, как среднегодовые концентрации изменялись от 0,008 до 0,12 мгP/дм^3.

Содержание тяжелых металлов (среднегодовые значения) изменялось следующим образом: железо общее – 0,04-0,44 мг/дм^3, соединения марганца – 0,01-0,13 мг/дм^3, меди – 0,001-0,005 мг/дм^3, цинка – 0,006-0,025 мг/дм^3.

В отдельные месяцы отмечено загрязнение нефтепродуктами воды озер Нарочь (до 0,66 мг/дм^3 в июле), Большие Швакшты и Вишневское (до 0,68 мг/дм^3 в мае), Мястро (до 0,83 мг/дм^3 июле), Свитязь (до 0,90 мг/дм^3 в сентябре), Свирь (до 0,137 мг/дм^3 в июле).

Концентрации СПАВ в воде обследованных озер были значительно меньше нормируемой величины.

В 2011 г., как и в многолетнем периоде наблюдений, содержание большинства приоритетных загрязняющих веществ в воде оз. Нарочь было значительно ниже предельно допустимых концентраций.

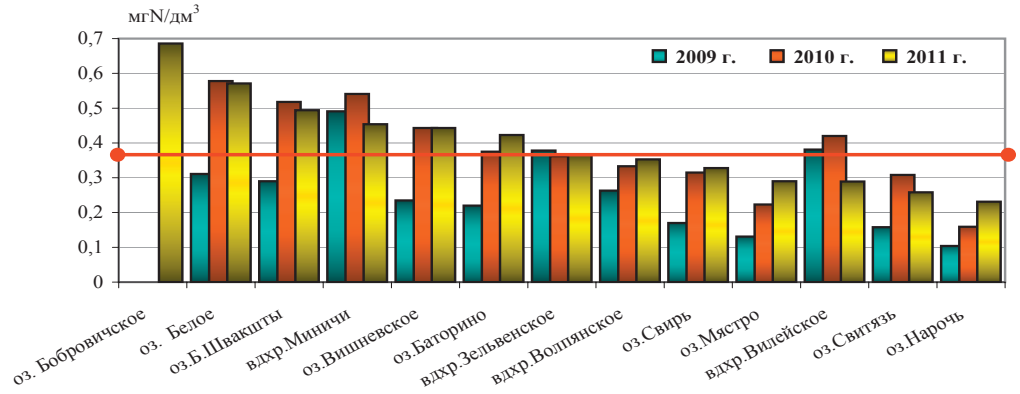

Рисунок 2.20 – Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде водоемов бассейна р. Неман

Гидрохимические наблюдения в **бассейне р. Западный Буг** в 2011 г. проводились на 24 пунктах мониторинга, 11 из которых расположены на трансграничных участках рек Западный Буг, Мухавец, Нарев, Лесная, Лесная Правая и Копаювка. Всего стационарными наблюдениями было охвачено 9 водотоков и 2 водоема (рис. 2.21).

Рисунок 2.21 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод в бассейне р. Западный Буг, 2011 г.

В течение 2011 г. отобрано 230 проб воды и выполнено более 7800 гидрохимических определений.

В 2011 г. количество участков водных объектов бассейна р. Западный Буг, в пределах которых вода характеризуется как «относительно чистая» (на основании рассчитанных значений ИЗВ), возросло на 16,0%. Это произошло преимущественно за счет улучшения качества воды р. Западный Буг у н.п. Томашовка и н.п. Домачево, р. Мухавец в районе г. Кобрина, р. Лесная в черте н.п. Шумаки и вдхр. Луковское (рис. 2.22).

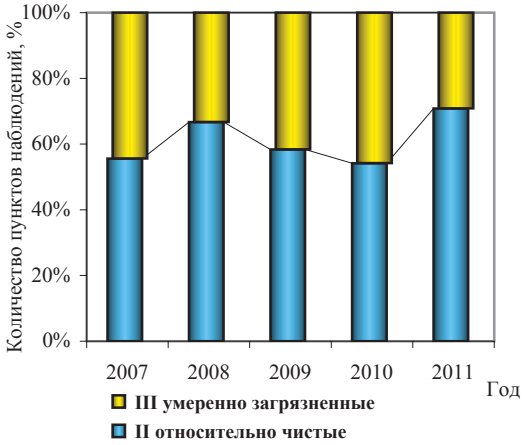

Рисунок 2.22 – Изменение качества воды водных объектов в бассейне р. Западный Буг

Средние концентрации соединений азота, фосфат-иона и СПАВ в 2011 г. были ниже аналогичных величин предыдущего года (табл. 2.12).

В годовом периоде наблюдений концентрации катионов кальция в воде р. Западный Буг изменялись в пределах 81,6-122,5 мг/дм^3, магния – 2,4-19,5 мг/дм^3, натрия – 13,8-27,4 мг/дм^3 и калия – 4,9-8,1 мг/дм^3. Среди анионов доминировали гидрокарбонаты – 180,7-277,9 мг/дм^3, сульфаты – 29,0-59,0 мг/дм^3 и хлориды – 20,0-36,0 мг/дм^3. Речная вода «умеренно жесткая».

Содержание взвешенных веществ в течение года составляло 3,0-34,3 мг/дм^3 (максимальное значение зафиксировано у моста н.п. Козловичи г. Бреста в июне).

Водные экосистемы реки на протяжении 2010-2011 гг. характеризовались благополучным кислородным режимом: количество кислорода – 5,32-12,65 мгO_2/дм^3 (насыщение 35,0-117,0%) достаточно для устойчивого функционирования.

Значительное количество органических веществ (по $ХПК_{Cr}$) в воде зафиксировано

Таблица 2.12 – **Среднегодовые концентрации химических веществ в воде водных объектов бассейна р. Западный Буг за 2010-2011 гг.**

Год	Наименование ингредиента						
	Органические вещества (по $БПК_5$), мгO_2/дм^3	Аммоний-ион, мгN/дм^3	Нитрит-ион, мгN/дм^3	Фосфат-ион, мгP/дм^3	Фосфор общий, мгP/дм^3	Нефте-продукты, мг/дм^3	СПАВ, мг/дм^3
2010	2,40	**0,534**	**0,025**	**0,119**	0,102	0,022	0,056
2011	2,89	**0,517**	0,018	**0,108**	0,162	0,024	0,049

преимущественно в весенне-летний период года (до 54,0 мгО$_2$/дм^3 у н.п. Речицы в июле). Биохимическое потребление кислорода (БПК$_5$) составляло 1,87-5,62 мгО$_2$/дм^3 с максимальным значением в холодный период года (в декабре у н.п. Речицы).

Качество воды р. Западный Буг, как и большинства других водных объектов страны, во многом определялось присутствием биогенных элементов (химических элементов наиболее активно участвующих в жизнедеятельности водных организмов). Так, избыточным содержанием соединений азота характеризовалось около 50% отобранных проб воды: до 1,32 мгN/дм^3 (3,4 ПДК) аммоний-иона у н.п. Речицы в июле и до 0,048 мгN/дм^3 (2,0 ПДК) – у моста н.п. Козловичи (г. Брест) в декабре (рис. 2.23, 2.24).

Определенный вклад в загрязнение реки вносили соединения фосфора: в абсолютном большинстве проб воды (90,0%) содержание фосфат-иона составляло 0,070-0,280 мгР/дм^3 (0,280 мгР/дм^3 у н.п. Теребунь) и фосфора общего – 0,22-0,58 мгР/дм^3 (0,58 мгР/дм^3 у н.п. Речицы) (рис. 2.25).

В воде большинства водных объектов отмечалось превышение природного фонового содержания железа общего и цинка. Так, концентрации железа общего достигали 1,45 мг/дм^3 в воде р. Западный Буг у н.п. Новоселки, цинка – 0,029 мг/дм^3 у моста н.п. Козловичи (г. Брест). Содержание марганца и меди составило 0,015-0,101 мг/дм^3 и 0,001-0,002 мг/дм^3, соответственно.

Повышенные концентрации нефтепродуктов на протяжении 2011 г. выявлены

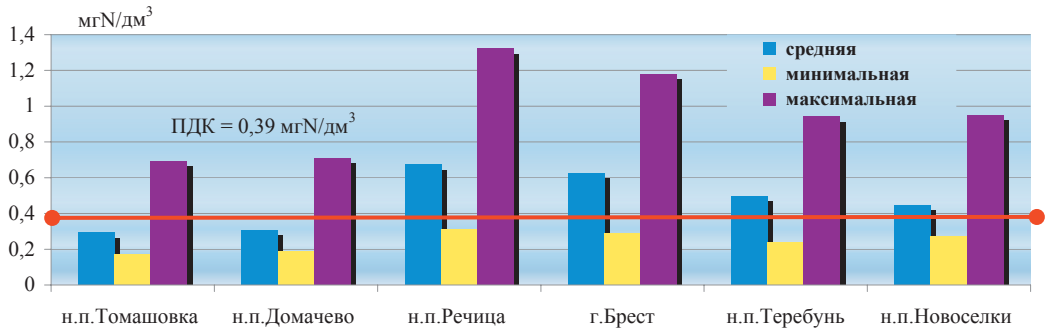

Рисунок 2.23 –Содержание аммоний-иона в воде р. Западный Буг, 2011 г.

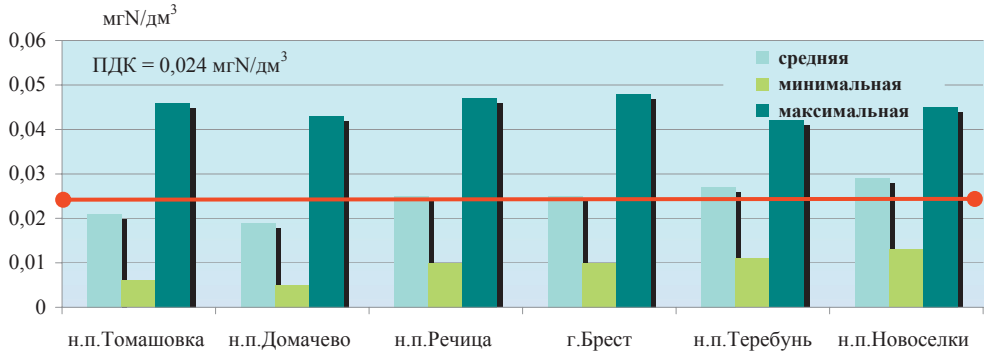

Рисунок 2.24 – Содержание нитрит-иона в воде р. Западный Буг, 2011 г.

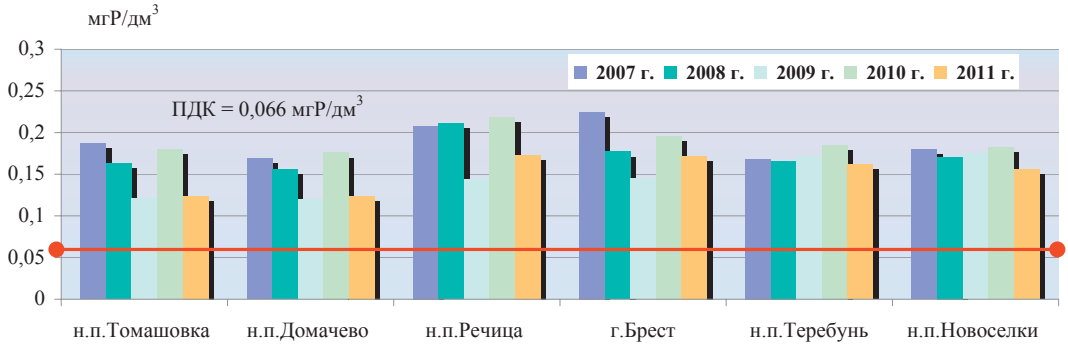

Рисунок 2.25 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде р. Западный Буг

лишь в воде р. Западный Буг у н.п. Томашовки в июле и сентябре (0,06-0,07 мг/дм^3).

Притоки р. Западный Буг

По данным мониторинга поверхностных вод за 2011 год абсолютное содержание гидрокарбонат-иона в воде притоков р. Западный Буг изменялось от 52,6 мг/дм^3 (в воде р. Спановка в январе) до 236,5 мг/дм^3 (в воде р. Мухавец выше г. Жабинки в апреле). Сульфат-ион варьировал в диапазоне 2,0-62,0 мг/дм^3. Концентрация хлорид-иона изменялась от 2,0 до 33,7 мг/дм^3. Абсолютное содержание катионов в воде притоков составляло: кальция – 31,1-83,6 мг/дм^3, магния – 2,4-31,3 мг/дм^3, натрия – 0,8-55,2 мг/дм^3 и калия – 0,6-11,3 мг/дм^3. Показатель жесткости на протяжении года соответствовал категориям «мягкая» и «умеренно жесткая». Содержание взвешенных веществ регистрировалось в пределах 0,9-29,8 мг/дм^3.

Кислородный режим рек оставался вполне благополучным на протяжении года, за исключением проб воды, отобранных в июле и августе из рек Лесная у н.п. Каменец, Лесная Правая, Мухавец и Копаювка.

Превышение норматива по иону аммония в воде р. Мухавец наблюдалось практически на протяжении всего года (при этом максимальные значения зафиксированы ниже городов Кобрина и Жабинки в декабре 0,95 и 0,97 мгN/дм^3, соответственно). В отдельные месяцы по всему течению р. Мухавец отмечались повышенные концентрации нитрит-иона (0,025-0,080 мгN/дм^3) (с наибольшими величинами выше г. Жабинки в марте). Содержание фосфат-иона в воде реки также превышало установленный норматив в 60,0% проб воды (среднегодовые концентрации составляли 0,058-0,102 мгP/дм^3) (табл. 2.13). Стабильно низкими на протяжении всего года были концентрации нефтепродуктов (за исключением пробы воды, отобранной в черте г. Бреста в сентябре – 0,07 мг/дм^3).

Нормативы среднегодовых концентраций аммоний-иона были превышены как на фоновых участках водотоков – на реках Рудавка и Спановка, так и на реках Лесная у н.п. Каменец, Нарев и Рыта (0,48-0,84 мгN/дм^3), фосфат-иона – на реках Копаювка, Лесная, Лесная Правая и Спановка (0,095-0,192 мгP/дм^3) (табл. 2.14, рис. 2.26, 2.27).

В воде притоков р. Западный Буг наблюдалось повышенное содержание тяжелых металлов. Среднегодовые концентрации достигали: для железа общего 1,60 мг/дм^3

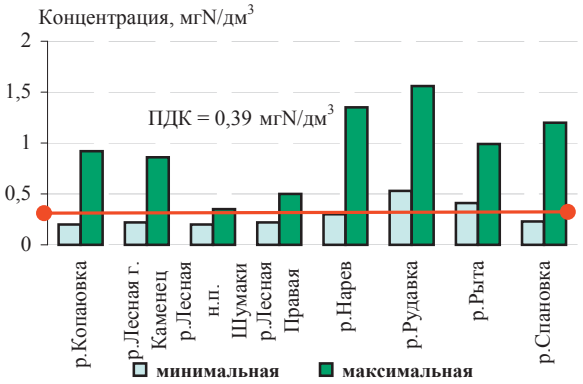

Рисунок 2.26 – Содержание аммоний-иона в воде притоков р. Западный Буг, 2011 г.

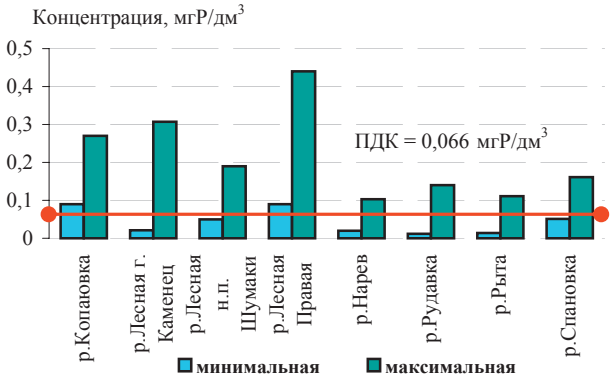

Рисунок 2.27 – Содержание фосфата-иона в воде притоков р. Западный Буг, 2011 г.

Таблица 2.13 – **Среднегодовые концентрации биогенных элементов в воде р. Мухавец в 2011 г.**

Наименование пункта наблюдений	Среднегодовые концентрации химических веществ, мг/дм^3		
	Аммоний-ион	Нитрит-ион	Фосфат-ион
выше г. Кобрина	0,50	0,019	0,102
ниже г. Кобрина	0,64	0,015	0,084
выше г. Жабинки	0,63	0,024	0,070
ниже г. Жабинки	0,68	0,013	0,073
выше г. Бреста	0,54	0,012	0,058
в черте г. Бреста	0,45	0,028	0,095

Таблица 2.14 – **Характеристика качества воды водотоков р. Западный Буг за 2011 г.**

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения			
		Фоновые участки водотоков			Другие водотоки бассейна
		р. Рудавка в черте н.п. Рудня	р. Спановка 0,2 км выше н.п. Медно	среднее	
Цветность, град.	-	118,3	39,1	78,7	49,9
Взвешенные вещества, мг/дм^3	-	5,6	5,1	5,4	10,0
pH	6,5-8,5	7,4	7,7	7,6	7,8
Растворённый кислород, мгO_2/дм^3	не менее 4 зимой, не менее 6 летом	9,5	9,2	9,4	8,7
Насыщение кислородом, %	-	81,1	76,7	78,9	73,3
Жёсткость общая, мг-экв/дм^3	до 7,0	2,5	3,0	2,8	4,7
БПК$_5$, мгO_2/дм^3	3,0	1,9	2,2	2,1	2,9
ХПК$_{cr}$, мгO_2/дм^3	-	49,7	46,0	47,9	48,0
Аммоний-ион, мг/дм^3	0,39	**0,84**	**0,53**	**0,69**	**0,49**
Нитрит-ион, мгN/дм^3	0,024	0,007	0,009	0,008	0,019
Нитрат-ион, мгN/дм^3	9,03	0,22	2,10	1,16	1,04
Фосфат-ион, мгP/дм^3	0,066	0,060	**0,097**	**0,079**	**0,119**
Фосфор общий, мгP/дм^3	0,2	0,075	**0,273**	0,174	0,176
Железо общее, мг/дм^3	0,1*	0,38	0,67	0,53	0,72
Медь, мг/дм^3	0,001*	0,003	0,003	0,003	0,003
Марганец, мг/дм^3	0,01*	0,068	0,088	0,078	0,059
Цинк, мг/дм^3	0,01*	0,016	0,023	0,020	0,019
Никель, мг/дм^3	0,01	0,0002	0,0011	0,0007	0,0013
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,05	0,011	0,016	0,014	0,025
СПАВ, мг/дм^3	0,1	0,043	0,057	0,050	0,050

Примечание: * – см. табл. 2.9

в воде р. Копаювка, для марганца – 0,095 мг/дм^3, для меди – 0,005 мг/дм^3 и цинка – 0,026 мг/дм^3 в воде р. Рыта.

Водоемы бассейна р. Западный Буг

В 2011 г. концентрации растворенного кислорода в воде водохранилищ Беловежская Пуща (2,8 км от н.п. Ляцкие) и Луковское (2,0 км от н.п. Луково) фиксировались на уровне 4,5-10,0 мгO_2/дм^3, за исключением февральских проб (отмечено низкое содержание кислорода 2,24-3,50 мгO_2/дм^3).

В течение всего 2011 г., как и в предыдущие годы, прослеживалось устойчивое загрязнение водоемов: в 80,0% проб превышены нормативы содержания иона аммония (концентрации составляли 0,42-1,27 мгN/дм^3). В пробах воды, отобранных из вдхр. Беловежская Пуща в феврале и июле, отмечалось несколько повышенное содержание фосфат-иона (0,080-0,091 мгP/дм^3).

Концентрации других приоритетных веществ в течение года соответствовали установленным нормативам.

Мониторинг поверхностных вод в пределах **бассейна р. Днепр** в 2011 г. проводился на 38 водных объектах (25 реках, 10 водохранилищах и 3 озерах), в том числе на 6 трансграничных участках рек Днепр, Сож, Вихра, Ипуть и Беседь. Сеть мониторинга насчитывала 88 пунктов наблюдений (рис. 2.28).

С 2011 г. режимные наблюдения стали проводиться на реках Бася, Удога, Бобр, Цна и Адров, а также на вдхр. Светлогорское.

В течение года проанализировано более 840 проб воды, в которых выполнено свыше 31800 гидрохимических определений.

Как и в предыдущие годы, большинство водных объектов бассейна характеризовалось хорошим качеством воды (категория «относительно чистая»). Если в 2010 г. их количество составляло 74% от общего числа пунктов наблюдений, то в 2011 г. – возросло до 90% (рис. 2.29).

В 2011 г. несколько улучшилось качество воды водных объектов бассейна в целом: содержание соединений азота и фосфора, легкоокисляемых органических веществ, нефтепродуктов и СПАВ снизилось по сравнению с аналогичными показателями 2010 г. (табл. 2.15).

Содержание основных анионов в воде р. Днепр изменялось в следующих диапазонах: гидрокарбонат-иона – от 86,7 мг/дм^3

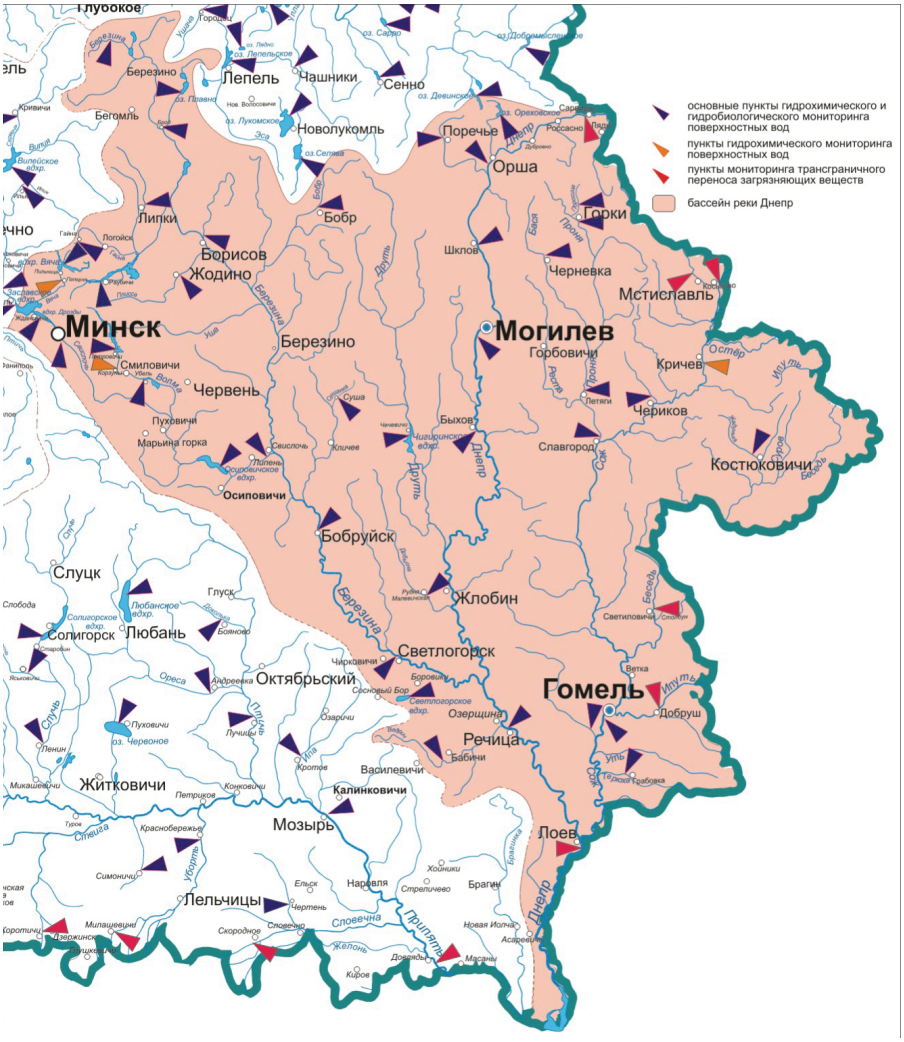

Рисунок 2.28 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод в бассейне р. Днепр, 2011 г.

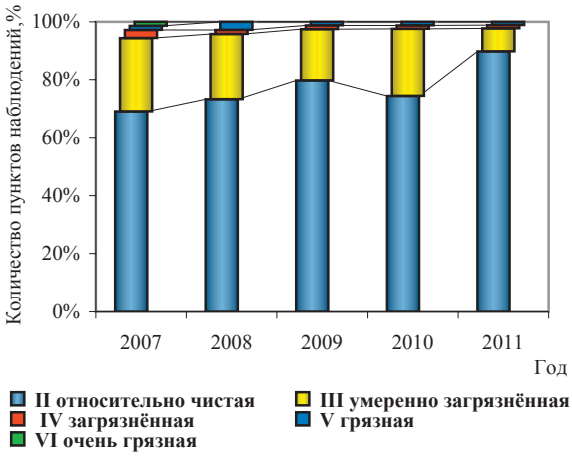

Рисунок 2.29 – Изменение качества воды водных объектов в бассейне р. Днепр

в черте н.п. Сарвиры до 317,3 мг/дм^3 ниже пгт. Лоева, сульфат-иона – от 3,6 мг/дм^3 в черте н.п. Сарвиры до 68,8 мг/дм^3 ниже г. Речицы, хлорид-иона – от 0,1 мг/дм^3 в черте н.п. Сарвиры до 43,2 мг/дм^3 ниже пгт. Лоева. Катионы в воде реки представлены в следующих концентрациях: кальций-ион – 21,1-100,7 мг/дм^3 с наибольшим значением в черте н.п. Сарвиры, с наименьшим – ниже пгт. Лоева, натрий-ион – 2,0-42,6 мг/дм^3 с наименьшим значением в черте н.п. Сарвиры, с наибольшим – ниже пгт. Лоева, магний-ион – 3,9-26,0 мг/дм^3 с наибольшим значением в черте н.п. Сарвиры, с наименьшим – выше г. Речицы, калий-ион – 0,7-5,1 мг/дм^3 с наибольшим и наименьшим значениями ниже пгт. Лоева.

Колебания значений жесткости воды по течению реки на протяжении года составляли 1,8-7,0 мг-экв/дм^3 (вода «мягкая», «умеренно жесткая» и «жесткая»).

Реакция воды р. Днепр характеризовалась как нейтральная и слабощелочная (концентрации водородных ионов изменялись в интервале pH=7,1-8,5). Концентрации взвешенных веществ фиксировались в пределах 1,0-18,8 мг/дм^3 (максимум – в воде реки ниже г. Могилева).

Содержание растворенного кислорода на протяжении года сохранялось на уровне 4,8-15,0 мгO$_2$/дм^3 (в холодный период – выше 4,0 мгO$_2$/дм^3, в теплый – выше 6,0 мгO$_2$/дм^3).

Количество органических веществ изменялось в диапазоне: 8,61-58,9 мгO$_2$/дм^3 (по ХПК$_{Cr}$) и 0,37-4,59 мгO$_2$/дм^3 (по БПК$_5$).

На химический состав вод р. Днепр в феврале и марте существенное влияние оказали повышенные концентрации аммоний-иона: на участке реки от г. Орши до г. Речицы они изменялись в интервале 0,48-0,96 мгN/дм^3. В целом из общего числа проб воды, отобранных в р. Днепр за год, 24,0% содержали избыточные количества данного биогенного вещества (из них 12,8% составили пробы, отобранные в феврале и марте).

Самая высокая из обнаруженных концентраций нитрит-иона выявлена в воде реки в черте н.п. Сарвиры в апреле (0,118 мгN/дм^3), в 14,0% проб воды содержание данного компонента возрастало до 0,024-0,040 мгN/дм^3.

Содержание нитрат-иона варьировало в диапазоне 0,02-2,80 мгN/дм^3.

Абсолютное большинство проб воды (более 70,0%) характеризовалось повышенными концентрациями фосфат-иона: 0,067-0,172 мгP/дм^3 (рис. 2.30). При этом содержание фосфора общего фиксировалось не выше 0,302 мгP/дм^3.

Концентрации тяжелых металлов, как правило, были выше фоновых значений для водных объектов бассейна Днепра. Так, среднегодовые концентрации марганца составляли 0,072-0,081 мг/дм^3, меди – 0,0011-0,0058 мг/дм^3, цинка – 0,0036-0,0310 мг/дм^3.

Концентрации нефтепродуктов не превышали 0,05 мг/дм^3, и лишь в сентябрьской пробе воды, отобранной ниже г. Могилева, зафиксировано 0,06 мг/дм^3 вещества.

Таблица 2.15 – **Среднегодовые концентрации химических веществ в воде водных объектов бассейна р. Днепр за период 2010-2011 гг.**

Год	Наименование ингредиента						
	Органические вещества (по БПК$_5$), мгO$_2$/дм^3	Аммоний-ион, мгN/дм^3	Нитрит-ион, мгN/дм^3	Фосфат-ион, мгP/дм^3	Фосфор общий, мгP/дм^3	Нефте-продукты, мг/дм^3	СПАВ, мг/дм^3
2010	2,21	**0,57**	**0,027**	**0,096**	0,158	0,032	0,031
2011	2,15	**0,44**	**0,025**	**0,088**	0,140	0,028	0,029

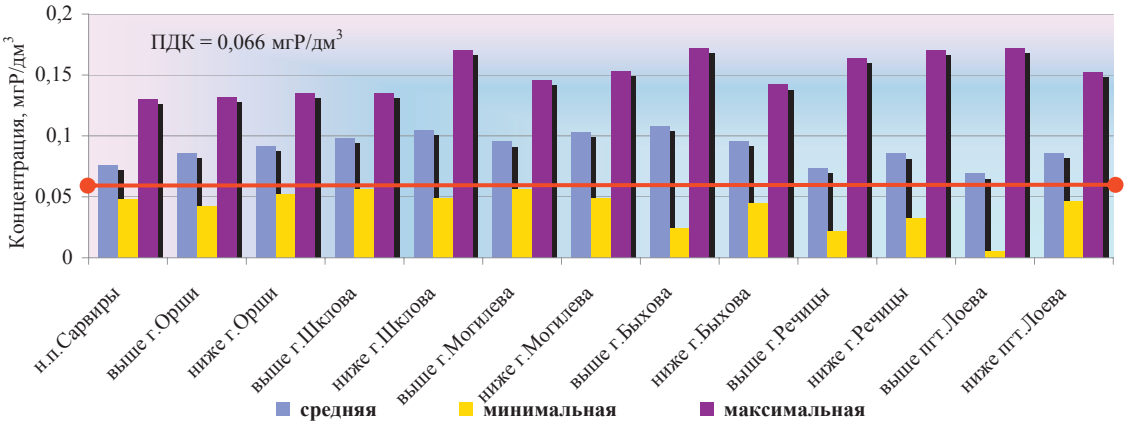

Рисунок 2.30 – Содержание фосфат-иона в воде р. Днепр, 2011 г.

Притоки р. Днепр

Содержание основных анионов в воде притоков р. Днепр выражалось следующими диапазонами концентраций: гидрокарбонат-иона – от 38,8 мг/дм^3 в воде р. Сушанка выше н.п. Суша до 413,1 мг/дм^3 в воде р. Проня выше г. Горки, сульфат-иона – от 1,0 мг/дм^3 в воде р. Березина выше н.п. Броды до 81,0 мг/дм^3 в воде р. Сож выше г. Гомеля, хлорид-иона – от 3,47 мг/дм^3 в воде р. Цна юго-восточнее н.п. Липки до 103,4 мг/дм^3 в воде р. Свислочь у н.п. Королищевичи. Катионы в воде притоков были представлены в следующих концентрациях: кальций-ион – 12,2-100,3 мг/дм^3 с наибольшим значением в воде р. Ипуть выше г. Добруша, с наименьшим – в воде р. Сушанка выше н.п. Суша, натрий-ион – 1,9-68,0 мг/дм^3 с наименьшим значением в воде р. Сушанка выше н.п. Суша, с наибольшим – в воде р. Свислочь у н.п. Королищевичи, магний-ион – 3,3-33,3 мг/дм^3 с наибольшим значением в воде р. Сож восточнее н.п. Коськово, с наименьшим – в воде р. Ипуть выше г. Добруша, калий-ион – 0,5-15,5 мг/дм^3 с наибольшим значением в воде р. Свислочь у н.п. Королищевичи, с наименьшим – в воде р. Цна.

Содержание в воде взвешенных веществ фиксировалось от минимальных количеств (1,0 мг/дм^3) до 32,2-48,4 мг/дм^3 в воде рек Сож выше г. Кричева, Свислочь у н.п. Подлосье и у н.п. Королищевичи.

Жесткость общая составляла 1,01-6,86 мг-экв/дм^3.

Избыток органических веществ в первой половине года во многом определял состояние р. Сушанка выше н.п. Суша (42,9-92,4 мгО$_2$/дм^3 по ХПК$_{Cr}$). На этом участке было отмечено максимальное по бассейну среднегодовое значение бихроматной окисляемости – 50,9 мгО$_2$/дм^3. Наибольшее среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ выявлено на участке р. Свислочь у н.п. Королищевичи – 7,02 мгО$_2$/дм^3 по БПК$_5$ (до 11,0 мгО$_2$/дм^3 в ноябре).

В 2011 г., как и в предыдущие годы, наибольшая антропогенная нагрузка приходилась на р. Свислочь у н.п. Королищевичи и у н.п. Свислочь, на реках Уза в районе г. Гомеля, Березина ниже г. Борисова, Плисса в районе г. Жодино и р. Лошица (табл. 2.16).

Нарушения кислородного режима были отмечены на участках рек Свислочь у н.п. Королищевичи в июне и июле, Березина в районе г. Борисова – в январе-марте, Уза 10,0 км юго-западнее г. Гомеля – в мае, июне и августе, Плисса выше г. Жодино – в мае-июле и в августе-октябре, Ведрич – в июле, Сож выше г. Гомеля – в ноябре, Цна – в июле.

Наиболее неблагополучным водным объектом республики по-прежнему остается р. Свислочь на участке от н.п. Королищевичи до н.п. Свислочь. Регулярное загрязнение воды биогенными веществами и нефтепродуктами на протяжении многих лет стало характерной особенностью данного участка водотока.

В воде р. Березина отмечалось избыточное содержание аммоний-иона и фосфат-иона: в марте ниже г. Борисова (2,1 мгN/дм^3 аммоний-иона и 0,233 мгР/дм^3 фосфат-иона).

Качество воды р. Плисса в 2011 г., как и в предыдущие годы, определяли соединения азота (до 1,68 мгN/дм^3 аммоний-иона и 0,213 мгN/дм^3 нитрит-иона) и фосфора (до 0,285 мгР/дм^3 фосфат-иона и 0,316 мгР/дм^3 фосфора общего).

Таблица 2.16 – **Среднегодовые концентрации приоритетных загрязняющих веществ в воде водотоков с неблагополучной гидрохимической ситуацией**

Пункт наблюдений	Концентрации химических вещество, мг/дм^3					
	$БПК_5$	Аммоний-ион$^+$	Нитрит-ион	Фосфат-ион$^-$	Фосфор общий	Нефте-продукты
р. Свислочь, у н.п. Королищевичи	**7,02**	**2,6**	**0,209**	**0,567**	**0,64**	**0,09**
р. Свислочь, у н.п. Свислочь	2,13	**0,48**	0,022	**0,120**	**0,21**	0,01
р. Уза 5,0 км ЮЗ г. Гомеля	1,98	**0,42**	0,015	**0,305**	**0,39**	0,03
р. Уза 10,0 км ЮЗ г. Гомеля	**3,03**	**0,90**	**0,065**	**0,574**	**1,05**	0,03
р. Березина, ниже г. Борисова	1,47	**1,05**	**0,035**	**0,130**	0,15	0,02
р. Плисса, выше г. Жодино	1,11	**0,74**	**0,064**	**0,186**	**0,21**	0,02
р. Плисса, ниже г. Жодино	1,56	**0,76**	**0,041**	**0,099**	0,12	0,03
р. Лошица	2,34	**0,59**	**0,043**	0,049	0,11	**0,10**

Среднегодовые концентрации аммоний-иона и нитрит-иона указывают на избыток соединений азота на участках рек Удога (5,93 мгN/дм^3 аммоний-иона), Уза 10,0 км юго-западне г. Гомеля (1,91 мгN/дм^3 аммоний-иона и 0,191 мгN/дм^3 нитрит-иона), Ведрич (1,47 мгN/дм^3 аммоний-иона), Лошица (1,19 мгN/дм^3 аммоний-иона и 0,084 мгN/дм^3 нитрит-иона), Ипуть ниже г. Добруша (1,38 мгN/дм^3 аммоний-иона), Сож восточнее н.п. Коськово (0,844 мгN/дм^3 аммоний-иона) и Волма (0,041 мгN/дм^3 нитрит-иона) (табл.2.17, рис. 2.31).

Устойчивой антропогенной нагрузке подвержена р. Уза в районе г. Гомеля: среднегодовая концентрация фосфат-иона на участке 5,0 км юго-западнее г. Гомеля составляла 0,305 мгP/дм^3, на участке 10,0 км юго-западнее г. Гомеля – 0,574 мгP/дм^3, фосфора общего – 0,39 мгP/дм^3 и 1,05 мгP/дм^3. При этом максимальная в году концентрация фосфат-иона выявлена на р. Удога в апреле – 0,813 мгP/дм^3 (в другие месяцы его содержание в воде водотока не превышало 0,188 мгP/дм^3), а количество фосфора общего изменялось в диапазоне 0,077-0,884 мгP/дм^3.

Среднегодовые концентрации фосфат-иона в воде рек Беседь, Ипуть и Сож ниже г. Гомеля (0,073-0,128 мгP/дм^3) свидетельствуют о нарушении естественного баланса биогенных веществ в воде водотоков.

Содержание металлов в воде, как правило, превышало природный фон, характерный для водных объектов бассейна р. Днепр. Средние за год концентрации марганца составляли 0,034-0,302 мг/дм^3, меди –

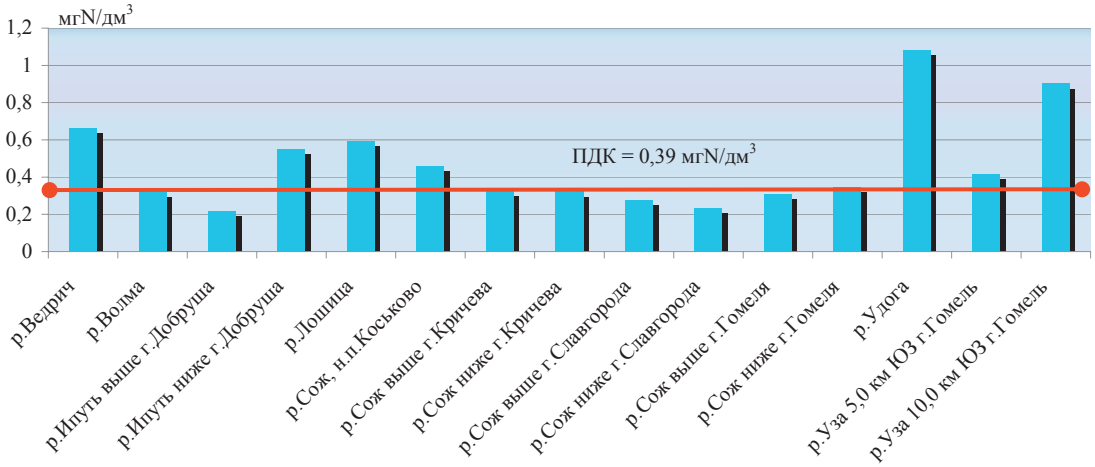

Рисунок 2.31 – Содержание аммоний-иона в воде водотоков бассейна р. Днепр, 2011 г.

Таблица 2.17 – **Характеристика качества воды водотоков р. Днепр за 2011 г.**

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения						
		Фоновые участки водотоков						Другие водотоки бассейна
		р. Адров 0,4 км западнее н.п. Поречье	р. Цна 1,0 км ЮВ н.п. Липки	р. Бобр в черте н.п. Бобр	р. Бася 0,7 км западнее н.п. Черневка	р. Удога 3,2 км СВ н.п. Чериков	среднее	
Цветность, град.	22	80	39	30	30	40	47	22
Взвешенные вещества, мг/дм^3	5,7	5,1	5,0	4,2	4,6	4,9	6,8	5,7
pH	7,7	7,5	7,8	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
Растворённый кислород, мгO_2/дм^3	10,11	6,90	9,52	10,12	10,48	9,43	8,69	10,11
Насыщение кислородом, %	80,3	59,7	84,3	82,7	87,9	79,0	79,1	80,3
Жёсткость общая, мг-экв./дм^3	4,21	3,92	3,97	4,58	3,85	4,11	4,27	4,21
БПК$_5$, мгO_2/дм^3	1,58	0,90	0,97	1,54	1,14	1,23	2,14	1,58
ХПК, мгO_2/дм^3	22,3	35,4	24,0	26,5	26,2	26,9	25,9	22,3
Аммоний-ион, мгN/дм^3	0,25	**0,64**	0,32	0,18	**1,08**	**0,50**	**0,46**	0,25
Нитрит-ион, мгN/дм^3	0,013	0,016	0,017	0,011	0,019	0,015	**0,027**	0,013
Нитрат-ион, мгN/дм^3	1,99	0,57	0,88	1,89	1,18	1,30	1,08	1,99
Фосфат-ион, мгP/дм^3	0,041	0,059	0,039	**0,066**	**0,189**	**0,079**	**0,097**	0,041
Фосфор общий, мгP/дм^3	0,071	0,074	0,053	0,091	0,237	0,105	0,154	0,071
Железо общее, мг/дм^3	0,66	0,82	0,55	0,30	0,67	0,60	0,42	0,66
Медь, мг/дм^3	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,006	0,002
Марганец, мг/дм^3	0,120	0,134	0,145	0,086	0,141	0,125	0,091	0,120
Цинк, мг/дм^3	0,003	0,010	0,015	0,002	0,002	0,006	0,014	0,003
Никель, мг/дм^3	0,0009	0,0004	0,0006	0,0012	0,0009	0,0008	0,0011	0,0009
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,014	0,025	0,013	0,014	0,016	0,016	0,028	0,014
СПАВ, мг/дм^3	0,026	0,015	0,020	0,014	0,023	0,020	0,028	0,026

Примечание: * – см. табл. 2.9

0,0015-0,0120 мг/дм^3, цинка – 0,002-0,024 мг/дм^3, железа – 0,24-1,30 мг/дм^3.

Нефтепродукты в воде р. Лошица фиксировались на протяжении года в количестве 0,04-0,22 мг/дм^3, в воде рек Сож выше г. Гомеля и Узы 10,0 км юго-западнее г. Гомеля в июле – 0,06 мг/дм^3, в воде р. Цна Северная в январе – 0,07 мг/дм^3.

Водоемы бассейна р. Днепр

Для водоемов бассейна р. Днепр характерен широкий диапазон колебаний водородного показателя: от 6,4 в воде оз. Ореховское в феврале до 9,2 в воде вдхр. Чигиринское в мае. Пределы содержания взвешенных веществ составляли 1,0-18,2 мг/дм^3. Значения показателя жесткости воды определялись на уровне 1,03-4,56 мг-экв/дм^3.

На протяжении года количество кислорода в воде водоемов Днепра варьировало от 4,87 мгO_2/дм^3 в воде оз. Плавно в феврале до 14,44 мгO_2/дм^3 в воде вдхр. Петровичское в мае, что соответствует естественному сезонному распределению.

Результаты многолетних наблюдений за качеством воды вдхр. Осиповичское указывают на устойчивость загрязнения водоема биогенными веществами. Концентрации аммоний-иона в апреле регистрировались на уровне 0,67-0,70 мгN/дм^3, содержание нитрит-иона в абсолютном большинстве проб составляло 0,024-0,049 мгN/дм^3, фосфат-иона – 0,068-0,226 мгP/дм^3, фосфора общего – 0,187-0,396 мгP/дм^3 (июнь и август).

Состояние вдхр. Лошица (еще одного водоема со сложной гидрохимической обстановкой) также во многом определялось избыточными концентрациями соединений азота и фосфора: до 1,48 мгN/дм^3 аммоний-иона и 0,060 мгN/дм^3 нитрит-иона в марте, до 0,400 мгP/дм^3 фосфат-иона в январе и 0,070 мгP/дм^3 в мае.

Озера Ореховское и Плавно характеризовались в 2011 г. существенным содержанием аммоний-иона – до 1,74 мгN/дм^3 и 1,66 мгN/дм^3, соответственно (рис. 2.32). В воде вдхр. Волма количества нитрит-иона возрастали до 0,048 мгN/дм^3, в воде вдхр. Петровичское и оз. Комсомольское – до 0,044 мгN/дм^3.

Среди тяжелых металлов, выявленных в воде водоемов бассейна, доминировали железо общее (среднегодовые концентрации изменялись в интервале 0,10-1,09 мг/дм^3), марганец (0,030-0,123 мг/дм^3), медь (0,0008-0,0125 мг/дм^3) и цинк (0,003-0,033 мг/дм^3).

Наибольшая среднегодовая концентрация (0,062 мг/дм^3) нефтепродуктов отмечена для вдхр. Лошица. Присутствие нефтепродуктов в количестве 0,05-0,08 мг/дм^3 отмечалось в отдельные месяцы в воде водохранилищ Вяча, Дрозды, Дубровское, Петровичское, Светлогорское, а также озер Комсомольское и Ореховское.

Мониторинг поверхностных вод в пределах **бассейна р. Припять** на территории Республики Беларусь в 2011 г. проводился на 32 водных объектах (21 водотоке и 11 водоемах), в том числе на 9 трансграничных участках рек с Украиной (Припять, Простырь, Стырь, Горынь, Льва, Ствига, Уборть и Словечна). Сеть мониторинга включала 46 пунктов наблюдений (рис. 2.33).

В течение 2011 г. проанализировано свыше 370 проб воды и выполнено более 12800 гидрохимических определений.

По результатам мониторинга качество воды водных объектов изменилось: в 2011 г. у одного из водных объектов (оз. Белое у н.п. Бостынь) качество воды соответствовало категории «чистая» (в 2010 г. – «относительно чистая»), а количество участков водных объектов с качеством воды «относительно чистая» возросло на 10,0% (преимущественно за счет сокращения среднегодовых концентраций аммоний-иона, соединений фосфора и нефтепродуктов) (рис. 2.34).

Средние за 2011 г. концентрации приоритетных загрязняющих веществ находились на уровне предыдущего года, однако

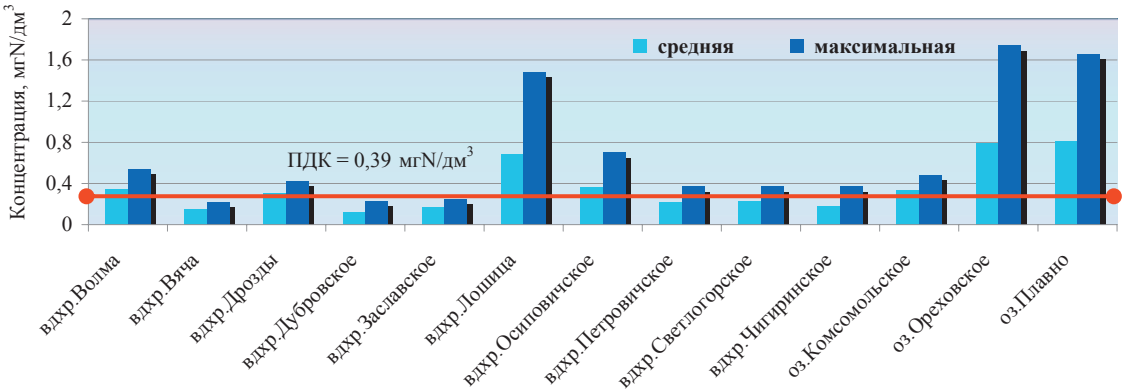

Рисунок 2.32 – Содержание аммоний-иона в воде водоемов бассейна р. Днепр, 2011 г.

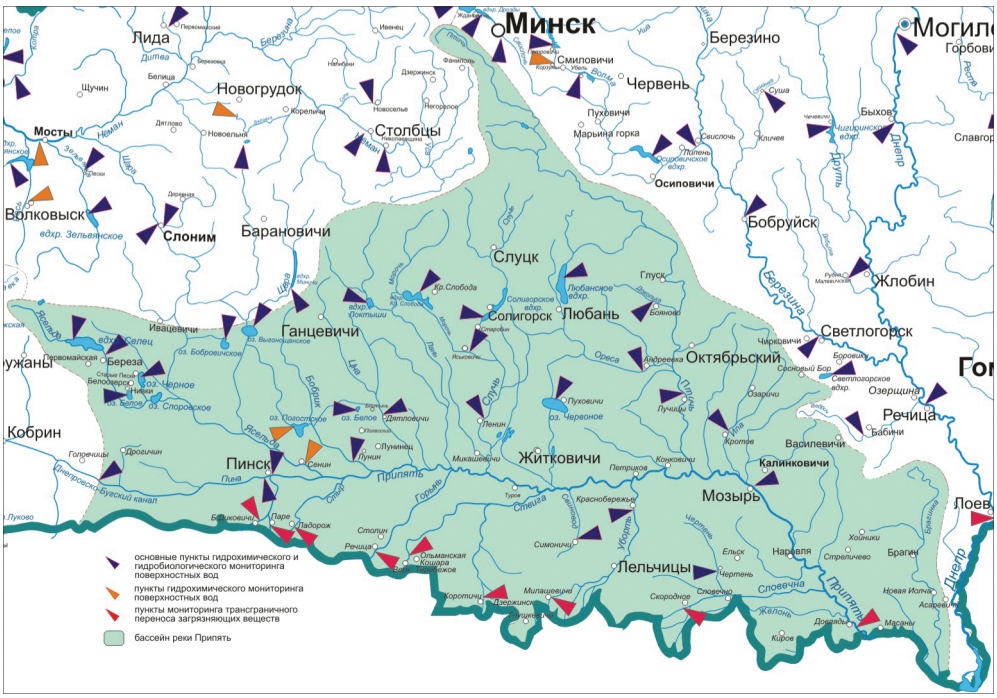

Рисунок 2.33 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод бассейна р. Припять, 2011 г.

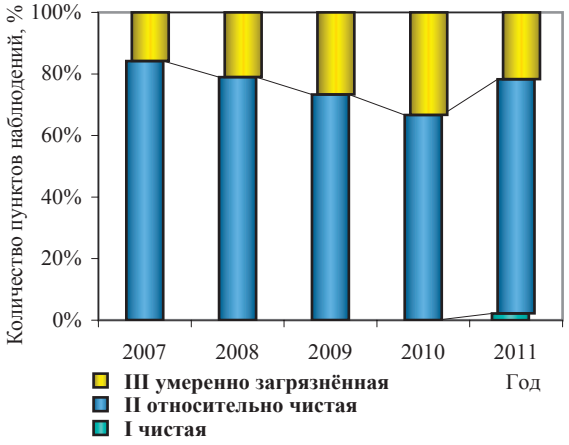

Рисунок 2.34 – Изменение качества воды водных объектов в бассейне р. Припять

отмечено некоторое снижение концентраций $БПК_5$, аммоний- и фосфат-ионов, а также фосфора общего (табл. 2.18).

По данным мониторинга поверхностных вод за 2011 г. содержание гидрокарбонат-иона в воде *р. Припять* изменялось от 76,9 мг/дм^3 (восточнее н.н. Довляды в ноябре) до 213,6 мг/дм^3 (выше г. Пинска в феврале). Значительные концентрации сульфат-иона фиксировались в воде реки в районе г. Мозыря и восточнее н.н. Довляды (24,3-35,7 мг/дм^3) в период с января по март. Содержание хлорид-иона регистрировалось в пределах 8,6-26,9 мг/дм^3. В составе катионов абсолютные концентрации кальция достигали 24,3-89,8 мг/дм^3, магния – 2,7-24,3 мг/дм^3. Жесткость речной воды на протяжении года оценивалась как «мягкая» и «умеренно жесткая».

Колебания концентраций растворенного кислорода, как правило, соответствовали ходу сезонных изменений (4,0-13,7 мгO_2/дм^3), лишь в январских пробах в районе г. Мозыря отмечались на уровне 3,1-3,5 мгO_2/дм^3. Количество органических веществ измерялось величинами 19,9-61,0 мгO_2/дм^3 по $ХПК_{Cr}$ и 1,0-5,9 мгO_2/дм^3 по $БПК_5$ с наибольшими значениями в районе г. Пинска.

Таблица 2.18 – **Среднегодовые концентрации химических веществ в воде водных объектов бассейна р. Припять за период 2010-2011 гг.**

Год	Наименование ингредиента						
	Органические вещества (по $БПК_5$), мгO_2/дм^3	Аммоний-ион, мгN/дм^3	Нитрит-ион, мгN/дм^3	Фосфат-ион, мгP/дм^3	Фосфор общий, мгP/дм^3	Нефте-продукты, мг/дм^3	СПАВ, мг/дм^3
2010	2,82	**0,61**	0,016	0,064	0,087	0,028	0,031
2011	2,72	**0,52**	0,018	0,054	0,072	0,027	0,030

В 2011 г., как и в предыдущие годы наблюдений, вода р. Припять ниже г. Пинска, характеризовалась избыточными концентрациями аммоний-иона (0,50-2,17 мгN/дм^3), за исключением пробы, отобранной в августе. Повышенное содержание нитрит-иона (0,038-0,077 мгN/дм^3) регистрировалось в 50,0% проб, фосфат-иона (0,095-0,285 мгР/дм^3) – в 70,0%.

В воде р. Припять у н.п. Б. Диковичи, выше г. Пинска, в районе г. Мозыря и у н.п. Довляды среднегодовые концентрации биогенных элементов заметно снизились по сравнению с 2010 г. и составили: по аммоний-иону – 0,24-0,46 мгN/дм^3, по нитрит-иону – 0,009-0,0185 мгN/дм^3 и фосфат-иону – 0,029-0,053 мР/дм^3 с наибольшими величинами у трансграничного пункта наблюдений Большие Диковичи (рис. 2.35-2.37).

Повышенные концентрации нефтепродуктов (до 0,089 мг/дм^3) регистрировались в районе г. Мозыря преимущественно в апреле, мае и июле, а также на участке выхода реки с территории нашей страны (у н.п. Довляды) в июне и декабре.

Концентрации железа общего достигали 1,60 мг/дм^3 в воде р. Припять ниже г. Пинска, марганца – 0,148 мг/дм^3 у н.п. Довляды, что значительно выше их природного фонового содержания. Концентрации меди регистрировались до 0,012 мг/дм^3 и цинка – до 0,042 мг/дм^3 в воде ниже г. Пинска.

Притоки р. Припять

Вода притоков р. Припять на протяжении 2011 г. характеризовалась от «слабокислой» до «слабощелочной» реакции (pH=6,1-8,1). Величина показателя жесткости варьировала в диапазоне 0,98-5,05 мг-экв/дм^3

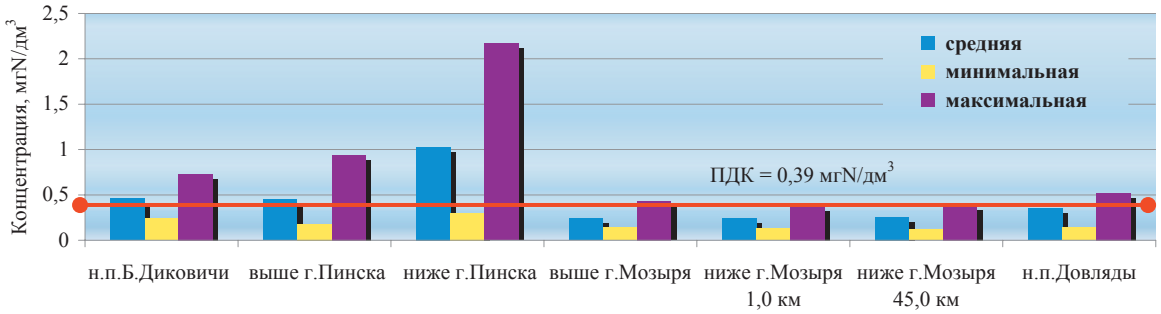

Рисунок 2.35 – Содержание аммоний-иона в воде р. Припять, 2011 г.

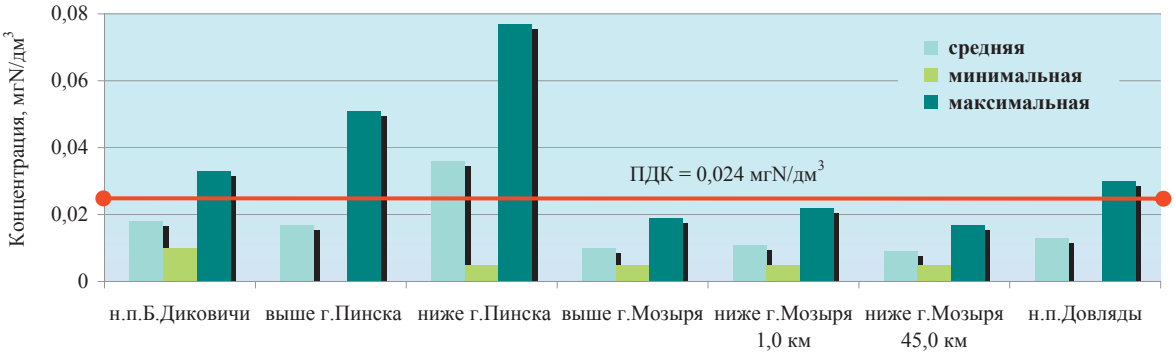

Рисунок 2.36 – Содержание нитрит-иона в воде р. Припять, 2011 г.

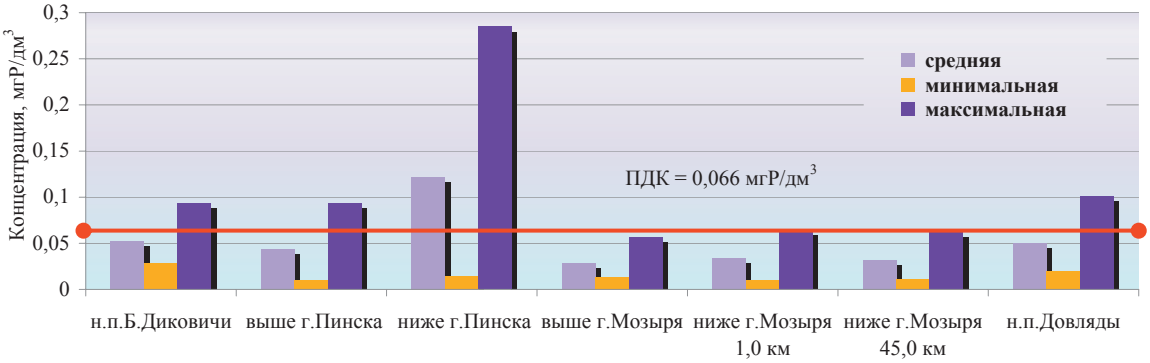

Рисунок 2.37 – Содержание фосфат-иона в воде р. Припять, 2011 г.

(от категории «очень мягкая» до «умеренно жесткая»).

Солевой состав речных вод выражался следующими среднегодовыми концентрациями: гидрокарбонат-иона – 27,3-204,1 мг/дм^3, сульфат-иона – 10,8-23,8 мг/дм^3, хлорид-иона – 7,2-29,7 мг/дм^3, катионы кальция – 13,7-75,3 мг/дм^3, натрия – 6,6-17,2 мг/дм^3, магния – 1,9-16,8 мг/дм^3 и калия – 1,8-5,9 мг/дм^3.

Количества взвешенных веществ изменялись от 4,2 мг/дм^3 в воде р. Простырь до 13,5 мг/дм^3 в воде р. Ясельда.

Дефицит кислорода (4,03-5,22 мгO_2/дм^3) отмечен в период активного протекания фотосинтетических процессов (июль-август) в воде р. Ясельда в районе г. Березы, однако наименьшая концентрация (2,53 мгO_2/дм^3) зафиксирована в октябре в пробе воды из р. Свиновод (табл. 2.19).

Среднегодовые значения бихроматной окисляемости (по $ХПК_{Cr}$) изменялись от 27,7 мгO_2/дм^3 в воде р. Горынь выше н.п. Речицы до 64,4 мгO_2/дм^3 в воде р. Ясельда ниже г. Березы. Содержание легкоокисляемых органических веществ (по $БПК_5$) возрастало до 11,4 мгO_2/дм^3 (в воде р. Ясельда в районе г. Березы в сентябре).

По результатам многолетних наблюдений аммоний-ион вносил значительный вклад в формирование качества воды рек Ясельда у н.п. Сенин, Бобрик, Цна, Морочь, Льва, Ствига и Свиновод, избыточные его концентрации во все фазы гидрологического режима указывали на «аммонийное» загрязнение водотоков, среднегодовые концентрации данного показателя в 2011 г. варьировали от 0,71 мгN/дм^3 в воде р. Ствига до 1,42 мгN/дм^3 в воде р. Морочь (рис. 2.38).

В течение года содержание нитрит-иона изменялось весьма значительно: от минимальных значений до 1,32 мгN/дм^3 в воде р. Случь в феврале, а наибольшие среднегодовые концентрации зафиксированы на участках рек Случь (0,043 мгN/дм^3) и Морочь (0,088 мгN/дм^3).

Практически на протяжении всего года наблюдений повышенное содержание фосфат-иона было характерно для проб воды, отобранных из рек Бобрик, Горынь, Морочь и Ясельда ниже г. Березы (до 0,348 мгP/дм^3 в марте в воде р. Морочь) (рис. 2.39).

Вода Днепровско-Бугского канала в 2011 г. характеризовалась повышенными (до 0,70 мгN/дм^3) концентрациями аммоний-иона в марте, нитрит- и фосфат-ионов (до 0,031 мгN/дм^3 и 0,138 мгP/дм^3, соответственно) в июле.

В большинстве отобранных проб воды содержание железа общего и марганца значительно превышало среднее фоновое значение для данного бассейна, а максимальные среднегодовые концентрации выявлены в воде р. Свиновод по железу общему (3,16 мг/дм^3) и марганцу (0,19 мг/дм^3). Содержание соединений меди достигало 0,020 мг/дм^3 в воде р. Пина в апреле, цинка – 0,046 мг/дм^3 в воде р. Горынь ниже н.п. Речицы в ноябре.

Результаты мониторинга показали, как наличие нефтепродуктов в течение года в воде притоков р. Припять, так и отсутствие загрязняющего вещества. Рост концентраций (до 0,08 мг/дм^3) выявлен в воде рек Горынь выше н.п. Речицы, Доколька, Оресса, Птичь, Словечна, Ствига и Уборть преимущественно в весенне-летний период. При этом среднегодовые концентрации данного показателя не достигали установленных нормативных значений.

Отдельные пробы воды с несколько повышенным содержанием СПАВ (до 0,15

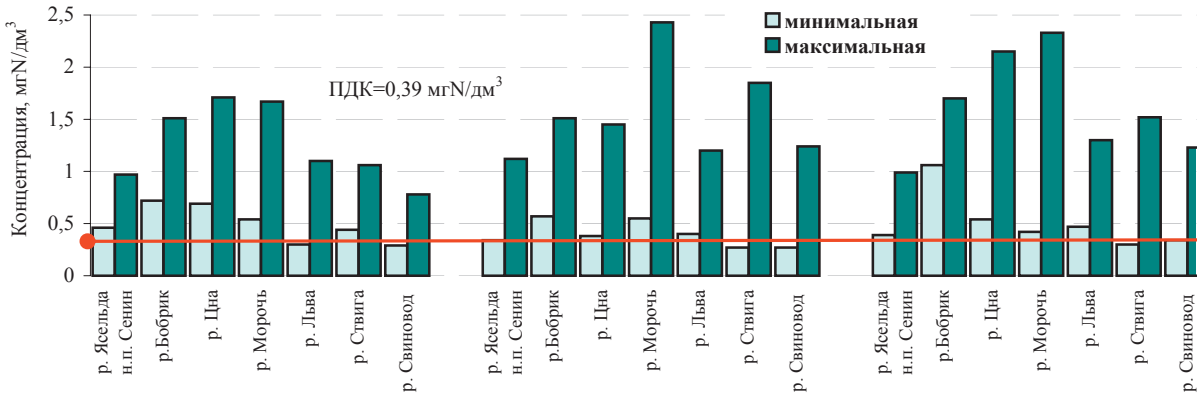

Рисунок 2.38 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде притоков р. Припять

Таблица 2.19 – **Характеристика качества воды водотоков р. Припять за 2011 г.**

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения			
		Фоновые участки водотоков			Другие водотоки бассейна
		р. Чертень 8,0 км восточнее н.п. Махновичи	р. Свиновод 0,5 км ниже н.п. Симоновичи	среднее	
Цветность, град.	-	110	177	144	71
Взвешенные вещества, мг/дм^3	-	6,3	9,8	8,1	8,2
pH	6,5-8,5	6,83	6,14	6,49	7,61
Растворённый кислород, мгO_2/дм^3	не менее 4 зимой, не менее 6 летом	9,18	5,66	7,42	8,52
Насыщение кислородом, %	-	79,0	47,0	63,0	72,6
Жёсткость общая, мг-экв./дм^3	до 7,0	1,51	0,98	1,25	3,45
БПК$_5$, мгO_2/дм^3	3,0	1,82	1,84	1,83	2,44
ХПК, мгO_2/дм^3	-	34,0	50,4	42,2	40,7
Аммоний-ион, мгN/дм^3	0,39	0,42	0,89	0,66	0,53
Нитрит-ион, мгN/дм^3	0,024	0,006	0,005	0,006	0,019
Нитрат-ион, мгN/дм^3	9,03	0,28	0,19	0,25	0,50
Фосфор-ион, мгP/дм^3	0,066	0,019	0,023	0,021	0,059
Фосфор общий, мгP/дм^3	0,2	0,034	0,043	0,039	0,076
Железо общее, мг/дм^3	0,1*	1,11	3,16	2,14	1,00
Медь, мг/дм^3	0,001*	0,003	0,003	0,003	0,003
Марганец, мг/дм^3	0,01*	0,121	0,192	0,157	0,083
Цинк, мг/дм^3	0,01*	0,016	0,018	0,017	0,016
Никель, мг/дм^3	0,01	0,001	0,002	0,002	0,001
Нефтепродукты, мг/дм^3	0,05	0,020	0,020	0,020	0,028
СПАВ, мг/дм^3	0,1	0,043	0,050	0,047	0,030

Примечание: * – см.табл. 2.9

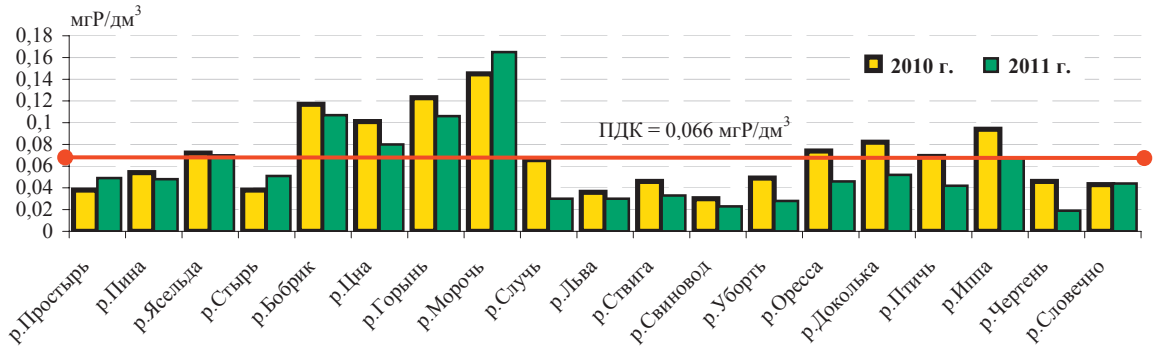

Рисунок 2.39 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде притоков р. Припять

мг/дм^3) были выявлены в воде р. Свиновод в декабре и р. Уборть выше н.п. Милашевичи в июле и августе.

Водоемы бассейна р. Припять

В 2011 г. концентрации растворенного кислорода на вертикалях озер Белое у н.п. Бостынь и н.п. Нивки, Выгонощанское, Червоное, а также водохранилищ Красная Слобода, Локтыши, Любанское, Погост, Солигорское и Селец (на вдхр. Селец наблюдения начаты с 2011 г.) соответствовали, как правило, природному ходу сезонных изменений. Дефицит кислорода отмечался лишь в февральской пробе воды из оз. Черное (2,05 мгО$_2$/дм^3).

Количество органических веществ, нормируемое по ХПК$_{cr}$, изменялось от 11,0 мгО$_2$/дм^3 в воде оз. Белое у н.п. Бостынь в мае до 180,0 мгО$_2$/дм^3 в воде оз. Выгонощанское в феврале. Среднегодовые значения показателя БПК$_5$ возрастали до 6,5 мгО$_2$/дм^3 в воде вдхр. Красная Слобода и оз. Черное.

В воде практически всех водоемов бассейна в 2011 г. заметно снизилось количество аммоний-иона, особенно в воде вдхр. Локтыши. В годовом периоде наблюдений наибольшие величины данного ингредиента фиксировались в воде оз. Выгонощанское и вдхр. Погост (0,64-2,03 мгN/дм^3) (рис. 2.40).

Содержание нитрит-иона, как правило, не превышало предельно допустимых значений (лишь в пробах воды, отобранных из оз. Черное в феврале, вдхр. Солигорское в марте, вдхр. Красная Слобода и вдхр. Локтыши в апреле, концентрации возрастали до 0,055 мгN/дм^3).

Уровень фосфатной нагрузки также был невысок. Единственное превышение среднегодовой концентрации фосфат-иона (0,114 мР/дм^3) было выявлено в воде вдхр. Солигорское (рис. 2.41).

В воде большинства водоемов бассейна отмечено повышенное содержание тяжелых металлов: среднегодовые концентрации по железу общему достигали 1,51 мг/дм^3 (вдхр. Погост), по меди – 0,008 мг/дм^3 (оз. Белое н.п. Нивки) и марганцу – 0,19 мг/дм^3 (оз. Червоное).

Средние в 2011 г. концентрации наиболее характерных антропогенных загрязнителей поверхностных вод – нефтепродуктов и СПАВ – зафиксированы в пределах допустимых значений (лишь в пробах воды, отобранных из оз. Червоное в апреле и октябре, содержание нефтепродуктов возрастало до 0,087 мг/дм^3).

Таким образом, результаты мониторинга поверхностных вод за 2011 г. и анализ многолетних рядов гидрохимических данных свидетельствуют о том, что антропогенному влиянию в наибольшей степени подвержены водные объекты в бассейнах рек

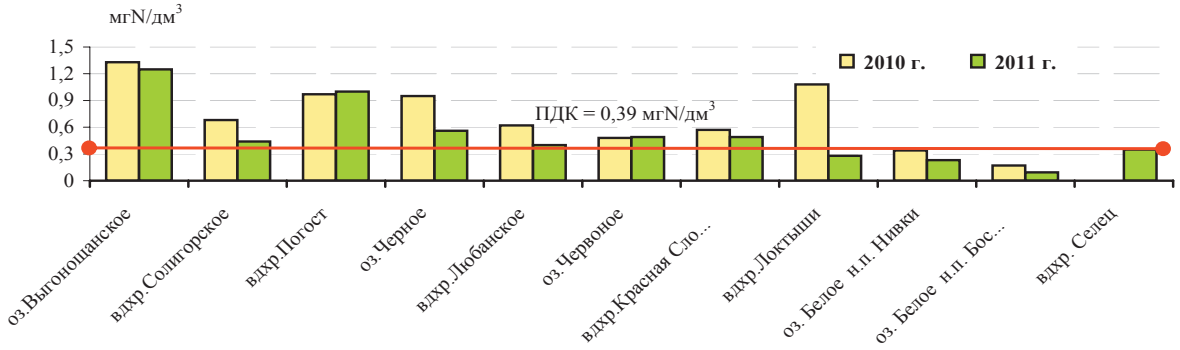

Рисунок 2.40 – Среднегодовые концентрации аммоний-иона в воде водоемов бассейна р. Припять

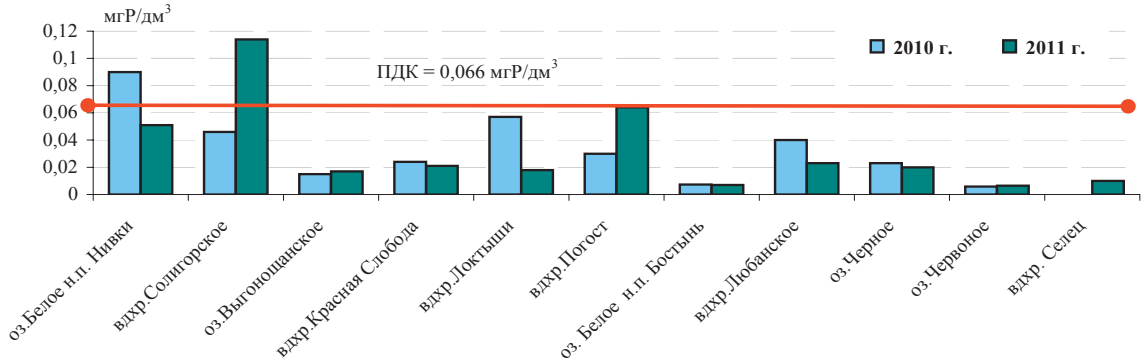

Рисунок 2.41 – Среднегодовые концентрации фосфат-иона в воде водоемов бассейна р. Припять

Днепр, Припять и Западный Буг. Приоритетными веществами, избыточные концентрации которых чаще других фиксируются в воде водных объектов Республики Беларусь, являются биогенные, реже – органические. Относительно большое содержание тяжелых металлов (железо, медь, марганец, цинк) в поверхностных водах страны связано с их высокими фоновыми значениями.

Наиболее загрязненными водными объектами республики по-прежнему остаются реки Свислочь у н.п. Королищевичи и у н.п. Свислочь, Уза, Березина ниже г. Борисова, Плисса, Лошица, Мухавец в районе г. Кобрина и г. Жабинки, Припять ниже г. Пинска и Ясельда ниже г. Березы, Морочь, Уша ниже г. Молодечно, а также водохранилища Лошица, Осиповичское, озера Лядно и Миорское (табл. 2 20).

Результаты мониторинга трансграничных участков водотоков свидетельствуют о загрязнении природных вод, поступающих на территорию Республики Беларусь и выходящих за пределы республики. При этом основная нагрузка приходится на водные объекты бассейна р. Западный Буг.

На основе расчета индекса загрязненности воды состояние водных объектов страны в целом по данным наблюдений 2011 г. оценивается как достаточно благополучное: 89% пунктов наблюдений характеризуются хорошим качеством воды (I и II категории, «чистые» и «относительно чистые», соответственно), 10% – удовлетворительным (III категория, «умеренно загрязненные»), менее 1,0% – плохим качеством воды (IV и V категории, «загрязненные» и «грязные»).

Таблица 2.20 – **Наиболее загрязненные водные объекты Республики Беларусь**

Пункт наблюдений	Приоритетное загрязняющее вещество					
	$БПК_5$	**$N\text{-}NH_4^+$**	**$N\text{-}NO_2^-$**	**$P\text{-}PO_4^{2-}$**	**Фосфор общий**	**Нефтепродукты**
Бассейн р. Днепр						
р. Свислочь, н.п. Королищевичи	+	+	+	+	+	+
р. Свислочь, н.п. Свислочь	-	+	+	+	+	-
р. Уза (в/н)	-	+	+	+	+	-
вдхр. Лошица	-	+	+	+	-	+
вдхр. Осиповичское	-	+	+	+	+	-
р. Березина, ниже г. Борисова	-	+	+	+	-	-
р. Днепр, ниже пгт. Лоева	+	+	-	+	+	-
р. Плисса, в районе г. Жодино	-	+	+	+	-	-
р. Лошица	-	+	+	-	-	+
Бассейн р. Западный Буг						
р. Западный Буг, н.п.Томашовка, н.п. Домачево	-	-	+	+	+	-
р. Западный Буг, н.п. Речица, г.Брест (м. Козловичи), н.п. Теребунь, н.п. Новоселки	+	+	+	+	+	-
Бассейн р. Припять						
р. Припять, ниже г. Пинска	-	+	+	+	-	-
р. Ясельда, ниже г. Березы	+	+	+	+	-	-
р. Морочь	+	+	+	+	+	-
Бассейн р. Западная Двина						
оз. Лядно	+	-	-	+	+	-
оз. Миорское	+	+	-	+	-	-
Бассейн р. Неман						
р. Уша, ниже г. Молодечно	-	+	+	+	+	+

Состояние поверхностных вод по гидробиологическим показателям

Анализ гидробиологической информации позволяет дать комплексную оценку воздействия многочисленных природных и антропогенных факторов формирования качества воды. Основными природными факторами, влияющими на процесс формирования структуры сообществ речных гидробионтов и обуславливающими наличие разнотипных сообществ, являются: величина и характер водосборного бассейна, морфо- и гидрометрия водотока, гидрохимический фон, наличие русловых водохранилищ и придаточных водоемов. Антропогенная нагрузка обусловлена характером и уровнем промышленного и сельскохозяйственного производств на водосборе бассейна.

Бассейн р. Западная Двина

Регулярные наблюдения за экологическим состоянием поверхностных вод по гидробиологическим показателям бассейна р. Западная Двина на территории Республики Беларусь в 2011 г. проводились на 36 водных объектах (10 реках и 26 озерах), в том числе на 3 трансграничных участках рек с Российской Федерацией (Западная Двина, Каспля и Усвяча) и 1 (Западная Двина) – с Латвийской Республикой. Экологическое состояние притоков р. Западная Двина определяется как естественными геохимическими особенностями территории, самоочищающей способностью рек, так и антропогенной нагрузкой, связанной с поступлением сточных вод крупных городов – Витебска, Полоцка, Новополоцка, Верхнедвинска, их промышленных стоков и стоков с сельскохозяйственных угодий.

В сообществе *фитопланктона* р. Западная Двина в 2011 г. отмечено 53 таксона водорослей, из них 50% составили диатомовые водоросли (26 таксонов). Значимое место в формировании видового богатства также принадлежит зеленым водорослям (15 таксонов). Представители других отделов водорослей малочисленны и играют второстепенную роль в экосистеме реки. Число таксонов водорослей на отдельных пунктах наблюдений варьировало от 10 (выше пгт. Суража) до 26 (ниже г. Витебска). Максимум развития водорослей, как и в прошлом году, отмечен на участке реки ниже н.п. Друи (27,919 млн. кл/л) и был обусловлен массовым развитием вида рода *Oscillatoria* из сине-зеленых. Основу численности и биомассы на протяжении всей реки от пгт. Суража до н.п. Друи составили сине-зеленые и диатомовые водоросли. Значения индекса сапробности изменялись от 1,72 (выше пгт. Суража) до 2,1 (выше г. Полоцка и ниже н.п. Друи) в пределах III класса качества воды («умеренно загрязненные»).

Сообщества *зоопланктона* реки характеризовались низким таксономическим разнообразием, представленным 33 видами и формами, колебания которого на исследуемых участках реки составили от 7 до 14 видов и форм. Снижение видового разнообразия до 7-8 видов по сравнению с 2010 г. отмечено на участках у пгт. Суража и ниже г. Верхнедвинска. На участке реки у пгт. Суража сохраняется прошлогодняя тенденция снижения количественных параметров развития зоопланктона до минимальных значений: видовое разнообразие уменьшилось до 8 видов и форм, численность – до 240 экз./м^3, а биомасса – до 0,341 мг/м^3 (рис. 2.42).

Значительное увеличение количественных параметров зоопланктона реки наблюдалось на участках реки ниже г. Витебска и выше г. Полоцка. Максимальное видовое разнообразие (14 видов и форм) и количественные показатели (1600 экз./м^3 и 17,008 мг/м^3), зафиксированные в воде выше г. Полоцка, обусловлены присутствием в зоопланктоне 7 видов ветвистоусых ракообразных. Минимальная величина индекса сапробности (1,43) зафиксирована на нижнем участке реки ниже г. Верхнедвинска и у н.п. Друи, что значительно ниже прошлогодних величин (1,65). Это указывает на улучшение качества воды по показателям зоопланктона на данном участке (II класс чистоты).

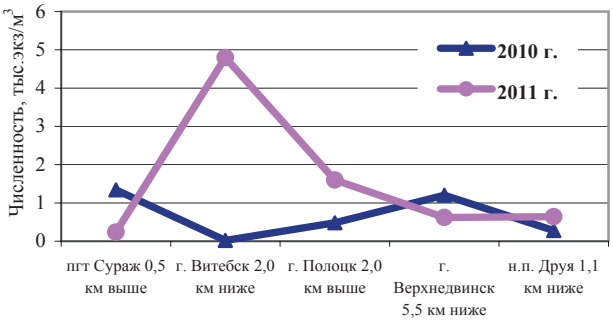

Рисунок 2.42 – Динамика численности зоопланктона р. Западная Двина

На остальных створах, исследуемых в этом году, индексы сапробности варьировали незначительно (1,51-1,63) и соответствовали III классу чистоты.

Таксономическое разнообразие *фитоперифитона* р. Западная Двина было выше значений прошлого года и составило 91 таксон. Доминирующий комплекс остался на том же уровне: преобладали диатомовые водоросли (56 таксонов), затем – зеленые (26 таксонов), остальные отделы представлены 1-3 таксонами. Видовое разнообразие изменялось в пределах 9-31 видов и разновидностей на всем протяжении реки от пгт. Сураж до н.п. Друи. Основу диатомового сообщества реки создавали виды *родов Navicula, Synedra, Gomphonema, Cymbella, Cocconeis* и др. Плотность численности водорослей обрастания на участке реки г. Витебск и г. Полоцк была полностью сформирована представителями диатомовых (85-100%). На остальных участках реки по относительной численности доминировали зеленые, диатомовые и сине-зеленые водоросли. Величина индекса сапробности варьировала в пределах от 1,69 (ниже г. Витебска) до 1,98 (ниже н.п. Друя) (рис. 2.43).

Для *донных сообществ* р. Западная Двина характерна значительная вариабельность таксономического разнообразия (от 11 до 45 видов и форм) и, соответственно, изменение величин биотического индекса (от 6 до 9). Минимальное количество видов (11-17) и относительно низкие величины биотического индекса (6) отмечены в пробах, отобранных в зимний период на участке р. Западная Двина ниже г. Верхнедвинска и в осенний период ниже г. Полоцка (III класс чистоты), что указывает на неблагоприятное состояние речных экосистем на створах, испытывающих влияние сточных вод этих городов. На остальных участках реки значения биотического индекса в этот период изменялись в основном от 7 до 9 («чистые»). На трансграничном створе р. Западная Двина (пгт. Сураж) видовое разнообразие макробеспозвоночных достигало 33 видов и форм, а значения биотического индекса – 9 (II классы чистоты).

Экологический статус р. Западная Двина был стабильным и характеризовался II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»). Состояние экосистем участков реки, находящихся под влиянием промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод городов Новополоцка и Верхнедвинска, улучшилось и позволило их также классифицировать, как «чистые» – «умеренно загрязненные» (рис. 2.44).

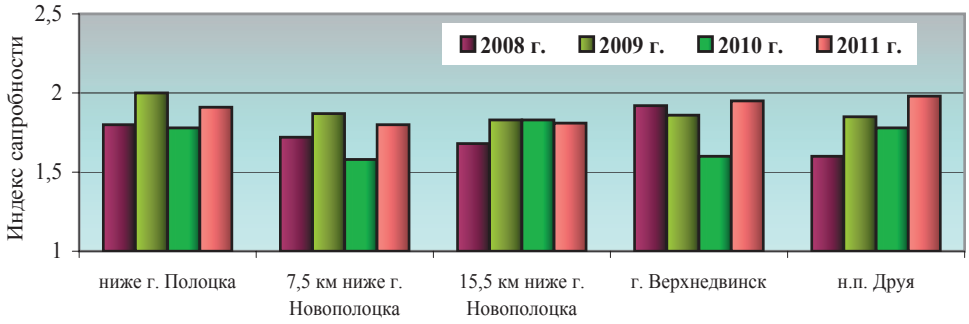

Рисунок 2.43 – Динамика значений индекса сапробности на стационарных створах р. Западная Двина

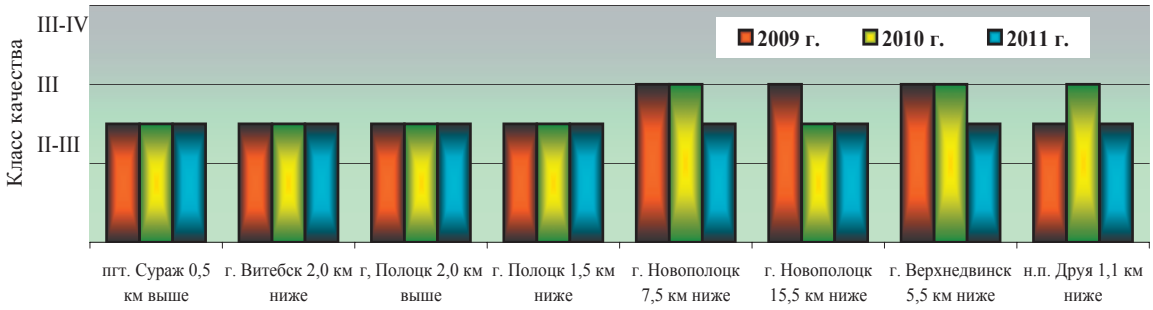

Рисунок 2.44 – Изменение экологического состояния р. Западная Двина по совокупности гидробиологических показателей

Притоки р.Западная Двина

Показатели развития водорослей в *фитопланктоне* притоков р. Западная Двина практически оставались на уровне прошлого года. Видовой состав водорослей на отдельных створах изменялся от 9 (р. Нища н.п Юховичи) до 28 (р. Усвяча н.п Новоселки) таксонов. По количеству таксонов доминировали диатомовые и зеленые водоросли. Основу численности и биомассы водорослей почти на всех притоках составили сине-зеленые, диатомовые и зеленые водоросли. Минимальные количественные показатели развития фитопланктона характерны для рек Ушача в районе н.п. Городец (численность – 0,776 млн кл/л, биомасса – 1,352 мг/л) и р. Оболь выше пгт. Оболь (численность – 1,111 млн. кл/л, биомасса – 0,768мг/л). Максимальные значения численности отмечены в реках Усвяча и Нища (30,265 млн. кл./л и 13,251 млн. кл./л, соответственно) и были обусловлены массовым развитием колониальных сине-зеленых водорослей (*Microcystis aeruginosa, Oscillatoria planctonica*).

Значения индекса сапробности на притоках бассейна р. Западная Двина варьировали от 1,72 (р. Оболь пгт. Оболь) до 2,13 (р. Друйка) (рис. 2.45).

Зоопланктонные сообщества притоков характеризовались, как и в предыдущем году, низким таксономическим разнообразием (3-20 видов и форм), а также невысокими количественными параметрами развития на большинстве исследуемых рек. На участке р. Оболь выше пгт. Оболь отмечены минимальные параметры развития (3 вида и формы, 60 экз./м^3 и 0,058 мг/м^3). Максимальные значения зоопланктона зафиксированы в р. Друйка у н.п. Луни, где численность составила 33420 экз./м^3, а биомасса – 244,731 мг/м^3, однако количественные параметры были значительно ниже прошлогодних. Это обусловлено существенным снижением в этом сезоне роли ветвистоусых ракообразных (с 11 до 5 видов и форм) и увеличение доли науплиальных стадий веслоногих ракообразных в зоопланктоне (37% численности). Индексы сапробности выше прошлогодних и варьировали от 1,42 (р. Каспля) до 1,79 (р. Дисна). По сравнению с 2010 г. отмечено некоторое улучшение качества воды в р. Ушача (8,0 км ЮЗ города), где качество воды стало соответствовать категории «чистые».

Таксономическое разнообразие сообщества *фитоперифитона* притоков р. Западная Двина изменялось от 10 (р. Полота г. Полоцк) до 26 (р. Друйка н.п. Луни) таксонов. Диатомовые водоросли по количеству видов преобладали практически повсеместно и лишь на створе р. Усвяча – зеленые водоросли.

Структура перифитонных сообществ притоков в основном была сформирована диатомовыми и сине-зелеными (32-100%), а на р. Усвяча – зелеными водорослями (70,70% относительной численности).

Комплекс доминирующих видов был сформирован диатомовыми (*Cocconeis placentula, Melosira varians*) и сине-зелеными (*Oscillatoria sp., Lyngbya sp.)* водорослями. Значения индекса сапробности изменялись от 1,46 (р. Нища) до 2,02 (р. Усвяча).

Видовое разнообразие *макрозообентоса* в донных сообществах притоков р. Западная Двина (исключая трансграничные) варьировало от 6 (р. Полота ниже г. Полоцка) до 34 видов и форм (р. Ушача н.п. Городец). Анализ структурных характеристик

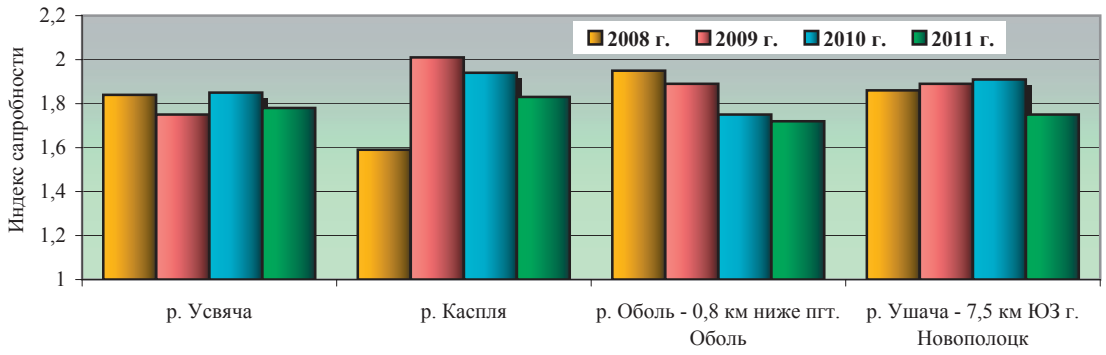

Рисунок 2.45 – Динамика значений индекса сапробности (по фитопланктону) на створах притоков бассейна р. Западная Двина

сообществ донных макробеспозвоночных свидетельствовал о стабильном состоянии речных ценозов. Значения биотического индекса, как и в предыдущие годы, равны 7-9 (II класс чистоты), за исключением рек Полота и Ушача, где видовое разнообразие в зимний период находилось в интервале 6-12 видов и форм, а значения биотического индекса снизились до 6 (III класс чистоты).

На трансграничных створах притоков видовое разнообразие макробеспозвоночных изменялось от 33 (р. Каспля) до 39 видов и форм (р. Усвяча), а значение биотического индекса стабильно равно 9 («чистые»).

Состояние водных экосистем большинства притоков р. Западная Двина по совокупности гидробиологических показателей оставалось стабильным, соответствуя, как и в прошлом году, II-III классам чистоты («чистые» – «умеренно загрязненные»), что свидетельствует о достаточно высоком экологическом статусе водотоков региона.

В 2011 г. проводились также гидробиологические наблюдения на 29 водоёмах бассейна р. Западная Двина**.** Новые пункты мониторинга в составе НСМОС были открыты на озерах Освейское, Сарро, Езерище, Лосвидо, Тиосто, Добеевское, Лядно и вдхр. Добромысленское.

Сообщества *планктонных водорослей* озер бассейна в вегетационный период характеризовались достаточно высоким уровнем развития. Сообщества фитопланктона озер включали 185 таксонов, представленных 6 отделами водорослей. Доминирующее положение из них занимали диатомовые и зеленые (74 и 57 таксонов, соответственно) водоросли. Вместе с тем, для планктонных сообществ бассейна р. Западная Двина, как и в предыдущие годы, отмечена значительная вариабельность структурных показателей, обусловленная особенностями морфометрии водоемов и уровнем антропогенной нагрузки на их водосборы.

Таксономическое разнообразие сообщества фитопланктона озер бассейна варьировало в широких пределах (11-60 видов). Низкое видовое богатство водорослей было отмечено для озер Кагальное, Дрисвяты (по 11 таксонов), Волосо Северный (14 таксонов), Мядель (15), Черное (17), Сарро, Лядно (по 18), Отолово (19), Снуды и Ричу (по 20). Высокого таксономического разнообразия достигли планктонные сообщества озер Черствятское, Освейское, Лепельское, где было зафиксировано от 39 до 60 видов и разновидностей водорослей. Преимущественно во всех озерах доминировали диатомовые виды родов (*Synedra, Achnanthes, Melosira, Cyclotella,* и *Fragilaria), зеленые (Scenedesmus, Ankistrodesmus* и *Pediastrum)*, сине-зеленые (*Oscillatoria, Microcystis, Anabaena* и *Merismopedia*) и пирофитовые (*Cryptomonas).*

Минимальные значения индекса Шеннона (от 0,24 до 2,0) были отмечены для озер Лядно, Болойсо, Потех, Савонар, Освейское, Мядель, Волосо Южный, Гомель и других, где наблюдалось массовое «цветение» синезеленых водорослей родов *Oscillatoria, Merismopedia* и *Microcystis.* Максимальные значения индекса видового разнообразия (>2,00) характерны для озер Лукомльское, Сарро, Богинское, Селява, Черствятское, Добеевское, Отолово, Струсто, Лепельское, где доминирующий комплекс формировали диатомовые, зеленые и пирофитовые водоросли.

Высокие значения численности (до 240,501 млн. кл./л) и биомассы (до 26,369 мг/л) сообществ планктонных водорослей отмечены в высокоэвтрофных и эвтрофных озерах Болойсо, Потех, Миорское, Кагальное, Россоно, Савонар, Обстерно и Освейское за счет массового развития синезеленых, которые обусловлены высокой антропогенной нагрузкой на эти водоемы. Минимальные параметры развития (от 0,473 млн.кл./л и 0,308 мг/л) были характерны для мезотрофных озер Ричу, Лукомльское, Селява, Волосо Южный, Струсто и Долгое, вдхр. Добромысленское, где доминировали диатомовые и пирофитовые водоросли.

Индексы сапробности, рассчитанные по сообществам фитопланктона для озер, соответствовали II-III классам чистоты воды и находились в пределах от 1,41 в поверхностном слое озер Отолово, Тиосто, Струсто, и Лукомльское (преобладали о- и о-β-мезосапробы из диатомовых до 2,38) в оз. Черное (основная масса сапробионтов была представлена α- и β-мезосапробами).

Таксономическое разнообразие *зоопланктона* водоемов бассейна р. Западная Двина оставалось на уровне прошлых лет. Структуру зоопланктонных сообществ

водоемов определяли коловратки, ветвистоусые и разновозрастные формы трех групп веслоногих ракообразных. Число видов и форм зоопланктеров на большинстве вертикалей водоемов было невысоким. Наиболее богато представлен зоопланктон в поверхностном слое 1-й вертикали оз. Отолово (28 видов и форм). Количественные параметры сообществ зоопланктона для большинства озер бассейна в вегетационном сезоне 2011 г. превышали показатели предыдущего года, а в озерах Сенно, Лядно, Лукомльское, Селява, Гомель, Черное, Богинское, Дривяты, Волосо Северный и вдхр. Добромысленское снижались. Невысокими количественными параметрами характеризовался зоопланктон в озерах Селява, Гомель, Лядно, Черное и вдхр. Добромысленское: видовое разнообразие на вертикалях варьировало от 7 до 13 видов и форм, численность от 1800 до 31200 экз./м^3 и биомасса от 1,616 до 38,287 мг/м^3. Наиболее беден зоопланктон оз. Лукомльское, в котором таксономическое разнообразие на вертикалях не превышало 6 видов и форм, численность – 2000 экз./м^3 и биомасса – 11,027 мг/м^3. Высоким развитием зоопланктона отмечен ряд озер (Отолово, Россоно, Лосвидо, Тиосто, Сарро, Девинское, Потех, Дрисвяты, Добеевское, Миорское, Обстерно), где численность на отдельных вертикалях составляла 250400-989800 экз./м^3, а биомасса возрастала до 1003,988-6989,100 мг/м^3 за счет преобладания ветвистоусых и веслоногих ракообразных. Максимальная численность (2217200 экз./м^3) зоопланктона зафиксирована на 3-й вертикали оз. Лепельское. Основу численности (72%) составили коловратки, среди которых доминировали представители рода *Synchaeta* и b-o-мезосапроб *Keratella cochlearis*. Максимум биомассы (9302 мг/м^3), зафиксированный на 2-й вертикали в придонном слое оз. Езерище, обусловлен развитием взрослых и копеподитных стадий веслоногих ракообразных. Значения индекса сапробности озер и водохранилищ бассейна находились в пределах II-III классов чистоты, варьируя от 1,38 до 1,95. Качество воды по показателям зоопланктона в озерах Тиосто, Лосвидо, Селява, Езерище, Ричу, Дрисвяты, Долгое, Освейское, Мядель и Снуды соответствовало II классу («чистые»), в озерах Девинское, Отолово, Черствятское, Нещердо, Дривяты, Волосо Южный, Струсто относилось ко II-III классам («чистые» – «умеренно загрязненные»). На большинстве озер индексы сапробности соответствовали категории «умеренно загрязненные». В оз. Кагальное (приемник сточных вод г. Глубокое) основу численности зоопланктона составили коловратки. Доминирование β-α-мезосапробов *Brachionus calyciflorus* и *Brachionus angularis* (41% общей численности) обусловило увеличение индекса сапробности до 1,95, что явилось максимальной величиной для озер бассейна. Значения индекса Шеннона находились в интервале 0,69 (оз. Лукомльское) – 2,86 (оз. Струсто).

Бассейн р. Неман

Гидробиологические наблюдения в бассейне р. Неман в 2011 г. проводились на верхних и нижних створах 20 водотоков и 12 водоёмов, а также на трансграничных створах: р. Неман (н.п. Привалка), Крынка (н.п.Генюши),р.ЧернаяГаньча(н.п.Горячки), р. Нарев (н.п. Тиховоля).

Структура сообщества *фитопланктона* р. Неман по сравнению с предыдущим годом практически не изменилась. Видовое разнообразие фитопланктона реки составило 98 таксонов, среди которых преобладали зеленые (43 таксона) и диатомовые (36 таксонов) водоросли. Остальные группы насчитывали от 2 до 6 таксонов. Количество таксонов изменялось от 29 до 39 вниз по течению реки (рис. 2.46).

Показатели численности и биомассы фитопланктона варьировали от 13,562 млн. кл/л и 3,542 мг/л (н.п. Николаевщина) до 70,951 млн. кл/л и 14,052 мг/л (н.п. Привалка).

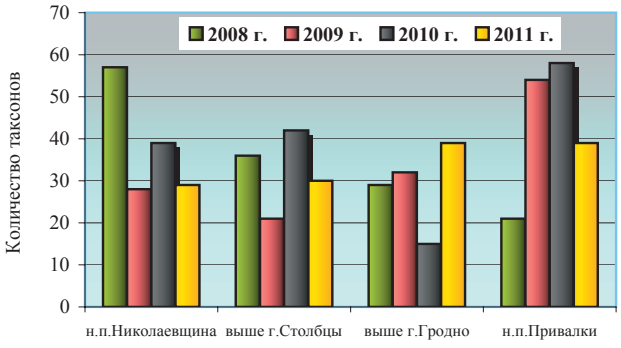

Рисунок 2.46 – Динамика таксономического разнообразия фитопланктона на створах р. Неман

Доминирующий комплекс на протяжении всей реки был представлен в основном зелеными, диатомовыми и сине-зелеными водорослями. Основу численности и биомассы составили виды родов *Oscillatoria sp,.Anabaena sp.* из сине-зеленых, *Scenedesmus, Coelastrum* из зеленых, *Stephanodiscus hantzschii, Fragilaria crotonensis* из диатомовых, что свидетельствовало об антропогенном эвтрофировании водотока. Значения индекса сапробности изменялись в интервале 1,82-2,02, что соответствовало категории «умеренно загрязненные».

В составе сообщества *зоопланктона* реки обнаружено 27 видов и форм. Таксономическое разнообразие на отдельных створах было невысоким, варьировало незначительно (от 6 до 16 видов и форм) и соответствовало уровню прошлого года. Количественные параметры зоопланктона снижались вниз по течению с 16 видов и форм, 960 экз./м^3 численности и 4,039 мг/м^3 биомассы (н.п. Николаевщина) до минимальных значений: 420 экз./м^3 и 0,601 мг/м^3 (н.п. Привалка), соответственно. Основу численности и биомассы зоопланктона составляли коловратки, среди которых присутствовали представители рода *Brachionus*, что обусловило высокие индексы сапробности (от 1,58 до 1,87) на всех участках реки. Некоторое улучшение качества воды отмечено на створах у н.п. Николаевщина, о чем свидетельствовало снижение индекса сапробности по показателям зоопланктонных сообществ с 1,85 (2010 г.) до 1,70 и на участке 1,0 км выше г. Столбцы – с 1,88 (2010 г.) до 1,58.

Сообщество *водорослей обрастания* р. Неман в 2011 г. характеризовалось более низким таксономическим разнообразием и представлено 64 таксонами, 49 из которых диатомовые, 10 – зеленые. Остальные отделы представлены единичными видами. Видовое разнообразие перифитона реки на отдельных участках варьировало от 13 (р. Неман г. Гродно) до 29 (выше г. Столбцы) таксонов. По относительной численности на всех исследованных пунктах наблюдений доминировали диатомовые (65,58-99,42%), сине-зеленые (23,61-54,4%) и зеленые (20,83%) водоросли.

Доминирующий комплекс характеризовался массовым развитием видов *Cocconeis placentula, Fragilaria capucina, Fragilaria construens* из диатомовых. Значения индекса сапробности на отдельных участках реки изменялись от 1,65 до 1,9 (рис. 2.47).

Донные биоценозы р. Неман на фоновом створе у н.п. Николаевщина и на участке в районе г. Столбцы характеризовались высоким таксономическим разнообразием (до 27-54 видов и форм), представленным всеми основными группами макробеспозвоночных, в том числе такими важными индикаторными группами, как *Ephemeroptera* и *Trichoptera*. Значения биотического индекса для этого участка реки стабильно высоки – 8-9 («чистые»). Как и в предыдущие годы, сохранилась тенденция снижения таксономического разнообразия и, соответственно, значений биотического индекса вниз по течению реки по мере возрастания антропогенной нагрузки. На створах г. Гродно видовое разнообразие макробеспозвоночных варьировало от 7 до 26, величина биотического индекса находилась в пределах 2-5 (III-V классы чистоты), что несколько ниже уровня прошлого года.

На трансграничном створе у н.п. Привалка видовое разнообразие макробеспозвоночных в летний период составило 14 видов и форм, представленных в основном сем. *Chironomidae*, что обусловило относительно

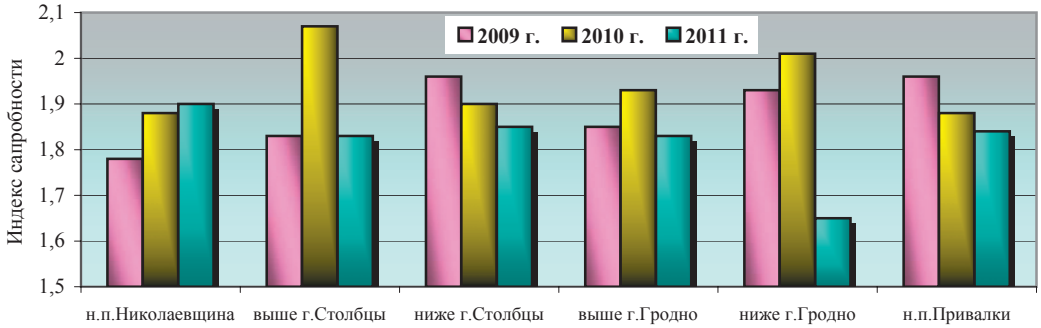

Рисунок 2.47 – Динамика величин индекса сапробности (по фитоперифитону) на створах р. Неман

низкое значение биотического индекса – 4 (IV класс чистоты).

По совокупности гидробиологических показателей состояние водной экосистемы р. Неман от н.п. Николаевщины до г. Столбцы оставалось стабильным и оценивалось II-III классами. Вниз по течению реки состояние речной экосистемы закономерно ухудшилось и на створах г. Гродно соответствовало III классу («умеренно загрязненные»), что обусловлено влиянием промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод города. Состояние речной экосистемы на трансграничном створе у н.п. Привалки несколько ухудшилось и качество воды классифицировалось как «умеренно загрязненные», что свидетельствует о возросшем органическом загрязнении.

Притоки р. Неман

Количество видов сообщества *фитопланктона* варьировало в широких пределах: минимум (12-18 таксонов) отмечен в р. Вилия в районе г. Вилейки, р. Черная Ганьча (н.п. Горячки) и р. Свислочь (н.п. Диневичи), максимум (33 и 41 таксон) зарегистрирован в реках Вилия (н.п. Быстрица) и Свислочь (н.п. Сухая Долина).

Практически на всех притоках реки фитопланктон имел низкие показатели развития. Минимальные численность и биомасса отмечены в р. Березина в районе н.п. Неровы (0,788 млн. кл/л и 1,268 мг/л) и р. Свислочь у н.п. Диневичи (0,807 млн. кл/л и 1,072 мг/л), что является типичной чертой сообществ малых водотоков. Высокие количественные показатели характерны для р. Свислочь выше н.п. Сухая Долина (численность – 90,282 млн. кл/л), обусловленные массовым развитием мелкоклеточных сине-зеленых (*Microcystis aeruginosa,* 83,07%), а высокое значение биомассы (35,459 мг/л) сформировано крупноклеточными пирофитовыми водорослями (*Peridinium sp*.). Значения величины индекса сапробности варьировали от 1,82 в (р. Сула н.п. Новоселье) до 2,01 (р. Щара г. Слоним).

Для сообществ *зоопланктона* притоков р. Неман в 2011 г. отмечены более низкие количественные параметры и невысокое видовое разнообразие. Как и в прошлом году, для сообществ зоопланктона были характерны значительные колебания всех параметров развития. Видовое разнообразие варьировало от 3 до 22 видов и форм, численность – от 120 до 46940 экз./м^3, биомасса – от 0,071 до 1474,314 мг/м^3. Минимальное видовое разнообразие (3 вида и формы) и численность (120 экз./м^3) зафиксированы в р. Гожка, а минимальная биомасса (0,071 мг/м^3) – в р. Илия. Наиболее развит зоопланктон в реках Вилия, Западная Березина, Крынка и Лидея. На участке реки выше г. Вилейки отмечены максимальные численность (46940 экз./м^3) и биомасса (1474,314 мг/м^3), основу которых составили веслоногие ракообразные. Индексы сапробности изменялись от 1,45 (р. Свислочь н.п.Диневичи, р. Нарочь н.п. Нарочь) до 2,06 (р. Ошмянка н.п. Великие Яцыны, р. Сервечь пгт. Кривичи). Высокое значение индекса сапробности, отмеченное в реках Ошмянка и Сервечь, обусловлено доминированием в зоопланктоне b-α-мезосапроба *Brachionus calyciflorus* (51 и 25% общей численности). Анализ развития сообществ зоопланктона в 2011 г. свидетельствует об улучшении экологического состояния в реках Свислочь и Нарочь (с переходом во II класс чистоты), а также в р. Гожка. Качество воды большинства рек по сравнению с прошлым годом ухудшилось, а в реках Нарев, Ошмянка, Березина (н.п. Неровы), Лидея отмечен переход качества воды со II («чистые») в III класс («умеренно загрязненные»).

Водоросли обрастания притоков р. Неман характеризовались довольно низким таксономическим составом и изменялись в широких пределах: от 39 (р. Лидея г. Лида) до 6 (р. Нарев н.п. Немержа) таксонов. Массового развития почти на всех притоках реки достигли диатомовые водоросли (60-99%), из которых по относительной численности доминировали виды родов *Navicula*, *Cocconeis*, *Meridion, Fragilaria.* И только в реках Зельвянка (н.п. Пески), Вилия (г. Сморгонь), и Крынка (н.п. Генюши) основу сообществ обрастания составили сине-зеленые (82-90% относительной численности) водоросли. Минимальные значения индекса сапробности, обусловленные доминированием х-олигосапроба *Meridion circulare* и β-мезосапроба *Cocconeis pediculus,* зафиксированы в реках Нарев (1,27) и Нарочь (1,55). В остальных притоках Немана значения индекса сапробности

изменялись от 1,65 (р. Щара г. Слоним) до 1,95 (р. Березина н.п. Неровы).

Для большинства притоков р. Неман, как и в предыдущие годы, характерны достаточно высокие таксономическое разнообразие сообществ *макрозообентоса* (от 16 до 45 видов и форм) и значения биотического индекса (от 7 до 9) (II класс чистоты, «чистые»), свидетельствующие о благополучном состоянии водных экосистем. Только на р. Лидея в районе г. Лиды, испытывающей существенную антропогенную нагрузку, разнообразие донных сообществ снизилось (до 7-16 видов и форм), а биотический индекс равен 2-6 (V-III классы чистоты).

В 2011 г. проводились также гидробиологические наблюдения на 13 водоемах бассейна р. Неман.

Фитопланктон озер и водохранилищ Неманского бассейна характеризовался достаточно высоким таксономическим разнообразием и составил 140 таксонов, принадлежащих в основном к диатомовым и зеленым (40 и 58, соответственно) водорослям. Наиболее распространены в водоемах бассейна диатомовые *Cyclotella sp., Melosira sp. Synedra acus* и *Achnanthes sp.,* зеленые *Chlamydomonas sp. Scenedesmus quadricauda,* сине-зеленые *Anabaena affinis, Anabaena flos-aquae, Gloeocapsa sp.* и *Oscillatoria sp*., эвгленовые *Trachelomonas volvocina* и пирофитовые *Cryptomonas sp* и *Peridinium sp.* водоросли. Максимальное число видов наблюдалось в водохранилищах и варьировало от 32 до 47. На озерах видовое разнообразие изменялось от 7 (оз. Свитязь) до 32 (оз. Белое н.п. Озеры) таксонов водорослей. Количественное развитие планктонных сообществ большинства озер и водохранилищ в 2011 г. имело те же тенденции, что и в предыдущие годы, и характеризовалось значительной вариабельностью. Например, максимальные количественные параметры фитопланктона (756,489 млн. кл/л и 41,984 мг/л) были зафиксированы для Зельвенского водохранилища, где основу сообщества (99,02% численности и 80,27% биомассы) составили сине-зеленые водоросли, среди которых доминировала *Oscillatoria agardhii* (81% численности и 25% биомассы сообщества). Эта группа имела максимальные количественные параметры развития (474,376 млн. кл/л и 73,571 мг/л) и в оз. Белое. Следует отметить, что и в озерах Бобровичское и Б. Швакшты фитопланктон имел высокие показатели развития численности (124,110 и 107,876 млн. кл/л) и биомассы (14,919 и 8,920 мг/л), но за счет других видов сине-зеленых (*Anabaena affinis* и *Gloeocapsa sp.*). Минимальные значения численности фитопланктона отмечены в озерах Свитязь (0,750 млн. кл./л), Мястро (0,938 млн. кл/л) и Нарочь (2,047 млн. кл/л), где основу сообщества составили представители диатомовых, золотистых и пирофитовых водорослей.

Величина индекса сапробности, рассчитанная по фитопланктону, находилась в пределах 1,38 (на отдельных вертикалях оз. Нарочь) – 2,07 (вдхр. Волпянское). Значения индекса Шеннона варьировали от 0,26 (оз. Белое) до 2,59 (вдхр. Миничи).

Таксономическое разнообразие *зоопланктона* исследованных водоемов бассейна р. Неман было достаточно высоко. Наиболее распространены в водоемах бассейна коловратки *Brachionus angularis, Brachionus calyciflorus*, а также ветвистоусые ракообразные *Daphnia cucullata, Bosmina longirostris u Bosmina obtusirostris.* Практически во всех пробах присутствовали разновозрастные формы веслоногих ракообразных. Число видов на отдельных вертикалях водоемов варьировало от 10 (оз. Бобровичское) до 31 (вдхр. Волпянское). Минимальным количественным развитием (2100 экз./м^3 и 10,946 мг/м^3) характеризовался зоопланктон центральной части Зельвенского водохранилища, где уровень численности определялся практически равным вкладом трех основных групп зоопланктона, а основу биомассы (63%) составили ветвистоусые ракообразные. Для зоопланктона бассейна характерен достаточно высокий уровень развития. Максимальная численность планктона (1314600 экз./м^3) отмечена в поверхностном слое вдхр. Миничи. Основу сообщества (64% численности и 80% биомассы) составили коловратки, среди которых наибольший вклад внесли представители рода *Asplanchna.*

Величины индекса сапробности для водоемов бассейна р. Неман находились в пределах 1,32-1,99. В озерах Бобровичское, Мястро, Нарочь, Свирь, Белое индексы сапробности были низкими и соответствовали

категории «чистые». Качество воды остальных озер по зоопланктонным показателям относилось к III классу («умеренно загрязненные»). Значения индекса Шеннона варьировали от 1,51 (оз. Свитязь) до 2,60 (оз. Мястро).

Бассейн р. Западный Буг

Гидробиологические наблюдения проводились на трансграничных створах реки Западный Буг в районах населенных пунктов Томашовка, Домачево, Речица, Козловичи, Колодно и Новоселки и её притоках – реках Мухавец (выше и ниже городов Кобрина и Бреста), Лесная, Правая Лесная (н.п. Каменюки), Копаювка (н.п. Леплёвка) и Рыта, а также водохранилищах Беловежская Пуща и Луковское.

Видовой состав *фитопланктона* р. Западный Буг остался на уровне прошлого года и составил 88 таксонов водорослей. По числу таксонов преобладали зеленые (41) и диатомовые (30) водоросли. Практически на всех пунктах наблюдений основу численности составили зеленые, а на участке реки н.п. Козловичи и н.п. Новоселки – сине-зеленые водоросли, по биомассе – диатомовые водоросли.

Доминирующее положение среди представителей планктона на протяжении всей реки занимали виды родов *Scenedesmus, Tetrastrum* – из зеленых, *Coelosphaerium, Oscillatoria, Lyngbya* – из сине-зеленых водорослей. Количественные показатели развития фитопланктонных сообществ р. Западный Буг изменялись от 6,208 до 21,109 млн. кл/л (по численности) и от 1,031 до 5,491 мг/л. (по биомассе) (рис. 2.48). Как и в предыдущие годы, значения величины индекса сапробности изменялись в небольшом интервале: от 1,9 (г. Брест) до 2,06 (н.п. Новоселки).

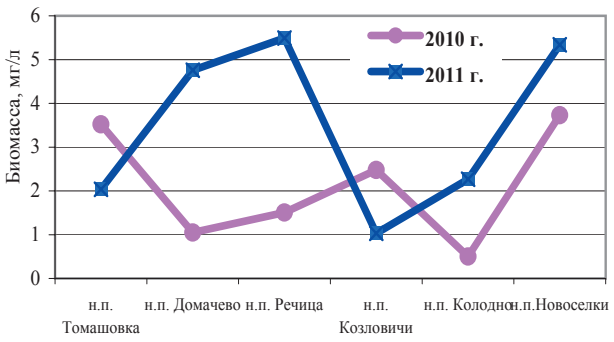

Рисунок 2.48 – Динамика биомассы фитопланктона на створах р. Западный Буг

Сообщества *зоопланктона* р. Западный Буг характеризовались более высокими параметрами развития по сравнению с прошлым годом. Таксономическое разнообразие зоопланктона было представлено 37 видами и формами и изменялось на створах от 14 до 30 видов и форм. Минимальная численность (1180 экз./м^3) зафиксирована у н.п. Томашовки, а минимальная биомасса (8,145 мг/м^3) – на участке реки у н.п. Новоселки. Максимальные количественные параметры отмечены в районе г. Бреста (мост Козловичи), где таксономическое разнообразие представлено 30 видами и формами, что значительно выше прошлогодних значений. Основу численности (14220 экз./м^3) составили 17 видов и форм коловраток, а основу биомассы (51,723 мг/м^3) обусловили ракообразные. Величины индекса сапробности варьировали от 1,69 (н.п. Речица) до 1,94 (н.п. Домачево).

Таксономическое разнообразие сообщества *водорослей обрастания* р. Западный Буг значительно выше уровня прошлого года и представлено 91 таксоном. Наибольшим видовым богатством отличались диатомовые (57 таксонов) и зеленые (21 таксон) водоросли, остальные группы в совокупности составили 12 таксонов. На отдельных створах таксономическое разнообразие варьировало в пределах 25-32 таксонов. Доминирующий комплекс был сформирован диатомовыми, зелеными и сине-зелеными водорослями. По относительной численности среди диатомовых преобладали виды родов *Achnanthes, Synedra, Fragilaria,* зеленых – *Coelastrum*, *Crucigenia* и сине-зеленых – *Microcystis*. Большинство отмеченных водорослей-индикаторов, как и в прошлом году, относилось к β-мезосапробам. Величина индекса сапробности изменялась от 1,85 (н.п. Новоселки) до 1,91 (н.п. Речица). Таким образом, анализ перифитонных сообществ свидетельствует о стабильном состоянии экосистемы р. Западный Буг.

Таксономическое разнообразие *макрозообентоса* на трансграничных створах реки, как и в предыдущие годы, варьировало от 12 видов и форм макробеспозвоночных (н.п. Козловичи) до 27 (н.п. Томашовка). Значения биотического индекса составляли 4-5 (III-IV классы чистоты).

Низкое качество донных отложений на участке реки от н.п. Домачево до н.п. Теребунь сказалось на общей оценке экологического состояния, которое, как и в прошлом году, характеризовалось III-IV классами («умеренно загрязненные» – «загрязненные»), что указывает на возрастание органического загрязнения.

По совокупности гидробиологических показателей состояние водной экосистемы р. Западный Буг на створах у населенных пунктов Томашовка и Новосёлки ухудшилось и соответствовало категории «умеренно загрязненные».

Количество таксонов *фитопланктонного* сообщества **р. Мухавец** в 2011 г. представлено всего 14 таксонами. По числу таксонов преобладают диатомовые водоросли (68%), на остальные группы водорослей приходится 32%. Численность и биомасса сообществ фитопланктона реки в черте г. Бреста составили 4,764 млн. кл./л и 2,185 мг/л. По численности доминировали сине-зеленые (55,22% от общей численности), а по биомассе – диатомовые и пирофитовые водоросли. Среди диатомовых водорослей лидируют виды родов *Cyclotella, Melosira,* пирофитовых – *Cryptomonas, Peridinium,* сине-зеленых – *Oscillatoria sp.* Значительная доля организмов фитопланктона относилась к β-мезосапробам, вследствие чего значение индекса сапробности было равно 1,86.

Сообщества *зоопланктона* р. Мухавец представлены 23 видами и формами. Количественные параметры развития зоопланктона реки несколько выше прошлогодних значений. На участке реки выше г. Бреста таксономическое разнообразие осталось практически без изменений, однако численность возросла до 78460 экз./м^3. Биомасса зоопланктона на этом участке достигла 3441,376 мг/м^3 и была обусловлена доминированием крупных форм ветвистоусых ракообразных рода *Daphnia*, которые составили 95% общей биомассы. Величина индекса сапробности снизилась с 1,77 (2010 г.) до 1,63 (2011 г.).

Суммарное таксономическое разнообразие сообществ *водорослей обрастания* реки Мухавец представлено 28 таксонами диатомовых, сине-зеленых и зеленых водорослей. Диатомовые водоросли составили 78,5%, а остальные в совокупности – 21,5%. Видовое разнообразие на всех створах находилось в пределах 8-16 таксонов. (рис. 2.49).

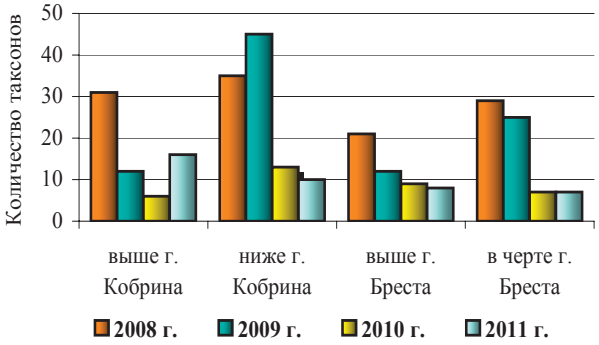

Рисунок 2.49 – Динамика таксономического разнообразия фитоперифитона на створах р. Мухавец

По относительной численности на участке реки в районе г. Бреста и выше г. Кобрина преобладали (70-93%) диатомовые водоросли, а на створе ниже г. Кобрина – сине-зеленые (79%). Массового развития достигли виды рода *Cocconeis* из диатомовых, *Oscillatoria* – из сине-зеленых. Величина индекса сапробности варьировала от 1,75 до 1,98 с преобладанием β-мезосапробных индикаторных видов.

В зимний период количество таксонов *макробеспозвоночных* на створах р. Мухавец варьировало от 6 до 10 видов и форм, что обусловило низкие значения биотического индекса – 4 (IV класс чистоты, «загрязненные»). В летние - осенний период на створах реки видовое разнообразие достигло 10-22 видов и форм, а значения биотического индекса – 5-7 (II-III классы чистоты, «чистые» – «умеренно загрязненные»).

Ухудшение качества донных отложений р. Мухавец сказалось на общей оценке экологического состояния реки, которое, как и в предыдущем году, характеризовалось III классом чистоты воды («умеренно загрязненные») и свидетельствует о возрастании антропогенной нагрузки на водоток.

Притоки р.Западный Буг

Фитопланктон притоков р. Западный Буг в 2011 г. характеризовался низкими параметрами развития. Видовое разнообразие изменялось от 7 (р. Рыта н.п. Малые Радваничи) до 19 (р. Лесная н.п. Каменец) таксонов. Максимальная численность и биомасса сообщества фитопланктона отмечены для

р. Лесная н.п. Каменец (2,015 млн. кл./л и 1,064 мг/л, соответственно). Минимальные значения численности фитопланктона зафиксированы в р. Правая Лесная (0,267 млн. кл./л), а биомассы – в р. Рыта (0,143 мг/л). В большинстве притоков доминирующий комплекс сформирован диатомовыми, зелеными и сине-зелеными водорослями и только в р. Правая Лесная преобладали эвгленовые и пирофитовые водоросли.

Величина индекса сапробности варьировала от 1,73 (р. Рыта) до 2,0 (р. Правая Лесная) и на большинстве рек была несколько выше уровня предыдущего года (рис. 2.50).

Зоопланктонные сообщества большинства притоков р. Западный Буг характеризовались значительными колебаниями всех параметров развития. Таксономическое разнообразие изменялось от 2 до 21 вида и формы. Минимальные параметры развития зоопланктона отмечены в реках Копаювка и Спановка, где видовое разнообразие составило 2-6 видов и форм, численность – 120-280 экз./м^3, а биомасса – 1,319-1,661 мг/м^3. Максимальное таксономическое разнообразие (21 вид и форма) зафиксировано в р. Лесная у н.п. Шумаки. Максимальные количественные показатели были отмечены в р. Правая Лесная у н.п. Каменюки. Основу численности (13140 экз./м^3) и биомассы (158,377 мг/м^3) зоопланктона составили веслоногие ракообразные, представленные всеми возрастными стадиями. Индексы сапробности варьировали от 1,42 до 1,63, при этом минимальные величины (1,42 и 1,45) отмечены в реках Рыта (н.п. Малые Радваничи), Лесная (г. Каменец) и Спановка (н.п. Медно), что соответствует II классу чистоты («чистые») и указывает на улучшение качества воды этих водотоков.

Видовое богатство сообщества *водорослей обрастания* притоков р. Западный Буг варьировало от 8 (р. Правая Лесная) до 30 (р. Копаювка) таксонов. По количеству таксонов преобладали диатомовые водоросли. В реках Правая Лесная, Рудавка по относительной численности доминировали сине-зеленые (88-65%), а в р. Лесная (н.п. Каменец) – диатомовые (83%) водоросли, из которых наиболее распространенными являлись представители родов *Oscillatoria, Cocconeis, Navicula sp.* Значения индекса сапробности водотоков находились в интервале от 1,65 (р. Лесная н.п. Каменец) до 1,87 (р. Капаювка н.п. Леплевка).

Донные сообщества притоков в летний период характеризовались относительно невысоким таксономическим разнообразием (12-26 видов и форм макробеспозвоночных), что при отсутствии видов индикаторов чистой воды обусловило низкие значения биотического индекса на створах большинства притоков – от 3 (V класс чистоты, «грязные») в р. Лесная (н.п. Шумаки) до 5-6 (III класс чистоты, «умеренно загрязненные») на реках Копаювка (н.п. Леплевка), Лесная (н.п. Каменюки) и Рудавка (н.п. Рудня). Только в р. Лесная (н.п. Каменец) значение биотического индекса достигло 7 (II класс чистоты, «чистые»).

Состояние водных экосистем большинства притоков р. Западный Буг по совокупности гидробиологических показателей осталось стабильным и оценивалось, как и в предыдущем году, категориями «чистые» – «умеренно загрязненные», что свидетельствует об относительно благополучной экологической ситуации водотоков. Однако качество воды в р. Лесная (н.п. Шумаки) квалифицировалось III-IV классами

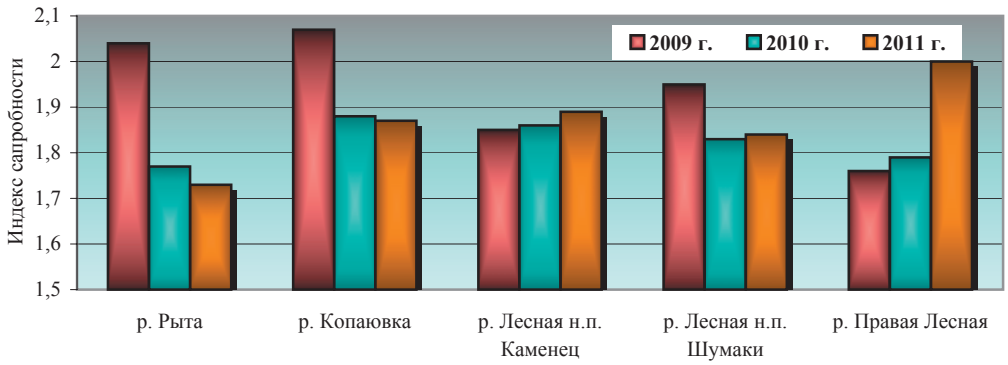

Рисунок 2.50 – Динамика величин индекса сапробности (по фитопланктону) на створах р. Западный Буг

(«умеренно загрязненные» – «загрязненные») и свидетельствовало об устойчивом органическом загрязнении.

Гидробиологические наблюдения проводились также на водохранилищах Луковское и Беловежская Пуща.

Сообщества *фитопланктона* водоемов бассейна р. Западный Буг в 2011 г. несколько отличались в своем развитии. Таксономическое разнообразие водорослей водохранилищ было ниже уровня предыдущего года и составило 65 таксонов. Преобладали в основном диатомовые и зеленые (31 и 12 таксонов, соответственно) водоросли. Представители других отделов насчитывали от 4 до 7 таксонов водорослей. Наибольшей встречаемостью характеризовались *Fragilaria crotonensis* и *Fragilaria capucina* из диатомовых; *Scenedesmus quadricauda* из зеленых; *Dinobryon divergens* из золотистых; *Cryptomonas sp*. из пирофитовых. Число видов на отдельных вертикалях водоемов варьировало от 17 до 30 в вдхр. Луковское и 28-29 таксонов в вдхр. Беловежская Пуща.

Минимальные количественные параметры планктонных сообществ водоемов бассейна отмечены в поверхностном слое 1-й вертикали вдхр. Луковское (2,450 млн. кл./л и 3,290 мг/л), где по численности (66,29% общей численности) и биомассе (51,82% общей биомассы) доминировали диатомовые водоросли. Максимальная численность (13,202 млн. кл./л) и биомасса (10,348 мг/л) зафиксированы в поверхностном слое вдхр. Беловежская Пуща, где по всем показателям развития сообщества доминировали диатомовые водоросли (80,78% и 87,60%, соответственно). Следует отметить, что в вдхр. Беловежская Пуща и в вдхр Луковское существенный вклад в развитие планктонных водорослей внесли также золотистые водоросли (67,47% от общей численности). Доминирующий комплекс для этих водоемов состоял из диатомовых и золотистых водорослей.

Значения индекса сапробности для водохранилищ бассейна р. Западный Буг соответствовали III классу чистоты («умеренно загрязненные») и варьировали от 1,66 до 1,95 для вдхр. Луковское и от 1,78 до 2,07 для вдхр. Беловежская Пуща. Существенное преобладание золотистых и диатомовых водорослей в вдхр. Луковское и вдхр. Беловежская Пуща обусловило наиболее высокие значения индекса Шеннона (>2.0).

Суммарное таксономическое разнообразие *зоопланктона* водохранилищ бассейна составило 45 видов и форм, большинство из которых принадлежало к коловраткам и ветвистоусым. Кроме того, в пробах постоянно присутствовали взрослые и ювенильные формы веслоногих ракообразных. Наиболее распространены в водохранилищах *Euchlanis dilatata, Keratella cochlearis* из коловраток и *Acroperus harpae* из ветвистоусых. Число видов на отдельных вертикалях водоемов варьировало от 21 (вдхр. Беловежская Пуща) до 34 (вдхр. Луковское).

Количественное развитие планктонных сообществ в водохранилищах относительно невысокое. Минимальные количественные параметры зоопланктона (64900 экз./м^3 и 302,952 мг/м^3) отмечены, как и в прошлом году, в вдхр. Беловежская Пуща.

Максимальные численность (3232200 экз./м^3) и биомасса (26913,509 мг/м^3) зафиксированы в поверхностном слое первой вертикали вдхр. Луковское, где в планктоне полностью доминировали ветвистоусые, в основном за счет *Bosmina obtusirostris,* обусловившей 55% численности и 51% биомассы всего сообщества.

Значения индекса сапробности для водохранилищ бассейна р. Западный Буг варьировали в узких пределах от 1,40 до 1,55 и соответствовали III классу чистоты («умеренно загрязненные»). Доминирование на второй вертикали вдхр. Луковское *Bosmina obtusirostris* обусловило низкое значение индекса Шеннона (1,43) на первой вертикали водохранилища, в отсутствии выраженных доминантов, значения индекса были значительно выше – 1,55. В вдхр. Беловежская Пуща индекс Шеннона изменялся незначительно (2,41-2,70).

Бассейн р. Днепр

Мониторинг поверхностных вод по гидробиологическим показателям в пределах бассейна р. Днепр на территории Республики Беларусь в 2011 г. проводился на 28 водных объектах (19 реках, 8 водохранилищах и 1 озере), в том числе на 6 трансграничных участках рек Днепр, Сож, Вихра, Ипуть и Беседь.

Таксономическое богатство сообществ *фитопланктона р. Днепр* ниже уровня прошлого года и представлено 60 таксонами, из которых наиболее значимыми были зеленые (27) и диатомовые (23) водоросли. Количественные показатели развития фитопланктона в данный период исследования соответствовали уровню 2010 г. и достигли максимального развития на нижних участках реки. На протяжении всей реки в планктонном сообществе доминирующее положение по численности клеток занимали зеленые, диатомовые и сине-зеленые, по биомассе – пирофитовые водоросли.

Наибольшие значения численности и биомассы фитопланктона отмечены на створе выше пгт. Лоева (45,829 млн. кл./л и 8,508 мг/л), минимальные численность клеток (2,551 млн. кл./л) – ниже г. Шклова, биомасса (1,636 мг/л) – на участке реки у н.п. Сарвиры. Значения величины индекса сапробности варьировали от 1,67 до 1,93.

Сообщество *зоопланктона* р. Днепр представлено 30 видами и формой и соответствовало уровню прошлого года. Зоопланктон реки характеризовался неоднородностью развития и низкими количественными параметрами. Таксономическое разнообразие изменялось в интервале 6-22 вида и формы. Минимальные количественные параметры зафиксированы на верхних участках реки в районе н.п. Сарвиры и г. Орши (6 видов и форм, численность – 340 экз./м^3, биомасса – 0,872 мг/м^3). На участках реки у городов Шклов и Могилев наблюдалось возрастание количественных параметров зоопланктона (до 16 видов и форм, численность – 2220 экз./м^3 и биомасса – 30,498 мг/м^3). Максимальные значения отмечены на нижних пунктах наблюдений в районе г. Быхова и пгт. Лоева, где видовое разнообразие возросло до 22 видов и форм, численность –до 16420 экз./м^3, а биомасса – до 81,920 мг/м^3. Основу зоопланктона на этом участке реки составили коловратки, численность которых достигала 94%, а биомасса – 63%. Величины индекса сапробности варьировали от 1,75 до 1,95. Максимальное значение индекса зафиксировано на участке ниже г. Орши, что указывает на возрастание антропогенной нагрузки.

Таксономическое разнообразие *прикрепленных водорослей* р. Днепр в 2011 г. было значительно ниже прошлогодних значений и составило 61 таксон, из них 42 – диатомовых, 14 – зеленых, 4 – сине-зеленых, остальные отделы представлены единичными видами. Количество таксонов на отдельных участках реки изменялось от 10 до 22 с преобладанием диатомовых водорослей. Практически на всех пунктах наблюдений реки по относительной численности лидировали диатомовые с преобладанием видов *Cocconeis placentula* и *Navicula radiosa*. Величины индекса сапробности изменялись от 1,88 (г. Орша) до 2,14 (пгт. Лоев).

Видовое разнообразие сообществ *макрозообентоса* на участке реки от н.п. Сарвиры до пгт. Лоева находилось на уровне предыдущих лет и изменялось от 22 (выше г. Могилева) до 49 видов и форм на трансграничном створе у н.п. Сарвиры. Анализ структуры донных сообществ свидетельствует о стабильном состоянии водных экосистем: в качественных сборах присутствуют все основные группы макробеспозвоночных наряду с многочисленными организмами-индикаторами чистой воды. Максимальное значение биотического индекса (10), соответствующее I классу чистоты («очень чистые»), отмечено в зимний период выше и ниже г. Орши, где в донных сообществах присутствовали 3 вида *Plecoptera*, 5 видов *Ephemeroptera* и 6 видов *Trichoptera*. На остальных створах значения индекса равны 7-9, что соответствует II классу чистоты («чистые») (рис. 2.51).

Экологическое состояние водных экосистем р. Днепр в районе н.п. Сарвиры, городов Орши, Могилева и Лоева по совокупности гидробиологических показателей оценивалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»).

Сообщества *фитопланктона* ***р. Березина*** по видовому богатству, как и в прошлые годы, довольно разнообразно и представлено 99 таксонами водорослей. Наиболее многочисленны диатомовые (41 таксон) и зеленые (39 таксонов) водоросли.

Таксономическое разнообразие планктонных водорослей на участках р. Березина распределялось неравномерно и изменялось от 19 (выше н.п. Броды) до 45

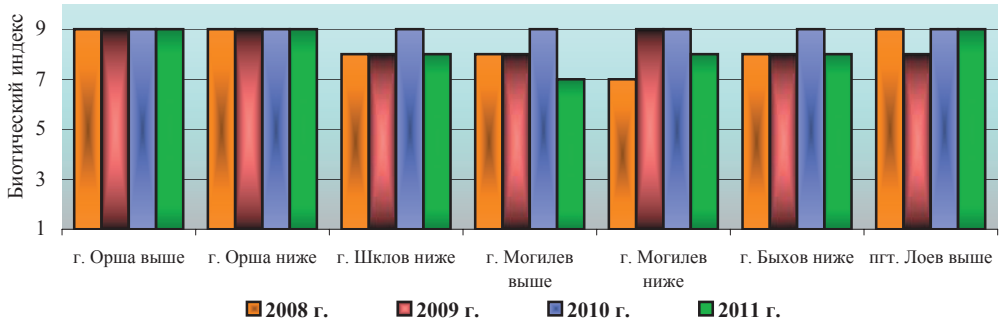

Рисунок 2.51 – Динамика средних величин биотического индекса р. Днепр

(выше г. Бобруйска) (рис. 2.52). В пунктах наблюдений н.п. Броды и выше г. Бобруйска отмечены максимальные значения численности фитопланктона (47,888 и 26,626 млн. кл./л, соответственно) в результате цветения сине-зеленых водорослей *Microcystis* aeruginosa и *Coelosphaerium kuetzingianum.* Минимальные количественные параметры развития фитопланктона зафиксированы на участке реки выше г. Борисова (6,345 млн. кл./л и 1,856 мг/л).

Значения индекса сапробности варьировали от 1,82 до 2,06.

Таксономическое разнообразие *зоопланктона* реки представлено 39 видами и формами и на отдельных створах варьировало от 10 до 24 видов и форм. На участке реки выше г. Светлогорска параметры развития сообществ зоопланктона были минимальными: видовое разнообразие представлено 10 видами и формами, численность составила 540 экз./м^3, а биомасса – 0,561 мг/м^3.

Наиболее богато представлено сообщество зоопланктона на участке реки ниже г. Борисова. Видовое разнообразие достигло 24 видов и форм, максимальная численность – 13480 экз./м^3, а биомасса – 83,995 мг/м^3. Основу численности (89%) и биомассы (88%) составили коловратки, среди которых доминировали о-b-мезосапробы *Asplanchna priodonta* (21,8%) и *Keratella quadrata* (14,8%).

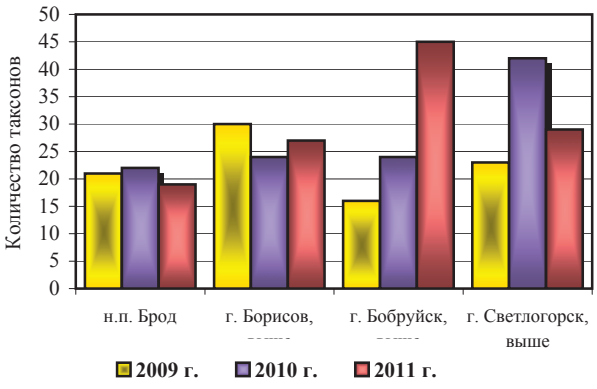

Рисунок 2.52 – Динамика таксономического разнообразия фитопланктона на створах р. Березина

Величины индекса сапробности варьировали от 1,46 (н.п. Броды) до 2,04 (выше г. Светлогорска).

Максимальное значение индекса сапробности по показателям зоопланктона р. Березина, отмеченное в этом сезоне в районе г. Светлогорска, указывает на возрастание антропогенной нагрузки на этом участке.

В сообществе *фитоперифитона* р. Березина зафиксировано 94 таксона водорослей, из них 55 – диатомовые, 28 – зеленые, остальные группы в совокупности составили 11 таксонов. Количество представленных таксонов на отдельных створах варьировало от 21 до 30, по относительной численности доминировали диатомовые (*Cocconeis placentula* и *Melosira varians),* зеленые (*Pediastrum duplex)* и сине-зеленые (*Microcystis sp).* Величина индекса сапробности изменялась от 1,68 (выше г. Светлогорска) до 2,05 (ниже г. Светлогорска).

Видовое разнообразие сообществ *макрозообентоса* на верхнем участке реки (от н.п. Броды до г. Бобруйска) было достаточно высоко и находилось на уровне прошлых лет. Максимальное число видов и форм (от 22 до 45) было отмечено в районе г. Борисова, где в донных сообществах присутствовали все основные группы макробеспозвоночных, включая многочисленные виды-индикаторы чистой воды (до 4 видов *Ephemeroptera* и *Trichoptera).* Значения биотического индекса для этих створов стабильно равны 7-9 («чистые»). Величина индекса Гуднайта-Уитлея на фоновом створе у н.п. Броды составила 28,6% (II класс чистоты), на верхнем створе г. Борисова значения индекса варьировали

от 19,1 до 30,8% (I-II классы чистоты), на нижнем – от 24,7 до 77,1% (II-V классы чистоты), что указывает на присутствие в донных отложениях нижнего створа значительного количества органики естественного или антропогенного происхождения.

На нижерасположенных створах, по мере возрастания антропогенной нагрузки, структура донных сообществ упрощалась в основном за счет групп гидробионтов, наиболее чувствительных к загрязнению. На участке реки в районе г. Бобруйска таксономическое разнообразие снизилось до 14-32 видов и форм, а значения биотического индекса находились в пределах от 7 (II класс чистоты) для верхнего и до 6-8 (II-III классы чистоты) для нижнего створов. В районе г. Светлогорска число видов и форм макробеспозвоночных находилось в интервале 10-24, а значения биотического индекса варьировали от 5-6 (III класс чистоты) для верхнего створа до 3 (V класс чистоты) в зимний и 6-8 (II-III классы чистоты) в летне-осенний периоды для нижнего створа.

Состояние водной экосистемы в верховьях реки, как и в прошлом году, оставалось стабильным и оценивалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»). Вниз по течению реки, по мере поступления сточных вод промышленных городов, экологическая ситуация закономерно ухудшается. Так, на створах г. Светлогорска качество воды и донных отложений по показателям планктонных сообществ, водорослей обрастания и макробеспозвоночных классифицировалось категорией «умеренно загрязненные».

В *фитопланктоне* ***р. Плисса*** выше г. Жодино отмечено 19 таксонов (из них 9 – диатомовых). Количественные параметры развития были довольно низкие и соответствовали уровню прошлого года. Численность клеток и биомасса составили 4,078 млн. кл./л и 2,829 мг/л, соответственно, в результате массового развития вида рода *Cyclotella sp.* из диатомовых. Величина индекса сапробности снизилась до 1,89 и была представлена β-мезосапробами.

Зоопланктон реки беден и представлен 12 видами и формами. Количественные параметры развития характеризовались более низкими значениями (численность – 2480 экз./м^3, биомасса – 3,115мг/м^3). Основу численности, как и в 2010 г., составили коловратки, среди которых доминировали β-о-мезосапроб *Keratella cochlearis* (36%) и о-β-мезосапроб *Keratella quadrata* (18%). Основу биомассы (61%) обусловили ракообразные. Индекс сапробности на верхнем створе реки у г. Жодино возрос с 1,59 (2010 г.) до 1,65, что указывает на некоторое ухудшение качества воды в 2011 г.

В *перифитоне* р. Плисса отмечено 28 таксонов, из них диатомовые – 25, зеленые – 2, остальные отделы представлены 1 таксоном. По относительной численности на нижнем и верхнем створе преобладали в основном диатомовые водоросли (85-99%). Наиболее массовые из них: *Achnanthes sp., Cocconeis placentula, Melosira varians*. Значения индекса сапробности изменялись в пределах от 1,69 до 2,05.

Таксономическое разнообразие *донных сообществ* и значения биотического индекса для створов р. Плисса были достаточно высокими. Количество видов и форм макробеспозвоночных варьировало от 42 (выше г. Жодино) до 28 (ниже г. Жодино), а значения биотического индекса – от 7 для участка выше города и до 8 для ниже расположенного участка. В пробах присутствовали виды-индикаторы чистой воды.

Таксономическое разнообразие *планктонных водорослей* ***р. Свислочь*** значительно выше прошлых лет и составило 101 таксон. Наиболее разнообразно были представлены зеленые (46 таксонов) и диатомовые (31 таксон) водоросли. Представители других групп насчитывали от 2 до 8 таксонов. На отдельных створах видовое богатство изменялось от 16 до 41 таксона. Количественные параметры фитопланктона имели высокие показатели развития в сравнении с прошлогодними. На всех исследованных участках реки по численности доминировали сине-зеленые (*Microcystis aeruginosa* и *Oscillatoria sp.),* по биомассе – пирофитовые *(Peridinium sp.)* водоросли. Максимальные численность клеток и биомасса (117,770 млн. кл./л и 18,297 мг/л, соответственно), преобладание сине-зеленых (95,53%) водорослей были зафиксированы на верхнем створе реки у н.п. Дрозды, что указывает на высокую биогенную нагрузку на этот участок

реки. Значения индекса сапробности обусловлены доминированием в планктоне β-мезосапробов и находились в пределах от 1,82 до 2,08 («умеренно загрязненные»).

Зоопланктонные сообщества реки представлены 44 видами и формами. Таксономическое разнообразие на отдельных её участках варьировало от 15 до 21 видов и форм. Минимальные численность (10840 экз./м^3) и биомасса (17,821 мг/м^3) отмечены на участке реки у н.п. Хмелевки. Максимальные численность (57520 экз/м^3) и биомасса (1169,226 мг/м^3) наблюдались на створе у н.п. Дрозды и были обусловлены развитием ветвистоусых ракообразных, доля которых составила 46% численности и 69% биомассы. Величины индекса сапробности варьировали от 1,59 (н.п. Хмелевка) до 1,92 (н.п. Свислочь).

Таксономическое разнообразие *водорослей обрастания* р. Свислочь на исследуемых участках реки было очень низким (12-16 таксонов). Основной фон создавали диатомовые водоросли.

Значения величин индекса сапробности варьировали от 1,77 (н.п. Дрозды) до 2,17 (н.п. Свислочь) (рис. 2.53).

Основные характеристики *донных сообществ* р. Свислочь и их пространственная динамика обусловлены уровнями антропогенной нагрузки на речную экосистему. На верхних створах (н.п. Хмелевка и н.п. Дрозды) таксономическое разнообразие макрозообентоса, как и в предыдущие годы, составляло 25-39 видов и форм, относящихся ко всем основным группам макробеспозвоночных, в донных ценозах присутствовали многочисленные представители видов-индикаторов чистой воды *Ephemeroptera* и *Trichoptera*. Значения биотического индекса стабильно высоки – 8-9 (II класс чистоты). Вместе с тем, индекс Гуднайта-Уитлея, рассчитанный по относительной численности малощетинковых червей, варьировал на этих створах в широких пределах – от 7,5 до 50,3% (I-IV классы чистоты), что свидетельствует о повышенном содержании в грунтах легкоокисляемой органики природного или антропогенного происхождения в отдельные периоды.

На створе у н.п. Подлосье таксономическое разнообразие снижается до 8-25 видов и форм донных организмов. Значения биотического индекса изменялись от 7 (в осенний период) до 4 (в зимний период), когда в донных ценозах отмечены единичные представители *Trichoptera*. Величина индекса Гуднайта-Уитлея находилась на уровне – 87,5-98,5% (VI класс чистоты).

В дальнейшем, по мере поступления рассеянного стока с территории г. Минска и сточных вод Минской станции аэрации, состояние речной экосистемы резко ухудшается – таксономическое разнообразие макрозообентоса на створе у н.п. Королищевичи не превышало 6-7 видов и форм, в составе донных ценозов отсутствуют виды-индикаторы чистой воды и величина биотического индекса для этого участка реки снизилась до 3 (V класс чистоты).

О чрезвычайно высоком загрязнении донных отложений на участке реки от н.п. Подлосье до н.п. Королищевичи свидетельствуют также значения индекса Гуднайта-Уитлея (85,7-98,1%), которые соответствуют VI классу чистоты («очень грязные»).

Только на замыкающем участке реки (н.п. Свислочь), вследствие процессов самоочищения, отмечено восстановление речной экосистемы – таксономическое разнообразие макрозообентоса достигало 39 видов и форм, в донных сообществах зафиксированы 3 вида *Trichoptera*, а величина биотического индекса, соответственно, достигала 7 (II класс чистоты).

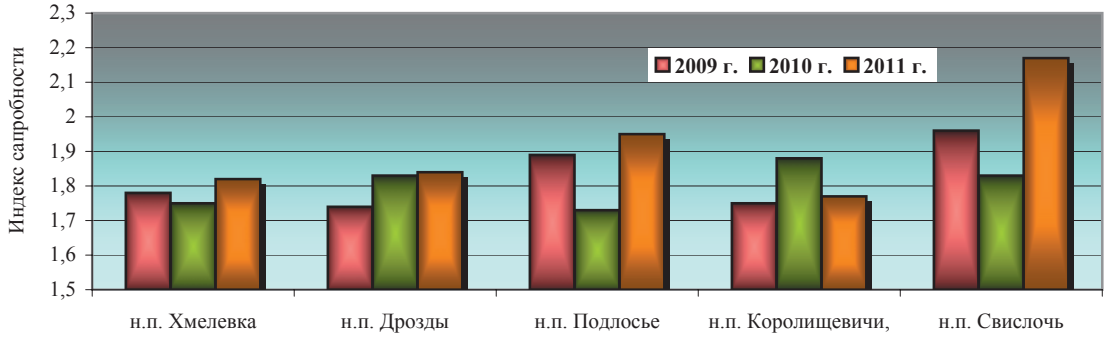

Рисунок 2.53 – Динамика индекса сапробности (по фитоперифитону) в р. Свислочь

Состояние водной экосистемы р. Свислочь в районе н.п. Хмелевки и н.п. Дрозды по совокупности гидробиологических показателей, как и в предыдущие годы наблюдений, классифицировалось категориями «чистые» – «умеренно загрязненные». Вниз по течению реки в районе н.п. Подлосье наблюдалось ухудшение состояния водной экосистемы до III класса («умеренно загрязненные»), а на створе реки в районе н.п. Королищевичи экологическое состояние реки ухудшилось до III-IV классов (рис. 2.54).

Состояние водной экосистемы реки в районе н.п. Свислочь, которая характеризуется процессами самоочищения, соответствовало II-III классам чистоты («чистые» – «умеренно загрязненные»).

Притоки р. Днепр

Сообщества *фитопланктона* притоков р. Днепр имели низкие показатели развития. Видовой состав на створах изменялся от 8 до 26 таксонов водорослей и был ниже прошлогоднего уровня. Минимальное количество таксонов было отмечено в реках Удога и Вихра (8 и 10 таксонов, соответственно). Максимальное видовое богатство зафиксировано в реках Сож и Бобр (41 и 19 таксонов, соответственно). Доминирующий комплекс почти на всех створах был сформирован зелеными и диатомовыми водорослями (45-95%). На реках Беседь, Бобр, Жадунька, Вихра и Адров по численности преобладали сине-зеленые водоросли. Максимальные численность и биомасса (19,820 млн. кл./л и 2,879 мг/л) фитопланктона отмечены в р. Адров (н.п. Поречье), которые сформировались вследствие массового развития сине-зеленых водорослей (*Microcystis aeruginosa*).

Величины индекса Шеннона для большинства притоков были достаточно высокими (>2,00), за исключением р. Адров (0,3), что обусловлено цветением сине-зеленых водорослей. Значения индекса сапробности изменялись от 1,7 (р. Удога) до 1,97 (р. Сож н.п. Коськово).

Притоки р. Днепр характеризовались неоднородностью развития сообществ *зоопланктона*. Так, видовое разнообразие варьировало от 4 до 23 видов и форм. Минимальные численность (140 экз./м^3), биомасса (0,376 мг/м^3) и видовое разнообразие (4 вида и формы) отмечены в р. Цна Северная у н.п. Липки. Невысокие показатели зоопланктонных сообществ характерны также для рек Вихра, Бася, Жадунька, Добысна и Удога. Таксономическое разнообразие этих рек было невысоким (6-14 видов и форм). Численность варьировала от 140 до 720 экз./м^3, биомасса – от 0,825 до 3,223 мг/м^3. Более развит зоопланктон в реках Ведрич, Сож, Поросица, Ипуть, Уза и Адров. Таксономическое разнообразие этих водотоков несколько богаче и представлено 12-24 видами и формами. Максимальную численность (14820 экз./м^3) в р. Поросица у н.п. Горки составили коловратки (95%), а максимальную биомассу – (53,879 мг/м^3) в р. Ведрич у н.п. Бабичи сформировали ветвистоусые и веслоногие ракообразные (90%). Величины индекса сапробности варьировали от 1,37 до 1,71. Качество воды большинства рек (Добысна, Терюха, Уза, Ипуть, Жадунька, Бобр, Удога и Бася) по показателям зоопланктона соответствовало II классу («чистые»). В реках Ведрич и Поросица качество воды ухудшилось и перешло со II («чистые») в 2010 г. в III класс («умеренно загрязненные»).

Сообщество *фитоперифитона* притоков р. Днепр характеризовалось низким видовым разнообразием с преобладанием

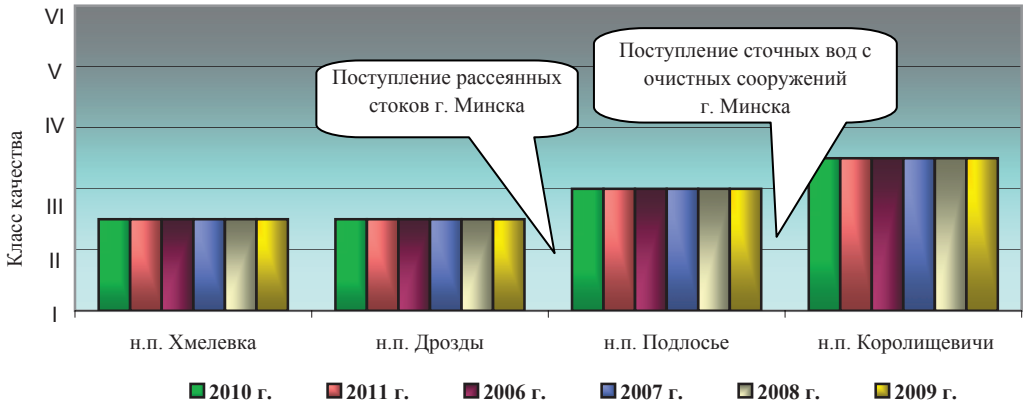

Рисунок 2.54 – Динамика экологического состояния р. Свислочь за 2007-2011 гг.

диатомовых водорослей. Видовой состав изменялся от 7 (р. Жадунька) до 29 (р. Бася) таксонов.

По относительной численности доминировали диатомовые водоросли и лишь на отдельных створах к ним присоединялись зеленые и сине-зеленые водоросли. Низкие значения индекса сапробности отмечены для р. Беседь (1,45). Для остальных притоков величина индекса изменялась от 1,59 до 2,05.

Таксономическое разнообразие сообществ *донных макробеспозвоночных* на створах большинства притоков р. Днепр находилось в интервале 22-50 видов и форм. Наличие в донных ценозах многочисленных видов-индикаторов чистой воды – до 6-8 видов *Ephemeroptera* и 8-10 видов *Trichoptera* в реках Жадунька (г. Костюковичи), Бобр (н.п. Бобр), Бася (н.п. Черневка) и Сушанка (н.п. Суша) обусловило высокие (8-9) значения биотического индекса, соответствующие II классу чистоты («чистые»).

Напряженная экологическая обстановка отмечена только на р. Уза (испытывающей нагрузку от одного из наиболее крупных промышленных центров республики г. Гомеля и принимающей сточные воды КПУП «Гомельводоканал»), где летний макрозообентос был представлен 13 видами и формами организмов, характерных для загрязненных водотоков – малощетинковыми червями (*Oligochaeta*), моллюсками (*Mollusca*) и личинками комаров-звонцов (*Chironomidae*), а величина биотического индекса (5) соответствовала III классу чистоты («умеренно загрязненные»).

Основные характеристики сообществ макробеспозвоночных на трансграничных створах притоков стабильно высокие. Видовое разнообразие донных ценозов находится в пределах 28-45 видов и форм, в сообществах присутствуют многочисленные виды-индикаторы чистой воды и значения биотического индекса равны 8-9 («чистые»).

Состояние водных экосистем большинства притоков р. Днепр по совокупности гидробиологических показателей, как и в прошлом году, характеризовалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»), что указывает на определённую стабилизацию экосистемы водотоков. Однако анализ сообществ гидробионтов реки свидетельствует о продолжающемся ухудшении состояния р. Сож в районе г. Гомеля (III класс, «умеренно загрязненные») и р. Уза (III-IV классы, «умеренно загрязненные» – «загрязненные»), что указывает на усиливающееся органическое загрязнение антропогенного характера (рис. 2.55).

В бассейне р. Днепр в 2011 г. проведены также гидробиологические наблюдения на восьми водохранилищах: Вяча, Волма, Дубровское, Петровичское, Заславльское, Осиповичское, Чигиринское, Светлогорское и озерах Ореховское, Плавно.

Таксономическое разнообразие *фитопланктона* озер и водохранилищ бассейна р. Днепр в исследуемый период 2011 г. представлено 146 таксонами, что несколько выше показателей прошлого года. Основу видового богатства составили диатомовые (49 таксонов), зеленые (47 таксонов) и сине-зеленые (22 таксона) водоросли. На большинстве вертикалей, как и в прошлом году, лидируют *Asterionella formosa, Cyclotella sp.* и *Synedra acus* из диатомовых; *Scenedesmus quadricauda* из зеленых, *Trachelomonas volvocina* из эвгленовых водорослей, а также *Cryptomonas sp.* из пирофитовых. Наибольшее число видов и разновидностей водорослей отмечено на всех вертикалях в вдхр. Осиповичское (51 таксон), минимум – в вдхр. Заславльское (13 таксонов).

Количественные параметры сообществ фитопланктона озер и водохранилищ

Рисунок 2.55 – Динамика экологического состояния притоков р. Днепр по гидробиологическим показателям

бассейна определялись уровнем развития доминирующих групп водорослей и варьировали в достаточно широких пределах. В 2011 г. наблюдалась иная картина в развитии фитопланктона на водоемах бассейна р. Днепр. Минимальные значения численности (0,878 млн. кл./л) и биомассы (0,732 мг/л) были зафиксированы для вдхр. Заславльское и определялись в основном развитием диатомовых водорослей (94,2% и 98,0%, соответственно). Максимальная численность (73,95 млн. кл. /л) и биомасса (22,333 мг/л) зафиксированы в оз. Ореховское, где по численности доминировали *Oscillatoria limnetica и Microcystis pulverea* из сине-зеленых, а по биомассе – эвгленовые (*Trachelomonas volvocina*) и пирофитовые (*Ceratium hirundinella*) водоросли, обусловившие 87,20% общей биомассы.

Величины индекса сапробности, рассчитанные по фитопланктону, соответствовали III классу чистоты («умеренно загрязненные») и находились в интервале от 1,66 в оз. Ореховское до 2,11 в вдхр. Светлогорское. Индексы Шеннона также варьировали в достаточно широких пределах – от 0,79 в вдхр. Осиповичское до 2,69 в вдхр. Петровичское.

Суммарное таксономическое разнообразие *зоопланктона* озер и водохранилищ бассейна в 2011 г. составило 46 видов и форм, что соответствовало уровню прошлого года. Наиболее распространенными в водоемах бассейна были коловратки *Asplanchna priodonta, Brachionus angularis,* а также ветвистоусые *Bosmina longirostris, Bosmina obtusirostris*. Число видов зоопланктона на отдельных вертикалях изменялось от 3 до 29.

Количественные параметры планктонных сообществ озер и водохранилищ Днепровского бассейна на большинстве исследуемых водоемов значительно возросли. Минимальные значения (3 вида и формы, 1400 экз./м^3 и 1,133 мг/м^3) отмечены в поверхностных слоях Осиповичского водохранилища. Максимальное значение численности (1612800 экз./м^3), зафиксированное на второй вертикали вдхр. Петровичское, обусловлено развитием коловраток (74% от общей численности), среди которых доминировали представители рода *Keratella*. Наибольшую биомассу (7606,603 мг/м^3), отмеченную на вертикали оз. Ореховское, сформировали 13 видов и форм ракообразных, среди которых доминировали ветвистоусые: *Daphnia cucullata* (57%). Значения индекса сапробности для озер и водохранилищ бассейна находились в пределах III класса чистоты («умеренно загрязненные»), варьируя от 1,52 (вдхр. Вяча) до 2,08 (вдхр. Чигиринское), за исключением вдхр. Светлогорское. Индекс сапробности этого водоема (1,44) соответствовал II классу чистоты. Индексы Шеннона находились в пределах от 0,63 (вдхр. Заславльское) до 2,65 (вдхр. Петровичское).

Бассейн р. Припять

Мониторинг поверхностных вод по гидробиологическим показателям в бассейне р. Припять проводился на 30 водных объектах (20 реках, 4 водохранилищах, 1 канале и 5 озерах).

Таксономический состав *фитопланктона* р. Припять практически не изменился и составил 85 таксонов. По количеству видов доминировали зеленые (38 таксонов) и диатомовые (34 таксона) водоросли. Остальные группы представлены 2-6 видами.

Максимальная численность отмечена на участке реки в районе н.п. Довляды (28,802 млн. кл./л), а биомасса – у н.п. Диковичи (10,748 мг/л) (рис. 2.56). По численности доминировали сине-зеленые (*Microcystis aeruginosa*), биомассе – диатомовые (*Aulacoseira granulata, Gyrosigma acuminatum*). Значения индекса сапробности на створах реки изменялись в узком диапазоне (1,95-2,0).

Сообщества *зоопланктона* р. Припять представлены 44 видами и формой. Таксономическое разнообразие варьировало от 14 до 26 видов и форм. Минимальные количественные показатели (численность – 6680 экз./м^3 и биомасса – 19,350 мг/м^3) отмечены

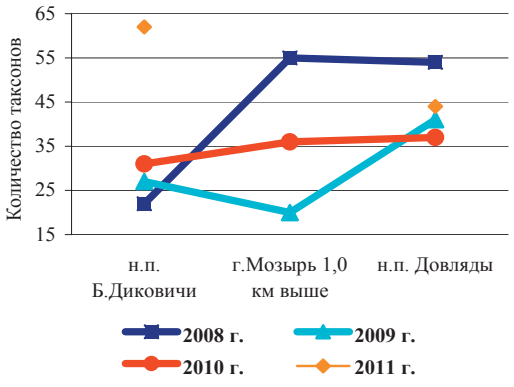

Рисунок 2.56 – Динамика таксономического разнообразия сообществ фитопланктона на створах р. Припять

на участке реки у н.п. Большие Диковичи. Наибольшее развитие зоопланктона, как и в прошлом году, зафиксировано на участке реки у н.п. Довляды. Таксономическое разнообразие представлено 26 видами и формами. Количественные параметры развития зоопланктона на этом участке реки обусловлены массовым развитием коловраток, 15 представителей которых сформировали 87% численности и 63% биомассы. Максимальная численность зоопланктона составила 61200 экз./м^3, а максимальная биомасса достигла 205,132 мг/м^3. Среди коловраток доминировали b-α-мезосапробы *Brachionus calyciflorus* и *Brachionus angularis*, доля которых составила 66% численности и 45% биомассы. Индексы сапробности на исследуемых участках реки варьировали от 1,84 до 2,17.

Достаточно высокие значения индекса сапробности обусловлены доминированием коловраток рода *Brachionus*, которые на протяжении нескольких лет продолжают преобладать в зоопланктонных сообществах р. Припять.

В сообществе *водорослей обрастания* р. Припять зафиксировано 88 таксонов с преобладанием диатомовых (50) и зеленых (27) водорослей. Таксономическое разнообразие на створах изменялось от 7 до 43 таксонов. В структуре сообщества перифитона на исследованных участках реки доминировали диатомовые, в сочетании с сине-зелеными и зелеными водорослями. Видами, преобладающими по относительной численности, являлись представители диатомовых (роды *Cocconeis, Melosira* и *Fragilaria*), зеленых (роды *Coelastrum, Dictyosphaerium* и *Scenedesmus*) и сине-зеленых (*Merismopedia tenuissima)* водорослей.

Значения индекса сапробности изменялись от 1,83 (г. Пинск) до 2,09 (н.п. Довляды), характеризуя качество воды III классом чистоты («умеренно загрязненные»).

Для верхнего участка (от н.п. Б. Диковичи до г. Пинска), контролируемого в летний период, характерно более высокое видовое разнообразие *макрозообентоса* (до 37 видов и форм ниже г. Пинска) и стабильно высокие значения биотического индекса (II класс чистоты). В качественных сборах этого участка отмечены многочисленные виды-индикаторы чистой воды – до 4 видов *Ephemeroptera*.

На ниже расположенном участке реки таксономическое разнообразие донных сообществ снижается до 6-7 видов и форм в зимний период, когда величина биотического индекса равна 5-6 («умеренно загрязненные»), и достигает 21-28 видов и форм в летний период. В донных сообществах отмечены многочисленные виды-индикаторы чистой воды – величина биотического индекса составляет 7-9 (II класс чистоты, «чистые»). В летний период число видов на створах у г. Мозыря достигает 21-28 видов и форм, а биотический индекс – 7-8 («чистые»), в осенний период видовое разнообразие снижается до 10-21, значения биотического индекса до 5-6 («умеренно загрязненные»). Характеристики донных сообществ на трансграничном створе (н.п. Довляды) заметно выше значений прошлого года: таксономическое разнообразие достигает 26 видов и форм, а значения биотического индекса (6) соответствуют III классу чистоты.

Экологическое состояние р. Припять по совокупности гидробиологических показателей стабильно и на большинстве створов оценивалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»). Речная экосистема Припяти по комплексной оценке гидробионтов на створах г. Пинска и на трансграничном участке в районе н.п. Большие Диковичи, как и в прошлом году, была стабильной и оценивалась II-III классами.

Качество воды вниз по течению реки от г. Мозыря до трансграничного створа у н.п. Довляды закономерно ухудшалось и характеризовалось III классом («умеренно загрязненные»), что свидетельствует о влияния хозяйственно-бытовых и промышленных стоков городов.

Притоки р. Припять

Фитопланктон крупных водотоков бассейна р. Припять характеризовался высоким таксономическим разнообразием и эта тенденция сохраняется в последние годы. Число таксонов рек Случь, Ясельда, Оресса, Пина, Горынь, Простырь, Льва, Стырь и канала Днепровско-Бугского изменялось от 24 до 36 таксонов. Низкое таксономическое разнообразие водорослей рек Чертень (6), Свиновод (8) и Ствига (13) объясняется болотным характером питания этих рек (болотные воды, насыщенные гуминовыми кислотами,

обладают темной окраской и препятствуют процессу фотосинтеза). Все притоки р. Припять характеризовались высокими значениями индекса Шеннона (>2,0), за исключением рек Чертень (1,44) и Ствига (1,61). Минимальное значение индекса видового разнообразия отмечено на створе р. Случь (0,61), что указывает на высокий уровень антропогенной нагрузки на этот участок реки. Основу сообществ отдельных притоков составляли виды *Scenedesmus qaudricauda, Ankistrodesmus angustis* и *Oocystis* – из зеленых, *Gloeocapsa sp.*, *Oscillatoria sp.* – из синезеленых, *Cryptomonas sp*. – из пирофитовых.

Минимальные количественные показатели фитопланктонного сообщества (численность клеток – 0,282 млн. кл./л, биомасса – 0,0926 мг/л) характерны для р. Чертень. Максимальные количественные параметры отмечены в реке Случь у н.п. Ленин (численность – 272,110 млн. кл./л, биомасса – 17,602 мг/л), за счет массового развития сине-зеленых водорослей (в основном рода *Oscillatoria*). Значения индекса сапробности изменялись от 1,68 (р. Свиновод) до 2,18 (р. Словечна).

Сообщества зоопланктона притоков, как и в предыдущем году, характеризовались неоднородностью развития. Таксономическое разнообразие варьировало от 8 до 24 видов и форм. На большинстве створов исследуемых притоков количественные параметры развития сообществ зоопланктона были выше значений прошлого года. Основной массе рек свойственно низкое таксономическое разнообразие. В реках Чертень и Стырь обнаружено только по 8 видов и форм зоопланктеров. В р. Бобрик зафиксированы минимальная численность (600 экз./м^3) и биомасса (1,064 мг/м^3). Низкими показателями зоопланктона характеризовались исследуемые участки рек Чертень, Стырь, Цна, Иппа, Уборть. Максимальные численность (538960 экз./м^3) и биомасса (2774,487 мг/м^3) отмечены на участке р. Льва у н.п. Ольманская Кошара. В зоопланктоне этого участка доминировали ракообразные, составившие 90% численности и 75% биомассы. Более высокое развитие зоопланктона отмечено для рек Горынь, Случь, Ствига, Свиновод, Морочь.

Величины индекса сапробности варьировали от 1,41 (р. Ствига) до 1,91 (р. Горынь выше пгт. Речицы). Анализ развития сообществ зоопланктона в 2011 г. указывает на то, что экологическое состояние большинства притоков соответствовало уровню прошлого года. Отмечено улучшение качества воды в реках Свиновод, Уборть, Доколька, где зафиксирован переход во II класс («чистые»), ухудшение качества воды в р. Льва с переходом в III класс чистоты («умеренно загрязненные»).

Таксономическое разнообразие сообществ *водорослей обрастания* в притоках р. Припять изменялось в широком диапазоне (от 7 до 30 таксонов). Максимальное количество видов отмечено для рек Простырь у н.п Паре (30) и Морочь в районе н.п. Ясковичи (25) с преобладанием диатомовых водорослей (89%). Наименьшим таксономическим разнообразием характеризовались реки Льва (7), Ясельда, Свиновод и Уборть (по 8 таксонов), а также реки Цна, Ствига, и Словечна (по 10 таксонов). По относительной численности доминировали диатомовые (50-97%), сине-зеленые (21-60%) и зеленые (22-57%) водоросли. Минимальные значения индекса сапробности зарегистрированы в реках Уборть (1,15), Словечна (1,36) и Свиновод (1,46) вследствие доминирования олиго-мезосапробных видов. Максимальное значение индекса (2,14) зафиксировано для р. Горынь ниже пгт. Речицы и обусловлено доминированием α-мезосапробных сине-зеленых водорослей (*Merismopedia tenuissima*).

Таксономическое разнообразие *донных сообществ* большинства притоков р. Припять соответствовало уровню предыдущего года и варьировало в широком диапазоне (от 13 до 36 видов и форм). Наличие в донных ценозах многочисленных видов-индикаторов чистой воды (до 4 видов *Ephemeroptera* и *Trichoptera*) обусловило достаточно высокие значения биотического индекса (от 7 до 9), соответствующие II классу чистоты («чистые»). Только для рек Горынь (выше и ниже н.п. Речицы) и Уборть (н.п. Милашевичи), где видовое разнообразие макробеспозвоночных находилось на достаточно высоком уровне (16-23 видов и форм), чувствительные к загрязнению виды макробеспозвоночных практически отсутствовали и значения биотического индекса были равны 5-3 (III-V классы чистоты, «умеренно загрязненные» –

«грязные»). На участке р. Ясельда у г. Березы величина биотического индекса, как и в предыдущем году, была минимальной – 2 (V класс чистоты, «грязные»). Донные сообщества р. Ясельда представлены немногочисленными видами, характерными для фауны загрязненных грунтов – в основном малощетинковыми червями (*Oligochaeta*), личинками комаров-звонцов (*Chironomidae*) и моллюсками (*Mollusca*), виды-индикаторы чистой воды в качественных сборах отсутствовали.

По показателям сообществ гидробионтов состояние экосистем большинства притоков р. Припять оставалось стабильным и оценивалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»). Следует отметить некоторое улучшение качества воды в р. Горынь, которое характеризовалось III классом («умеренно загрязненные»). По результатам анализа развития гидробионтов наиболее загрязненной является р. Ясельда, экологическое состояние которой на протяжении нескольких лет наблюдений, оценивалось III-IV классами («умеренно загрязненные» – «загрязненные»), что свидетельствует об усилении загрязнения природного и антропогенного характера (рис. 2.57).

Гидробиологические наблюдения за состоянием водных экосистем *водоемов* бассейна р. Припять проводились на озерах Белое (н.п. Нивки), Черное, Белое (н.п. Бостынь), Выгонощанское и Червоное, а также на водохранилищах Локтыши, Красная Слобода, Солигорское, Любанское и Селец.

Характер развития *планктонных водорослей* в водоемах бассейна р. Припять обусловлен уровнем антропогенного воздействия на их экосистемы. В фитопланктоне озер и водохранилищ в 2011 году обнаружено достаточно высокое количество видов и разновидностей водорослей (163 таксона).

Основной вклад по числу таксонов вносят зеленые (61), затем диатомовые (57) и сине-зеленые (21) водоросли. На большинстве вертикалей отмечены *Cyclotella sp.*, *Navicula radiosa* и *Synedra acus* из диатомовых, *Ankistrodesmus angustus, Scenedesmus quadricauda* и *Pediastrum boryanum* из зеленых, а также *Trachelomonas volvocina* из эвгленовых водорослей. Максимальное число видов отмечено в оз. Черное – 52 таксона, минимальное (17 таксонов) – в вдхр. Селец.

Как и в 2010 г., высокие количественные показатели развития сообщества фитопланктона характерны для оз. Выгонощанское, где численность составила 1966,578 млн. кл./л, а биомасса – 83,82 мг/л. Очевидно, высокая биогенная нагрузка на это озеро влечет за собой массовое развитие сине-зеленых водорослей, в основном за счет одного вида рода *Oscillatoria* (99,09% общей численности и 77,95% общей биомассы). Структура планктонных сообществ оз. Черное, также принимающего подогретые воды ГРЭС, носит совершенно иной характер. Ведущую роль в планктоне озера по численности играют синезеленые, а по биомассе – диатомовые водоросли. Численность фитопланктона на других водоемах также была довольно высокой и изменялась от 43,438 млн. кл./л (оз. Белое н.п. Нивки) до 145,688 млн. кл./л (вдхр. Красная Слобода) за счет цветения сине-зеленых и зеленых водорослей. Минимальные значения численности (1,294 млн. кл/л) и биомассы (1,872 мг/л) наблюдались в мезотрофном оз. Белое (н.п. Бостынь) при доминировании зеленых и сине-зеленых водорослей.

Все значения индекса сапробности для озер и водохранилищ бассейна находились в пределах III класса чистоты и варьировали от 1,81 в оз. Червоное до 2,11 в вдхр. Солигорское.

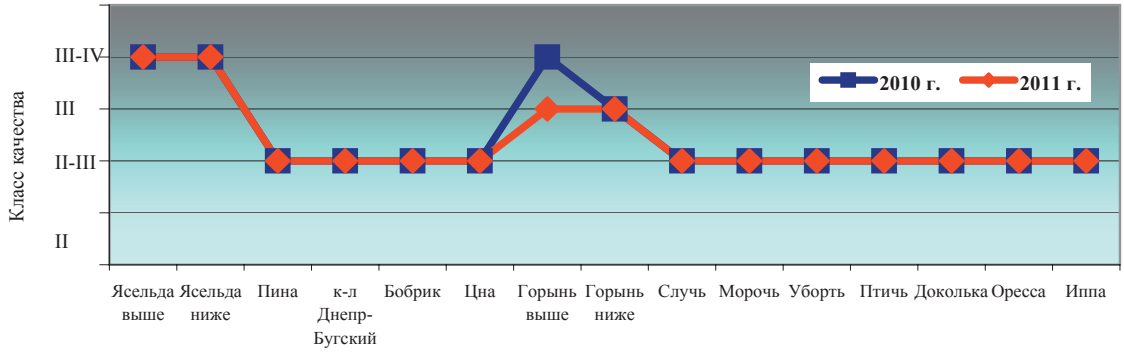

Рисунок 2.57 – Динамика экологического состояния притоков р. Припять по гидробиологическим показателям

Таксономическое разнообразие *зоопланктона* озерных экосистем бассейна Припяти в вегетативный период 2011 г. составило 51 вид и форму. Видовое разнообразие варьировало от 8 до 33 видов и форм. Количественные параметры сообществ зоопланктона большинства водоемов бассейна относительно невысокие. Максимальные значения численности (572600 экз./м^3) и биомассы (4325,083 мг/м^3) отмечены в вдхр. Селец. Значительный вклад в структуру зоопланктона этого водоема внесли веслоногие ракообразные (представлены всеми возрастными группами), обусловившие 62% численности и 53% биомассы.

Минимальные количественные показатели (8 видов и форм, 2200 экз./м^3 и 2,855 мг/м^3) зафиксированы в придонном слое оз. Белое (7,4 км от н.п. Бостынь), где основу численности (77% общей численности) составили коловратки, а уровень биомассы сообщества (54% общей биомассы) определили ветвистоусые.

Минимальное значение индекса сапробности (1,33) отмечено в озере Белое (н.п. Бостынь), максимальное значение (2,23) зафиксировано в оз. Выгонощанское (н.п. Выгонощи). Значения индекса Шеннона варьировали в интервале 1,51-2,36.

Состояние водных экосистем озер и водохранилищ по гидробиологическим показателям в 2011 г. находилось на уровне прошлого года. Количество водоемов, качество воды которых оценивалось категориями «чистые» – «умеренно загрязненные», составило 32,7%, на долю водоёмов с качеством воды «умеренно загрязненные» приходилось 67,3%. Качество воды «чистые» (II класс чистоты) в исследуемый период не выявлено ни в одном водоеме.

В 2011 г. состояние водных экосистем рек Республики Беларусь по результатам гидробиологических наблюдений несколько ухудшилось (рис. 2.58). На долю водных объектов, характеризовавшихся II-III классами чистоты («чистые» – «умеренно загрязненные»), приходилось 67,8%, водотоки, соответствующие III классу («умеренно загрязненные»), составили 26,0% и 6,2% рек отнесены в категорию «умеренно загрязненные» – «загрязненные» (III-IV классы чистоты).

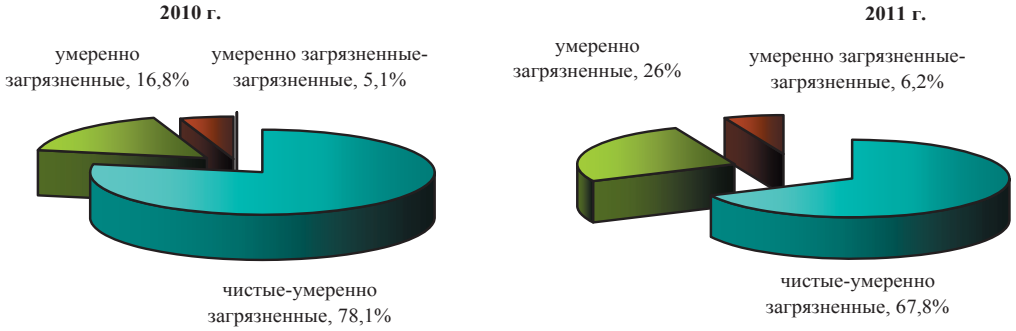

Рисунок 2.58 – Динамика экологического состояния поверхностных вод Республики Беларусь по гидробиологическим показателям на контролируемых участках водотоков