

# 2 Мониторинг поверхностных вод

Отслеживается состояние поверхностных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям.

В 2008 г. сеть мониторинга поверхностных вод включает 255 пунктов (створов) наблюдений, расположенных на 129 водных объектах (77 водотоках и 52 водоёмах) в бассейнах рек Западная Двина, Неман, Западный Буг, Днепр и Припять (рис. 2.1).

Расширение сети наблюдений за состоянием водных объектов в 2008 г. осуществлялось за счет организации наблюдений на фоновых участках водотоков, подверженных минимальной антропогенной нагрузке и репрезентативных с точки зрения формирования природного качества вод водотоков исследуемых регионов, а также на 50 озерах и водохранилищах, не охваченных ранее стационарными наблюдениями, имеющих высокое природоохранное, рыбохозяйственное и рекреационное значение и являющихся приемниками сточных вод (рис. 2.2).

**Мониторинг поверхностных вод** на территории Республики Беларусь в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды осуществляется подразделениями Департамента по гидрометеорологии Минприроды Республики Беларусь, а также организациями, подчиненными областным комитетам природных ресурсов и охраны окружающей среды Минприроды (на трансграничных участках водных объектов, р. Свислочь, вдхр. Дрозды и оз. Комсомольское).



Рисунок 2.1 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод Республики Беларусь, 2008 г.

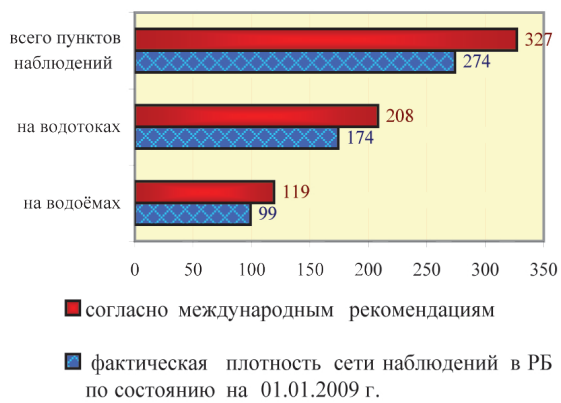


Рисунок 2.2 – Характеристика сети наблюдений мониторинга поверхностных вод Республики Беларусь

В 2008 г. в программу наблюдений включены 9 водоемов: Беловежская Пуща и Луковское в бассейне р. Западный Буг, озера Белое (Лунинецкий район), Белое (Березовский район) и Черное в бассейне р. Припять, водохранилища Вяча, Волма, Дубровское и Петровичское в бассейне р. Днепр. Определены и обследованы фоновые пункты наблюдений на 4 реках в бассейнах рек Западный Буг и Припять.

В 2008 г. были продолжены наблюдения на 35 трансграничных участках водотоков, расположенных в районе пересечения государственной границы. Дополнительно с использованием передвижной гидрологической лаборатории проведены рекогносцировочные обследования и оборудовано 11 гидрологических створов на трансграничных участках рек, не имеющих стационарных постов наблюдений. На 19 створах проведено 114 измерений расходов воды. Это позволило обеспечить измерения расходов воды на 69% всех трансграничных участков рек (на остальных трансграничных створах расходы воды определялись расчетным методом). Периодичность гидрохимических наблюдений на водотоках (7 или 12 раз в год) определялась, главным образом, на основе размера и водности (объема) водного объекта, его хозяйственного назначения, характера и уровня антропогенной нагрузки на водный объект. На водоёмах наблюдения за состоянием поверхностных вод по гидрохимическим показателям проводились 4 раза в год: в зимний период, в период окончания весеннего половодья, в период летней межени и в период, предшествующий ледоставу. Гидробиологические наблюдения на большинстве

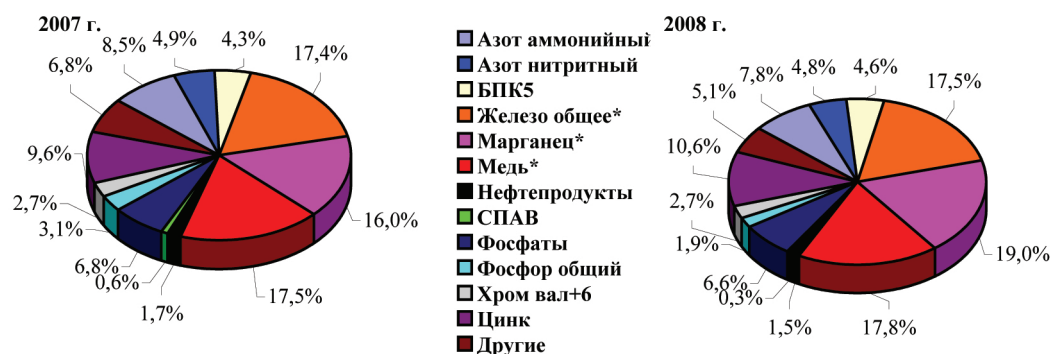
водотоков проводились три раза в год, а на водных объектах, не подверженных прямому антропогенному воздействию, в том числе расположенных на территориях государственных заповедников и национальных парков, осуществлялся одноразовый отбор проб в вегетационный период.

В пробах поверхностных вод определялось до 50 гидрохимических показателей и ингредиентов, включая такие опасные загрязняющие вещества, как тяжёлые металлы и пестициды. С 2008 г. начаты работы по внедрению в программу мониторинга поверхностных вод измерений содержания общего азота и хлорофилла-а, необходимых для оценки естественного состояния водных экосистем и их трансформации под антропогенным воздействием. В настоящее время перечень гидрохимических показателей на сети мониторинга поверхностных вод соответствует международным требованиям. Мониторинг гидробиологических показателей включал проведение исследований за основными сообществами пресноводных экосистем: фитопланктоном, фитоперифитомом, зоопланктоном и макрозообентосом.

За период январь-декабрь 2008 г. выполнено более 83000 определений по гидрохимическим показателям и 846 – по гидробиологическим.

По данным наблюдений в 2008 г. общее количество зафиксированных превышений предельно допустимых концентраций составило 12,0% от общего числа определений, что соответствует показателю предыдущего года (рис. 2.3).

Характеристика качества поверхностных вод, оценка состояния водных объектов и уровня их загрязнения проводились с использованием утвержденных критериев оценки (нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в воде рыбохозяйственных водных объектов), показателя качества - индекса загрязненности вод (ИЗВ), показателя превышений ПДК от общего числа определений (повторяемость концентраций выше 1,0 ПДК по конкретному веществу или по сумме ингредиентов), а также экологических показателей (величин БПК<sub>5</sub>, концентраций аммонийного азота, фосфатов и нитратов в реках, общего фосфора и азота в озёрах), широко



\* - здесь и далее – ингредиенты, высокие концентрации которых обусловлены в т.ч. и природными факторами

Рисунок 2.3 – Структура показателя превышений ПДК по сумме ингредиентов и показателей в поверхностных водах Республики Беларусь за период 2007-2008 гг.

применяемых в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии для проведения оценки состояния поверхностных вод.

Расчет ИЗВ выполнялся на основе среднегодовых концентраций шести ингредиентов: растворённого кислорода, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>), азота аммонийного, азота нитритного, фосфора фосфатов и нефтепродуктов. Классификация качества вод по величине ИЗВ приведена в таблице 2.1.

Оценка состояния водных экосистем по гидробиологическим показателям проведена с помощью методов биоиндикации, основанных на изучении структуры гидробиоценозов и (или) их отдельных компонентов.

Общая оценка класса качества поверхностных вод в каждом конкретном случае дается по совокупности гидробиологических показателей с учетом экологических особенностей водных гидробиоценозов (табл. 2.2).

Таблица 2.1 – 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 2.2 – Классификация качества воды водоемов и водотоков по гидробиологическим показателям

Класс качества воды	Степень загрязнения вод	По фитопланктону, зоопланктону, фитоперифитону	По зообентосу	
		Индекс сапробиности 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*

Условия и характеристика режима рек, озер и водохранилищ во многом определяются гидрометеорологическими условиями, количеством выпавших за год осадков, увлажненностью предшествующего периода. Особенностью водного режима 2008 г. было раннее, но невысокое формирование весеннего половодья (в Припятском и Неманском гидрологических районах половодье не выражено). Половодье было растянуто во времени (за счет длительного выпадения осадков) и характеризовалось как снежно-дождевое.

Водность в зимний период была неоднородной по территории страны: выше нормы – в Припятском (130%), Верхне-Днепровском (127%), Центрально-Березинском (108%) и Западно-Двинском (102%) гидрологических районах, что объясняется значительным количеством выпавших осадков в третьей декаде января – начале февраля и увлажненностью предшествующего осеннего сезона. Выпавшие в конце января осадки сформировали дождевой паводок на реках бассейна р. Припять. Несколько ниже нормы водность была в Неманском (95%) и Вилейском (86%) гидрологических районах (табл. 2.3).

Средние месячные расходы в зимний период составили: в декабре выше многолетних значений – в Припятском, Центрально-Березинском районах и на р. Западная Двина (от 106 до 179%), на остальной территории – 84-92%. В январе по всей территории среднемесячные расходы были ниже нормы (71-95%), а в феврале – выше нормы (106-216%, исключение составил Вилейский район, где средние расходы были ниже нормы и составили 92%) (табл. 2.4).

Весенний подъем уровня воды (конец второй - начало третьей декады февраля) на реках Припятского региона (кроме юго-востока республики) и отдельных реках Неманского бассейна в половодье не проявился. На остальной части республики из-за недостатка снеготопливов половодье было ниже средних многолетних значений.

По своим абсолютным значениям высшие уровни воды в 2008 г. повсеместно были ниже среднемноголетних на 50-300 см, что составляет 60-90%, а на отдельных реках

Западно-Двинского, Неманского, Вилейского районов – 40%.

Водность весеннего периода также была ниже (от 73 до 95%) среднемноголетних значений во всех районах (исключение Западно-Двинский район – 113% от нормы).

По всей территории республики в конце мая сформировался дождевой паводок, обусловленный большим количеством осадков, выпавших в мае (150% климатической нормы). Этот паводок на большинстве рек всех гидрологических районов оказался максимальным в течение всего года.

Водность рек летних месяцев была выше средних многолетних значений во всех гидрологических районах (от 102% в Центрально-Березинском до 137% в Припятском районах) и лишь в Неманском и Вилейском наблюдалась ниже нормы (90%).

Средние расходы воды в Западно-Двинском районе были выше нормы в июне и сентябре (156-152%), ниже – в июле и августе (83%). В Вилейском и Неманском районах сток был близким к норме и ниже (76-99%) в июне, августе и сентябре, и лишь в июле в Неманском районе среднемесячные расходы были незначительно выше нормы за счет выпавших осадков (122% климатической нормы), которые способствовали формированию дождевого паводка на реках этого района.

Водность осенних месяцев была ниже нормы в Неманском (95%), Вилейском (86%), Центрально-Березинском (90%), Верхне-Днепровском (88%) районах, выше средних многолетних значений – в Припятском (164%) и Западно-Двинском (131%) районах.

Среднемесячные расходы воды во многом коррелировали с характером водности в Западно-Двинском и Припятском районах (120-170%), на остальной территории они были ниже средних многолетних значений: от 82% на реках Верхне-Днепровского района до 93% на реках Центрально-Березинского района.

*В целом запас поверхностных водных ресурсов страны в 2008 г. составил 58,9 км<sup>3</sup> (102% от среднемноголетних показателей).*

Основной сток в 2008 г. прошел в весенний период и был ниже средних многолетних значений: от 35% на р. Вилия до 53% на р. Сож от годового стока. На всей

Таблица 2.3 – Ресурсы речного стока до гидрологических створов за 2008 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)			
		значе-ние, м	% от много-летнего	значе-ние, м	% от много-летнего	значе-ние, м	% от много-летнего	значе-ние, м	% от много-летнего	значе-ние, м	% от много-летнего		
1	р. Западная Двина - г. Витебск	8,17	115	0,94	109	4,11	104	1,50	108	1,17	125		
2	р. Западная Двина - г. Полоцк	11,40	121	1,40	102	5,84	113	2,17	120	1,50	131		
3	р. Дисна - п.г.т. Шарковщина	0,51	58	0,09	54	0,35	75	0,06	44	0,03	23		
4	р. Улла - н.п. Бочейково	0,55	87	0,07	64	0,29	95	0,12	88	0,06	71		
5	р. Неман - г. Гродно	5,36	87	1,21	95	1,91	73	1,30	90	0,82	95		
6	р. Неман - г. Стоблы	0,46	80	0,10	91	0,16	63	0,10	85	0,08	96		
7	р. Виля - н.п. Михалишки	1,67	87	0,38	86	0,60	87	0,44	89	0,25	86		
8	р. Виля - н.п. Стешины	0,26	102	0,06	104	0,10	95	0,07	107	0,04	109		
9	р. Мухавец - г. Брест (н/б)	0,62	81	0,22	111	0,27	86	0,07	51	0,08	69		
10	р. Днепр - г. Могилев	4,75	105	0,67	116	2,27	87	1,23	142	0,43	89		
11	р. Днепр - г. Орша	4,17	105	0,55	129	2,03	86	1,08	147	0,37	88		
12	р. Днепр - г. Речица	10,90	95	1,90	113	4,55	76	3,07	123	1,18	94		
13	р. Березина - г. Борисов	1,08	94	0,21	99	0,45	90	0,25	93	0,15	96		
14	р. Березина - г. Бобруйск	3,38	90	0,69	103	1,34	80	0,92	102	0,45	90		
15	р. Свислочь - н.п. Тербуты	0,84	81	0,20	81	0,26	79	0,24	78	0,14	86		
16	р. Свислочь - н.п. Королицевичи	0,53	93	0,12	95	0,16	107	0,15	72	0,11	117		
17	р. Сож - г. Гомель	6,93	109	1,42	163	3,78	104	1,33	114	0,59	91		
18	р. Сож - г. Кричев	2,17	107	0,39	108	1,12	113	0,38	92	0,23	87		
19	р. Беседь - н.п. Светиловичи	0,83	110	0,19	179	0,52	113	0,12	109	0,06	72		
20	р. Проня - н.п. Летяги	0,74	92	0,18	129	0,35	85	0,15	90	0,09	89		
21	р. Друть - н.п. Городище	0,52	101	0,11	110	0,21	89	0,15	127	0,06	91		
22	р. Припять - г. Пинск	2,86	129	0,51	100	0,87	101	0,76	138	0,57	193		
23	р. Припять - г. Мозырь	14,90	121	2,77	130	5,77	95	3,90	137	2,07	164		
24	р. Ясельда - н.п. Сенин	0,68	112	0,14	105	0,24	86	0,15	134	0,11	154		
25	р. Горынь - н.п. М. Викоровичи	3,63	115	0,87	140	1,69	114	0,71	99	0,54	156		
26	р. Птичь - н.п. Дороганово	0,21	77	0,04	76	0,09	64	0,04	80	0,03	89		
27	р. Птичь - н.п. Лучицы	1,17	82	0,27	101	0,44	63	0,27	98	0,17	96		
28	р. Уборть - н.п. Краснобережье	0,77	104	0,17	134	0,47	118	0,10	67	0,04	63		
29	р. Случь - н.п. Ленин	0,33	56	0,05	40	0,11	37	0,09	85	0,07	93		
30	р. Цна - н.п. Дятловичи	0,16	108	0,02	69	0,06	85	0,03	122	0,03	158		
31	р. Лань - н.п. Мокрово	0,27	93	0,05	71	0,08	73	0,07	101	0,06	133		

Таблица 2.4 – Расходы воды на постах гидрологических створов, 2008 г.

Река-пост	Средний месячный расход воды, м <sup>3</sup> /с											Характерные расходы, м <sup>3</sup> /с				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сред- ний годовой расход, м <sup>3</sup> /с	Наи- боль- шие	Наименьшие	
															зимний	открыто- го русла
1. р. Западная Двина - г. Витебск	96,9 96,3	103 90,5	667 173	575 872	311 462	196 153	88,3 124	94,8 123	194 126	213 163	232 193	326 138	258 226	823 3320	72,7 8,04	72,6 20,4
2. р. Западная Двина - г. Полоцк	158 166	171 161	869 294	881 1140	459 531	326 209	136 165	125 151	241 159	267 208	304 229	399 194	361 300	1040 4060	128 25,4	112 37,0
3. р. Дисна – п.г.т. Шарковщина	5,47 20,5	20,0 21,8	40,0 45,0	68,8 99,4	23,8 33,1	10,1 14,3	3,59 10,2	3,23 11,9	4,77 12,6	5,26 19,7	4,12 22,1	5,03 21,2	16,20 27,7	106 588	3,3 1,99	3,56 2,04
4. р. Неман – г. Столбцы	10,0 13,8	18,1 14,1	23,1 30,1	23,3 50,2	15,3 18,4	10,7 13,1	10,4 11,1	7,50 10,3	10,1 11,0	14,9 13,1	13,5 16,7	16,6 15,3	14,5 18,0	27,9 652	6,96 2,69	6,97 3,24
5. р. Неман - г. Гродно	123 157	208 169	261 288	265 484	195 218	143 146	141 135	101 134	107 133	154 150	156 177	181 161	170 196	312 3410	47,0 55,0	84,6 17,4
6. р. Виляя – д. Михалишки	46,9 58,1	51,5 56,7	69,7 79,8	92,4 109	64,9 71,9	47,7 52,3	38,7 47,2	38,6 44,4	43,1 44,4	47,1 51,8	47,6 59,1	46,7 54,2	52,9 59,7	115 506	23,3 17,3	34,0 22,0
7. р. Днепр - г. Орша	52,4 47,7	74,0 48,1	306 108	261 505	199 289	183 80,9	80,7 73,4	72,8 64,6	75,4 60,9	70,1 74,5	71,6 87,1	135 65,9	132 125	383 2000	36,8 8,00	59,5 15,0
8. р. Днепр - г. Речца	175 212	293 208	549 333	628 1090	543 848	534 299	237 230	196 217	203 203	218 222	229 256	320 221	344 361	672 4970	120 36,0	164 94,0
9. р. Березина – г. Бобрыйск	67,7 81,1	98,8 81,4	164 130	182 336	160 172	137 96,4	73,4 86,9	66,5 79,3	72,5 79,8	83,4 89,4	88,4 102	88,5 91,1	107 119	217 2430	44,7 26,2	56,4 30,8
10. р. Сож – г. Гомель	131 110	196 103	568 209	476 846	381 332	223 136	110 108	83,4 99,6	89,3 99,1	109 111	114 134	146 120	219 201	710 6600	94,7 16,4	64,8 26,3
11. р. Припять – г. Мозырь	192 273	591 275	617 474	661 1100	896 723	655 382	310 267	277 230	243 203	371 218	416 261	433 266	472 390	1270 5670	141 22,0	222 58,7
12. р. Горынь - д. Малые Викоровичи	72,6 77,2	162 85,1	125 185	218 264	294 112	78,7 76,5	62,4 79,0	64,9 62,6	64,3 54,0	122 59,7	83,3 72,9	84,8 74,7	119 99,4	733 2910	41,3 13,1	44,0 15,9

Примечание: в числителе – данные за 2007 г., в знаменателе – многолетние данные

территории республики доля зимнего стока была близкой к норме. Доля летнего стока была в норме или несколько ниже, а сток в осенний период повсеместно был выше средних многолетних значений.

В 2008 г. на большинстве водоемов уровни воды были выше на 5-59 см средних многолетних значений (исключение: озера Нарочь (-19 см), Мястро (-14 см), водохранилище Красная Слобода (-47 см).

По сравнению с 2007 г. на исследуемых водоемах республики в 2008 г. произошло увеличение объема воды на 29,64 млн. м<sup>3</sup> (табл. 2.5). Переход температуры воды через 0,2°С в сторону понижения произошел во второй половине декабря на 2-3 недели позже среднемноголетних сроков. Это обусловило более позднее образование ледостава ( на 2-3 недели позже среднемноголетних дат). И наоборот, переход температуры воды через 0,2°С в сторону повышения в 2008 г. произошел на 2-3 недели раньше среднемноголетних сроков на всех водоемах, в 1-2 декадах марта – на большинстве водоемов.

Наибольшие превышения отмечены в апреле (от 2,2 до 4,7°С). Среднемесячные температуры воды в 2008 г. были выше (или близки) к среднемноголетним значениям: в сентябре температура воды оказалась ниже (на 0,2-3,9°С) среднемноголетних величин на большинстве водоёмов.

Таблица 2.5 – Изменение запасов и уровней воды крупных озер и водохранилищ

Озеро, водохранилище	Запасы воды, млн. м <sup>3</sup>				Уровни воды, см		
	Средний много-летний	01.01.2008	01.01.2009	Годовое изменение	Средний много-летний	01.01.2008	01.01.2009
<i>Озера</i>							
Сенно	23,91	24,30	24,06	-0,24	114	127	119
Лукомское	238,00	268,00	242,00	+4,00	140	126	136
Нещердо	82,69	82,12	77,75	-4,37	64	62	68
Освейское	129,60	153,30	149,10	-4,20	167	208	202
Дривяты	192,90	191,20	191,80	+0,60	115	108	111
Мястро	75,66	74,32	74,16	-0,16	186	177	172
Нарочь	666,40	654,40	651,20	-3,20	173	158	154
Выгонощанское	53,20	60,90	56,70	-4,20	133	160	146
Червоное	40,87	26,22	41,28	+15,06	129	90	130
<b>Итого по озерам</b>				<b>+3,29</b>			
<i>Водоохранилища</i>							
Вилейское	177,44	179,4	190,53	+11,13	496	500	519
Чигиринское	60,21	60,89	60,21	-0,68	742	745	742
Заславское	97,91	95,86	107,00	+11,14	830	822	865
Солигорское	35,44	32,56	36,80	+4,24	141	124	148
Красная Слобода	67,44	65,98	66,50	+0,52	179	106	132
<b>Итого по водохранилищам</b>				<b>+26,35</b>			

### Состояние поверхностных вод по гидрохимическим показателям

#### Бассейн р. Западная Двина

В 2008 г. в пределах водосборной площади бассейна р. Западная Двина на территории республики регулярные наблюдения проводились на 38 водных объектах (10 реках и 28 озерах), в том числе на 3 трансграничных участках рек с Российской Федерацией (Западная Двина, Каспля и Усвяча) и 1 – с Латвией (Западная Двина). Сеть мониторинга включает 66 пунктов наблюдений.

Для характеристики качества поверхностных вод и оценки состояния водных объектов за период январь-декабрь 2008 г. проанализировано свыше 500 проб воды и выполнено более 19240 гидрохимических определений. Анализ полученных данных указывает на улучшение состояния водных объектов бассейна в целом за последние 2 года (рис. 2.4, 2.5). Среднегодовые концентрации большинства определяемых химических веществ в 2008 г., в основном, были ниже аналогичных величин предыдущего года.

Результаты оценки вклада отдельных компонентов в структуру превышений ПДК свидетельствуют о стабилизации гидрохимической ситуации на водных объектах бассейна р. Западная Двина за период 2007-2008 гг. (рис. 2.6).-



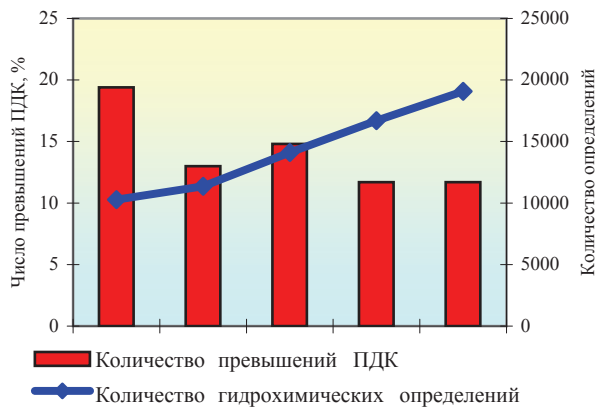


Рисунок 2.4 – Превышение ПДК и общее число гидрохимических определений в бассейне р. Западная Двина

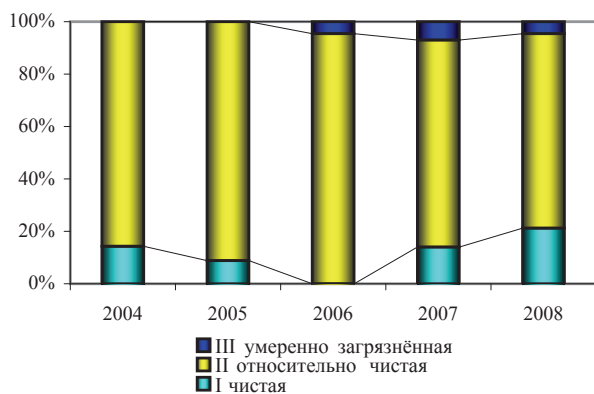


Рисунок 2.5 – Изменение качества воды в бассейне р. Западная Двина

Макрокомпонентный состав воды р. Западная Двина сформирован анионами гидрокарбонатов (91,5-204,4 мг/дм<sup>3</sup>), сульфатов (3,2-40,6 мг/дм<sup>3</sup>) и хлоридов (1,7-24,1 мг/дм<sup>3</sup>), а также катионами кальция (22,0-73,0 мг/дм<sup>3</sup>), калия (0,9-5,6 мг/дм<sup>3</sup>), натрия (2,1-12,7 мг/дм<sup>3</sup>) и магния (от следовых количеств до 26,9 мг/дм<sup>3</sup>). Низкое содержание Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> определяет мягкий и умеренно жесткий характер воды в реке – среднегодовые значения общей жесткости составили 1,5-5,1 мг-экв./дм<sup>3</sup>.

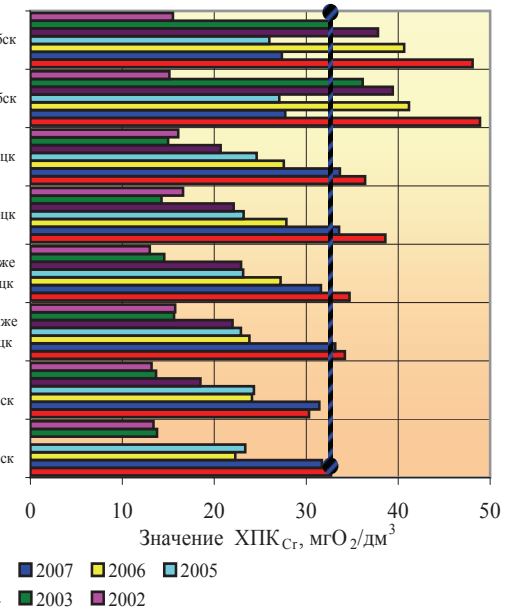
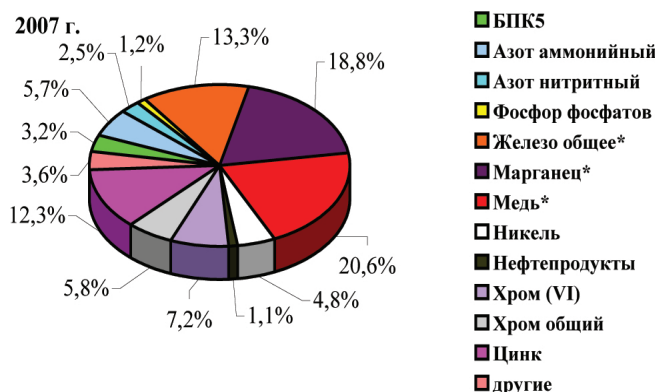


Рисунок 2.7 – Среднегодовые концентрации органических веществ (по XPK<sub>Cr</sub>) в воде р. Западная Двина

Превышения лимитирующего показателя лабильными (легкоокисляемыми) органическими веществами (по БПК<sub>5</sub>) выявлены в отдельные месяцы лишь в районе городов Витебск, Новополоцк и Верхнедвинск (рис. 2.8).

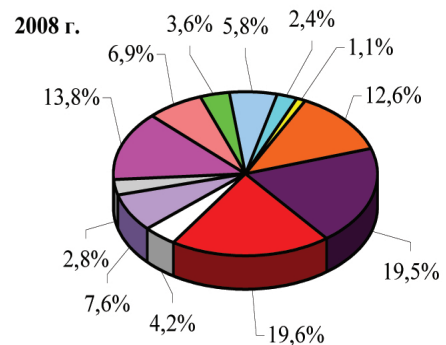


Рисунок 2.6 – Структура превышений ПДК загрязняющих веществ, бассейн р. Западная Двина

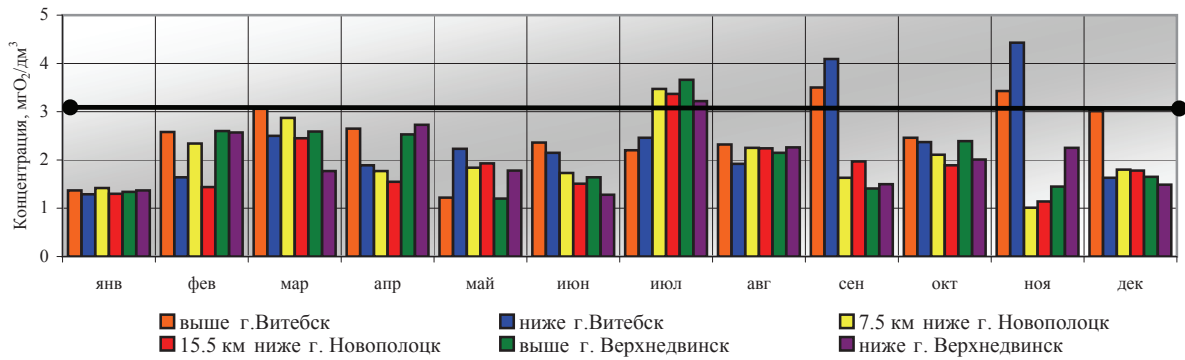


Рисунок 2.8 – Внутригодовое распределение концентраций легкоокисляемых органических веществ (по BPK<sub>2</sub>) в воде р. Западная Двина, 2008 г.

Анализ среднегодового содержания биогенных веществ указывает на то, что остается нерешенным вопрос загрязнения воды р. Западная Двина азотом аммонийным на участке Полоцк-Верхнедвинск (рис. 2.9).

В течение года содержание азота нитритного изменялось от низких концентраций до величин, превышающих ПДК в 1,8 раза (15,5 км ниже г. Новополоцк) (рис. 2.10). Тем не менее, среднегодовое содержание N-NO<sub>2</sub> и N-NO<sub>3</sub>, как и в предыдущие годы, было значительно ниже установленных нормативов.

Концентрации соединений фосфора в течение 2008 г. находились в диапазоне от 0,1 до 1,1 ПДК для фосфора фосфатов и от 0,1 до 0,8 ПДК для фосфора общего – (рис. 2.11).

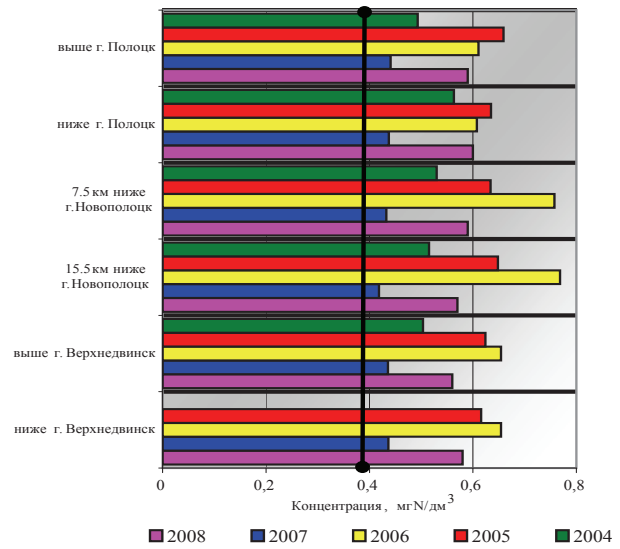


Рисунок 2.9 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде р. Западная Двина

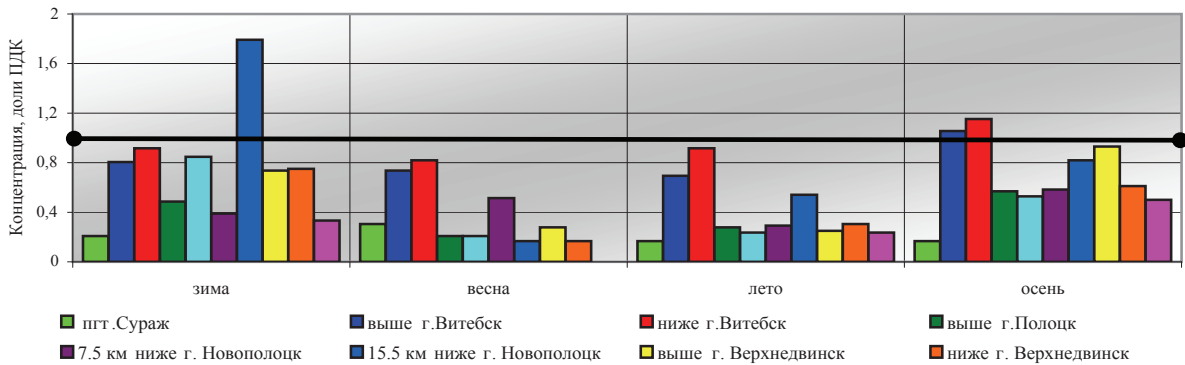


Рисунок 2.10 – Внутригодовое распределение концентраций азота нитритного в воде р. Западная Двина, 2008 г.

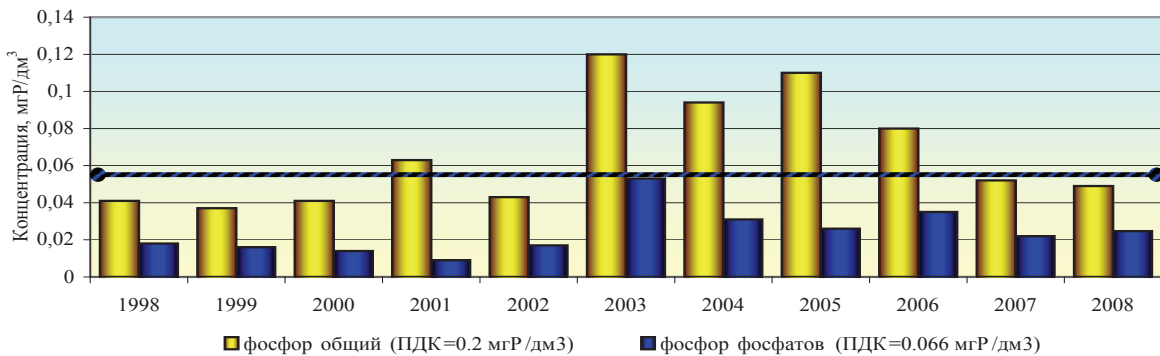


Рисунок 2.11 – Среднегодовые концентрации соединений фосфора в воде р. Западная Двина

Соединения меди в воде р. Западная Двина фиксировались от «следовых» количеств до уровня в  $0,029 \text{ мг/дм}^3$ , что значительно ниже концентраций, вызывающих замедление процессов фотосинтеза и гибель водорослевых клеток (от  $0,050 \text{ мг/дм}^3$ ).

Максимальное содержание соединений марганца в воде ( $24,4 \text{ ПДК}$ ) было отмечено ниже г. Полоцк в январе, железа общего ( $13,6 \text{ ПДК}$ ) – выше пгт. Сураж в ноябре, а наибольшая концентрация соединений цинка превысила установленный норматив в 6,6 раза в феврале выше г. Верхнедвинск. В районе г. Верхнедвинск и 7,5 км ниже г. Новополоцк установлены повышенные среднегодовые концентрации ( $1,0\text{-}1,3 \text{ ПДК}$ ) соединений никеля в половине отобранных проб (рис. 2.12).

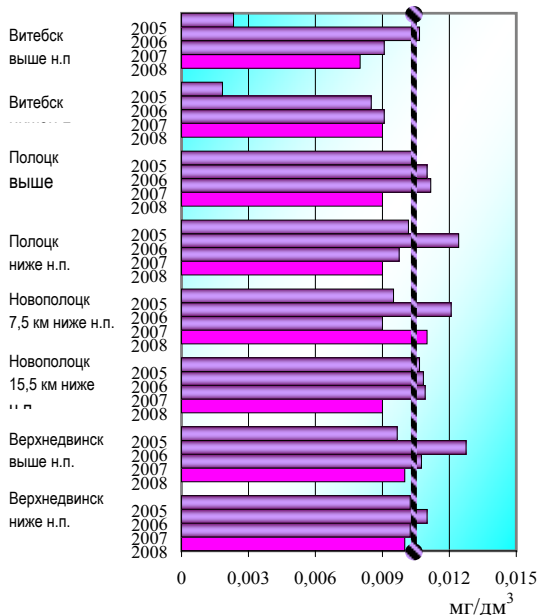


Рисунок 2.12 – Динамика среднегодовых концентраций соединений никеля

Содержание нефтепродуктов в большинстве проб не превышало ПДК. Максимальные концентрации углеводородной фракции, зафиксированные в пробах воды ниже городов Витебск (в июле) и Полоцк (в январе), не превышали  $1,4 \text{ ПДК}$ . При этом среднегодовые значения нефтепродуктов соответствовали нормативам, предусмотренным природоохранным законодательством.

**Притоки р. Западная Двина.** Для притоков р. Западная Двина характерно большое разнообразие условий формирования химического состава воды: в пределах водосборной площади бассейна расположены предприятия нефтехимической, топливно-энергетической, строительной, пищевой

отраслей промышленности, а также предприятия жилищно-коммунального хозяйства и сельскохозяйственного производства.

Мониторинговые данные сопоставлялись с результатами наблюдений на фоновых участках, расположенных на реках Усвяча ( $0,5 \text{ км}$  выше н.п. Новоселки), Ушача ( $0,2 \text{ км}$  ниже н.п. Городец), Нища (в черте н.п. Юховичи) и Друйка ( $0,2 \text{ км}$  выше н.п. Луни). Фоновые участки подвержены минимальной антропогенной нагрузке и являются репрезентативными с точки зрения формирования природного качества вод для водотоков региона (табл.2.6).

Характерной особенностью как фоновых участков водотоков, так и большинства других притоков реки является высокая цветность воды, которая, как правило, обусловлена избыточным присутствием в воде органических веществ в виде различных гуминовых соединений. Так, цветность воды р. Улла на протяжении 2008 г. колебалась в диапазоне  $62,0\text{-}84,0$  град., р. Оболь –  $70,0\text{-}177,0$  град., р. Полота –  $25,0\text{-}97,0$  град., р. Нища –  $24,0\text{-}88,0$  град., р. Дисна –  $31,0\text{-}66,0$  град.. Наименьшими значениями цветности ( $24,2\text{-}34,2$  град.) в пределах бассейна характеризовалась р. Друйка (рис. 2.13).

Количество органических веществ, нормируемых по  $\text{ХПК}_{\text{Cr}}$ , на протяжении всего года изменялось от  $10,2$  до  $63,1 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  (максимальное значение зафиксировано в воде р. Оболь в апреле). Следует отметить, что среднегодовая концентрация трудноокисляемых органических веществ в воде р. Оболь в 2008 г. была на  $40,0\%$  выше аналогичного прошлогоднего показателя (рис. 2.14).

Результаты изучения кислородного режима притоков р. Западная Двина свидетельствуют об устойчивом функционировании лентических водных экосистем (экосистем с незначительной минерализацией воды и повышенным содержанием гуминовых веществ).

По данным мониторинга среди минеральных соединений азота преобладает аммонийная форма, которая, испытывая сезонные колебания, постоянно присутствует в поверхностных водах. Повышенные концентрации этого биогенного вещества (до  $2,21 \text{ ПДК}$ ) фиксировались в воде р. Полота на протяжении всего года (исключение – июль

Таблица 2.6 – Среднегодовые характеристики основных показателей и приоритетных ингредиентов в воде водотоков р. Западная Двина за 2008 г.

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения показателей и концентраций ингредиентов					
		р. Усвяча 0,5 км выше н.п. Новоселки	р. Ушача 0,2 км ниже н.п. Городец	р. Ниша в черте н.п. Юховичи	р. Друйка 0,2 км выше н.п. Луни	Фоновых участков водотоков	водотоков бассейна
Цветность, град.	-	-	48	57	26	43	65
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	-	3,0	5,9	5,9	6,4	4,9	6,2
рН	6, 5-8,5	7,61	7,61	7,43	8,04	7,66	7,69
Растворённый кислород, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	≥4 зимой, ≥6 летом	8,64	9,78	9,69	10,80	9,56	9,78
Насыщение кислородом, %	-	-	86	88	85	86	88
Жёсткость общая, мг-экв./дм <sup>3</sup>	до 7,0	3,24	2,98	2,85	3,09	3,04	2,91
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,0	1,84	1,67	1,78	1,71	1,76	1,96
ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	30,0	23,6	31,8	36,1	33,9	30,4	34,8
Азот аммон., мгN/дм <sup>3</sup>	0,39	0,32	0,36	0,47	0,27	0,35	0,42
Азот нитритный, мгN/дм <sup>3</sup>	0,024	0,004	0,010	0,013	0,010	0,008	0,013
Азот нитратный, мгN/дм <sup>3</sup>	9,03	0,19	0,28	0,11	0,30	0,21	0,21
Фосфаты, мгP/дм <sup>3</sup>	0,066	0,051	0,009	0,006	0,033	0,029	0,026
Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	0,2	0,060	0,020	0,016	0,062	0,043	0,050
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,73	0,31	0,52	0,04	0,45	0,54
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,002	0,005	0,005	0,002	0,004	0,005
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,06	0,06	0,06	0,03	0,05	0,06
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,014	0,012	0,014	0,013	0,013	0,015
Никель, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0	0,011	0,007	0	0,004	0,008
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,016	0,029	0,030	0,015	0,021	0,024
СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,005	0,011	0,008	0,018	0,010	0,012

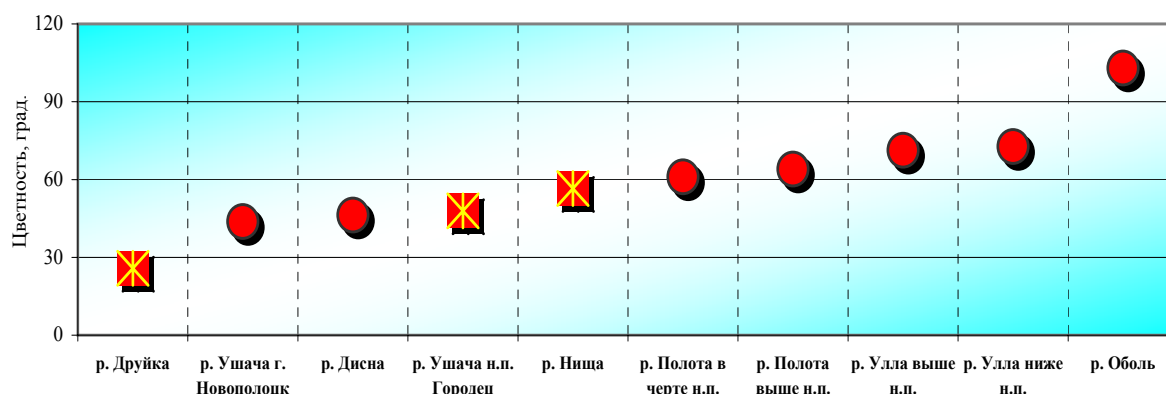


Рисунок 2.13 – Среднегодовые значения цветности воды притоков р. Западная Двина, 2008 г.

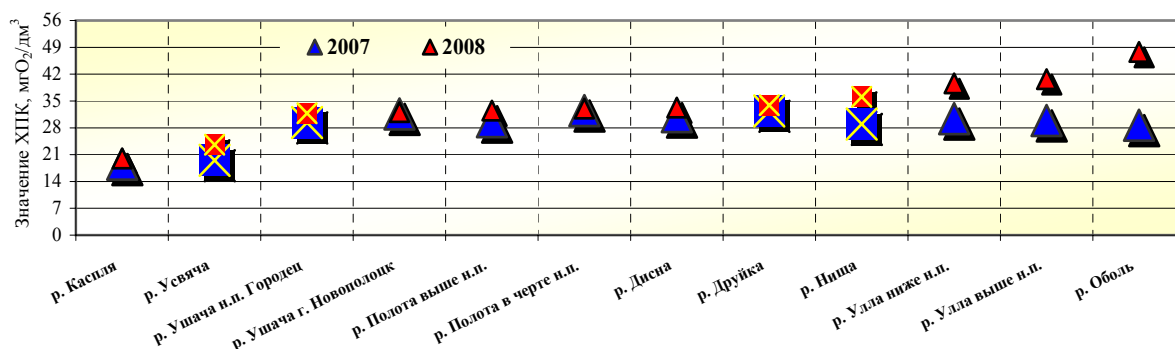


Рисунок 2.14 – Среднегодовые концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) в воде притоков р. Западная Двина

и октябрь) и свидетельствовали о сохранении многолетней проблемы аммонийного загрязнения водотока. В воде фонового участка р. Ница в марте концентрации азота аммонийного составили 2,23 ПДК, а среднегодовое значение – 1,2 ПДК. В 2008 г. содержание N-NH<sub>4</sub> в воде р. Ушача юго-западнее г. Новополоцк в 50% проб воды, отобранных на протяжении года, превышало установленный норматив (рис. 2.15).

Сравнительный анализ содержания азота аммонийного в воде р. Ушача юго-западнее г. Новополоцк и в воде фонового участка реки (ниже н.п. Городец) указывает на значительный вклад сточных вод г. Новополоцк в загрязнение речных вод данным биогенным веществом (рис. 2.16).

Образующиеся в процессе нитрификации нестойкие соединения азота нитритного в поверхностных водах встречаются, как правило, в незначительных количествах. Повышенное содержание N-NO<sub>2</sub> может сигнализировать либо о застойных явлениях в руслах рек и снижении аэрации воды, либо о поступлении биогенного вещества со сточными водами предприятий и стоком вод с сельскохозяйственных угодий. С 2003 г. прослеживается тенденция к накоплению азота нитритного в воде р. Оболь, среднегодовые концентрации которого в 2006-2008 гг. составляли 1,1-1,3 ПДК (рис. 2.17).

Превышения лимитирующего показателя по азоту нитритному в воде р. Улла (до 1,5 ПДК) отмечены в марте, июле и декабре.

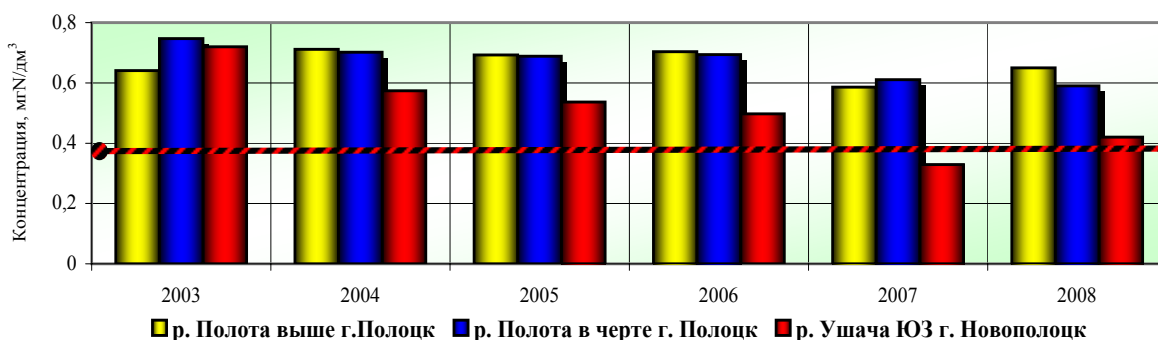


Рисунок 2.15 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде притоков р. Западная Двина

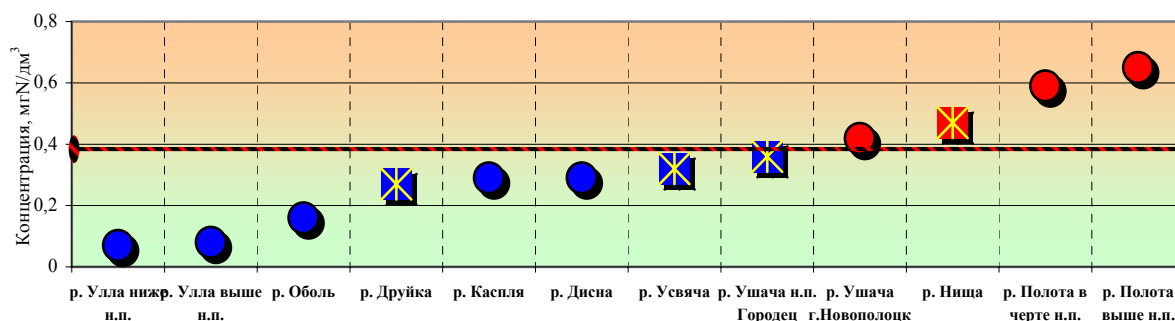


Рисунок 2.16 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде притоков р. Западная Двина, 2008 г.

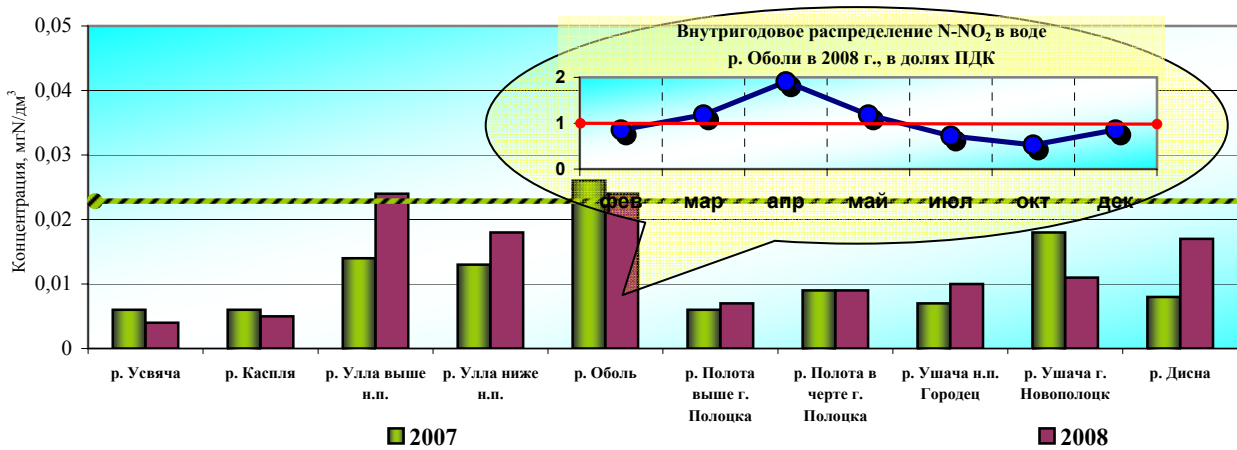


Рисунок 2.17 – Динамика концентраций азота нитритного в воде притоков р. Западная Двина

Среднегодовые концентрации фосфора фосфатов и фосфора общего в воде притоков р. Западная Двина в 2008 г. соответствовали установленным нормативам. Необходимо отметить, что для рек Каспля, Усвяча, Улла, Оболь и Друйка эти показатели были несколько выше прошлогодних значений.

В воде левосторонних притоков р. Западная Двина – рек Улла ниже г. Чашники, Ушача ниже н.п. Городец и Дисна – среднегодовые концентрации соединений никеля составили 1,1 ПДК; в воде рек Друйка, Каспля и Усвяча эти соединения присутствовали в следовых количествах. Соединения цинка в диапазоне 1,0-2,0 ПДК фиксировались

практически во всех пробах воды, отобранных в 2008 г. (рис. 2.18).

Воды р. Усвяча характеризовались высоким содержанием железа общего в ноябре и декабре (11,6-12,3 ПДК). С 2001 г. сохраняется тенденция к росту концентраций этого металла в воде р. Полота. Среднегодовое содержание соединений марганца в воде р. Полота снижалось на протяжении последних 3 лет, однако в январе-феврале и июле 2008 г. на этом пункте мониторинга зарегистрированы высокие значения (11,3-18,3 ПДК) (рис. 2.19).

В годовом ходе наблюдений концентрации соединений меди изменялись от мини-

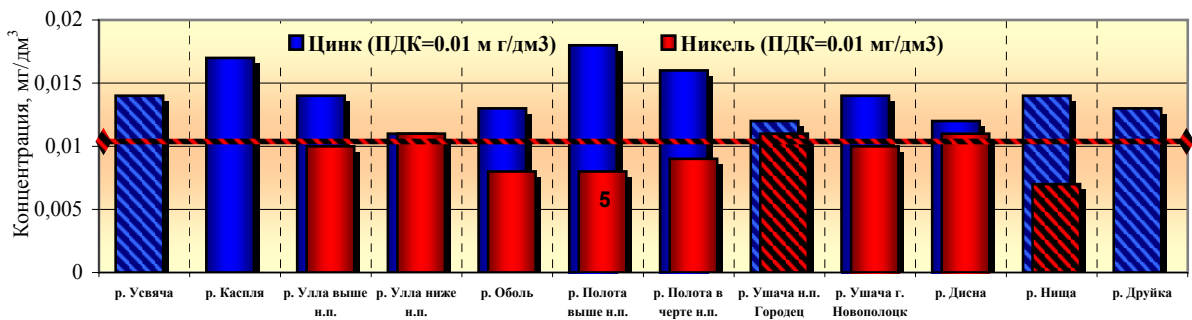


Рисунок 2.18 – Среднегодовые концентрации соединений цинка и никеля в воде притоков р. Западная Двина, 2008 г.

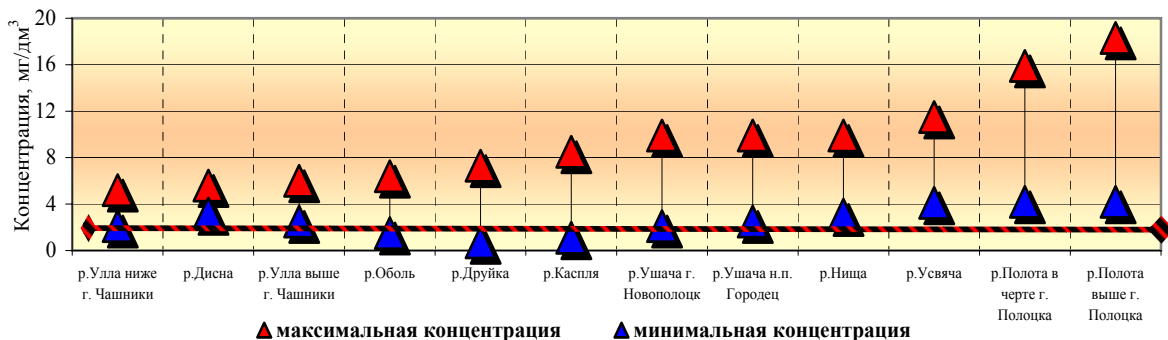
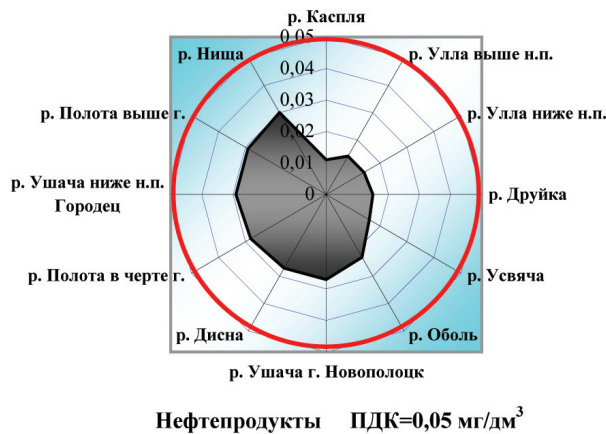


Рисунок 2.19 – Диапазоны концентраций соединений марганца в воде притоков р. Западная Двина, 2008 г.

мальных, не поддающихся фиксации, до превышающих ПДК в 9,0 раза (р. Улла выше г. Чашники в июле и р. Оболь в феврале) (рис. 2.20).

Средние концентрации нефтепродуктов в воде притоков р. Западная Двина в 2008 г. были низкими (рис. 2.21). Стабильно низкими сохранялись концентрации соединений свинца, кадмия, синтетических поверхностно-активных веществ и стойких органических загрязнителей.



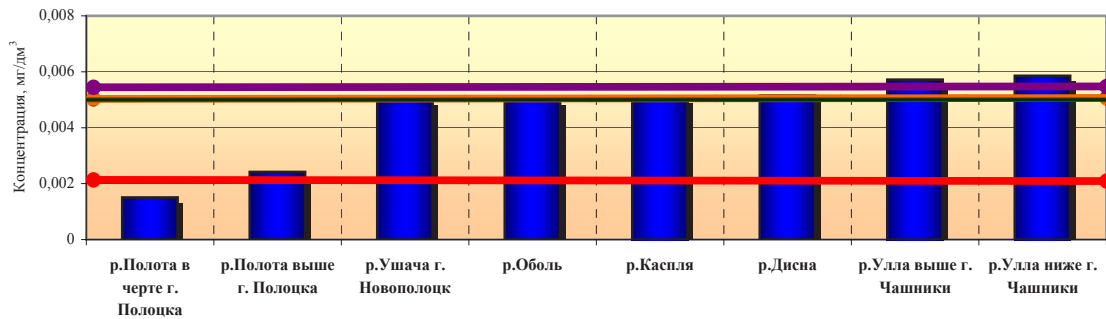
Нефтепродукты ПДК=0,05 мг/дм<sup>3</sup>

Рисунок 2.21 – Концентрации нефтепродуктов в воде притоков р. Западная Двина, 2008 г.

### Озера бассейна р. Западная Двина

Особенностью озер бассейна р. Западная Двина является многообразие условий формирования химического состава вод. Замедленность водообмена обуславливает повышенную их «чувствительность» к внешним воздействиям: все изменения, происходящие на водосборе, отражаются на процессах накопления веществ в воде водоёмов. Среди факторов, влияющих на гидрохимические характеристики водоемов бассейна р. Западная Двина, основными являются рекреация, урбанизация, промышленное производство и сельское хозяйство.

Данные наблюдений 2008 г. показывают, что к группе водоемов, характеризующихся хорошим качеством воды, следует отнести озера Волосо Северный, Волосо Южный, Мядель, Лукомское, Савонар, Добеёвское, Россоно, Ричи, Дрисвяты, Снуды, Струсто, Обстерно, Сенно и Дривяты. На это указывают внутри- и межгодовое распределение концентраций биогенных веществ, соединений углеводородного ряда и большинства тяжелых металлов (рис. 2.22, 2.23, 2.25).



- р. Усвяча 0,5 км выше н.п. Новоселки
- р. Нища в черте н.п. Юховичи и р. Друйка 0,2 км выше н.п. Луни
- р. Ушача 0,2 км ниже н.п. Городец

Рисунок 2.20 – Среднегодовые концентрации соединений меди в воде притоков и фоновых участков водотоков р. Западная Двина, 2008 г.

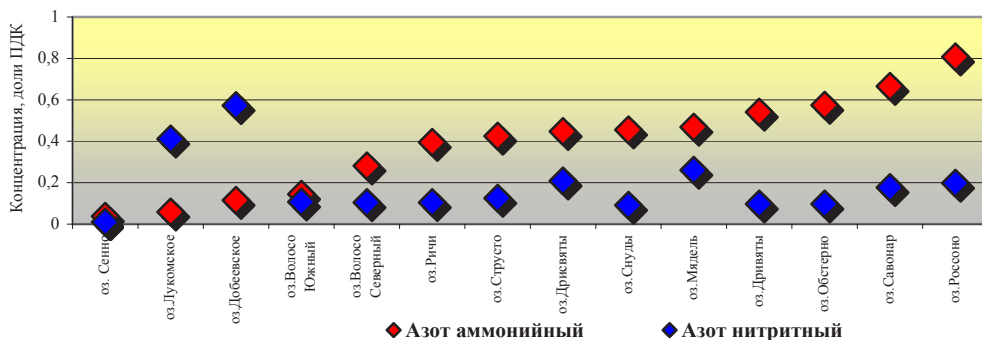


Рисунок 2.22 – Среднегодовые концентрации соединений азота в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2008 г.

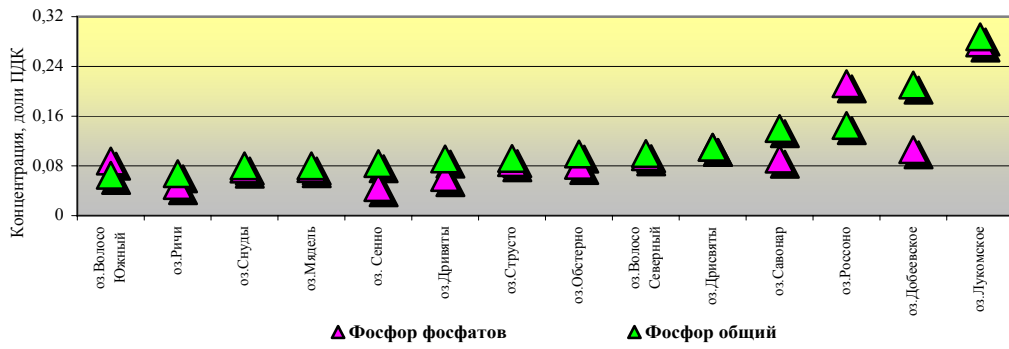


Рисунок 2.23 – Среднегодовые концентрации соединений фосфора в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2008 г.

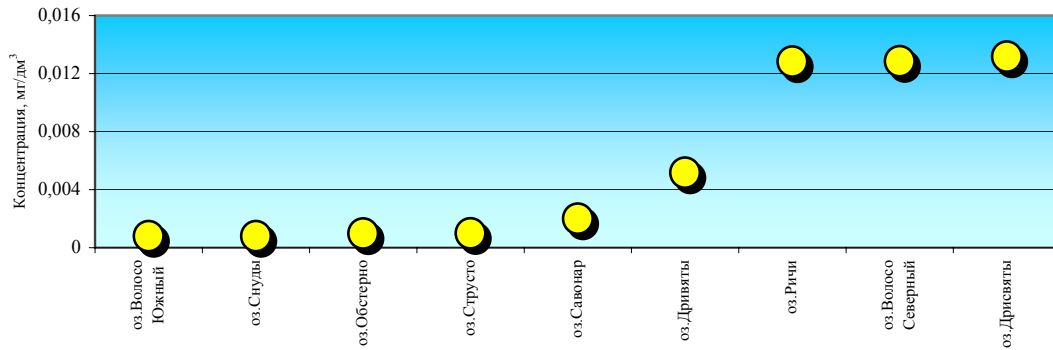


Рисунок 2.24 – Среднегодовые концентрации сульфидов и сероводорода в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2008 г.

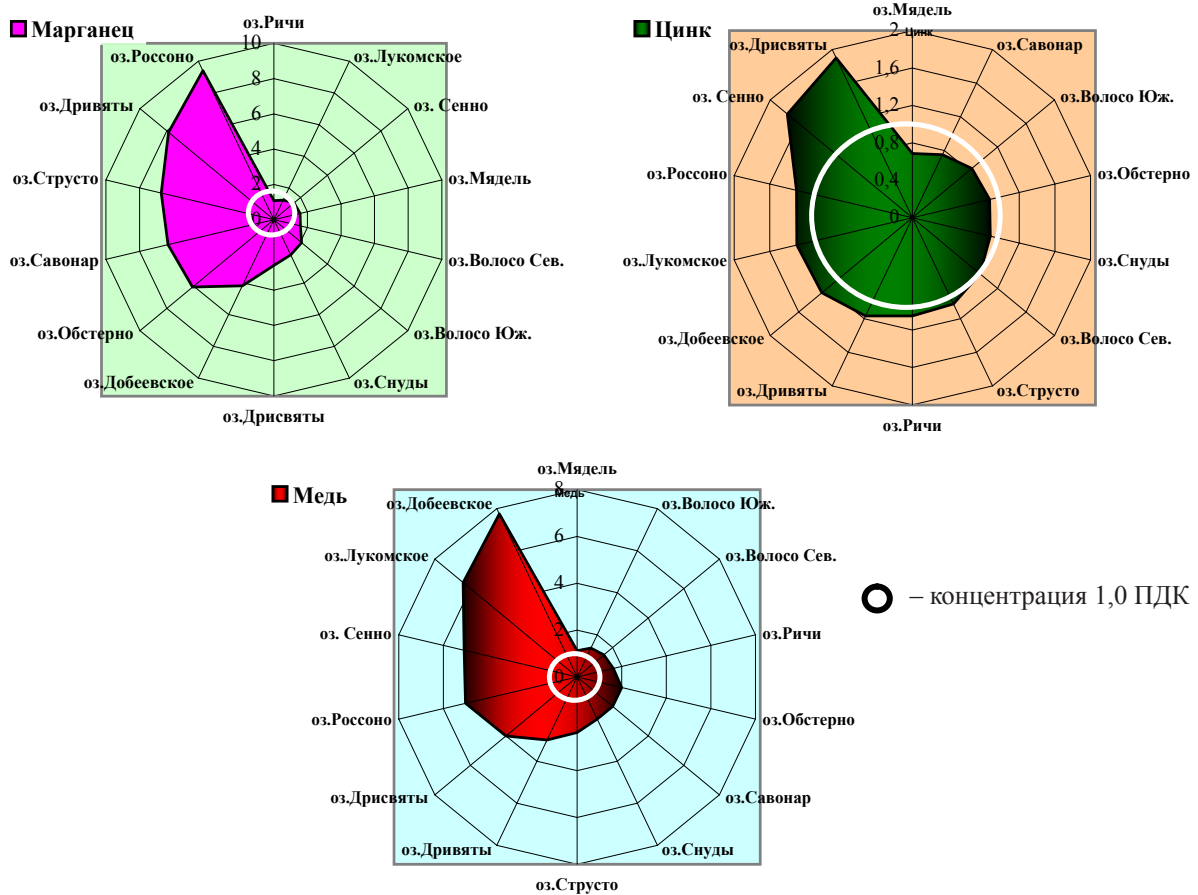


Рисунок 2.25 – Среднегодовые концентрации соединений металлов (в долях ПДК) в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2008 г.



Единственным соединением, определяющим специфику химического состава воды этих водоёмов на протяжении всего года (за исключением февраля) является сероводород – один из продуктов восстановительных процессов, протекающих при бактериальном разложении и биохимическом окислении органических веществ как природного, так и антропогенного происхождения (рис. 2.24).

Перечень веществ, концентрации которых в 2008 г. превышали установленные нормативы, соответствовал списку ингредиентов, уровень содержания которых в значительной степени определяется ландшафтно-геохимической обстановкой, исторически сложившейся на водосборной площади бассейна (соединения железа, меди и марганца) (рис. 2.25).

Озера Черное и Нешердо также можно отнести к группе с хорошим качеством воды. Пробы воды, отобранные в течение 2008 г. из оз. Нешердо, характеризовались относительно невысокими концентрациями приоритетных веществ, в том числе тяжелых металлов (рис. 2.26).

Повышенные значения бихроматной окисляемости в пробах воды из оз. Черное

(45,3-58,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по ХПК<sub>Cr</sub>) в сезонной динамике коррелировали с избыточным содержанием легкоокисляемых органических веществ (3,1-6,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по БПК<sub>5</sub>). Единичный случай превышения ПДК азотом нитритным в воде оз. Черное был зафиксирован в сентябрьской пробе воды (2,7 ПДК) (рис. 2.27). Тем не менее, за период 2003-2008 гг. содержание органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) в воде оз. Нешердо возросло в 3,4 раза, а среднегодовые концентрации нефтепродуктов снизились до уровня десятых долей ПДК лишь в 2007-2008 гг. В связи с этим необходимо определить превентивные меры для сохранения хорошего экологического статуса этих озёр.

Группу «наиболее проблемных» озёр бассейна составляют водоёмы, в которых лимитирующими компонентами их устойчивого функционирования на протяжении многих лет являются биогенные вещества. Так, в течение 2008 г., повышенные концентрации азота аммонийного определяли проблему загрязнения озёр Кагальное (1,1 ПДК), Богинское (1,3 ПДК), Потех (1,0 ПДК), Боллоисо (2,9 ПДК) и Миорское (2,6 ПДК) (рис. 2.28). Наряду с этим, среднегодовые

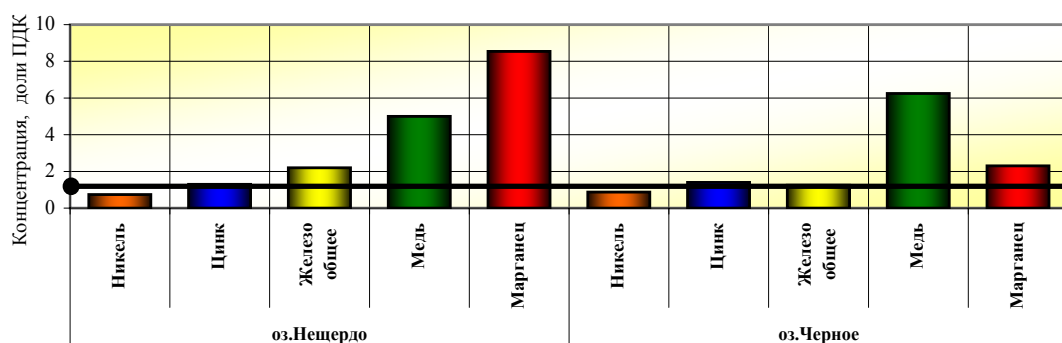


Рисунок 2.26 – Среднегодовые концентрации соединений тяжелых металлов в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2008 г.

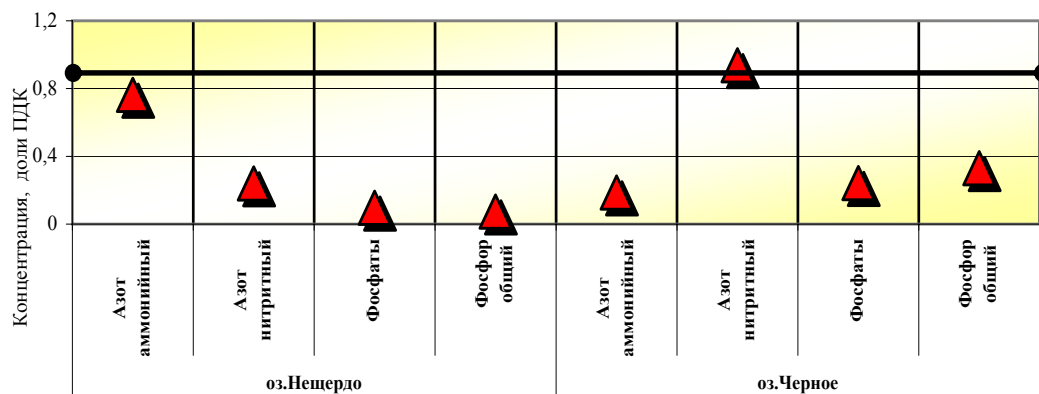


Рисунок 2.27 – Среднегодовые концентрации биогенных веществ в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2008 г.

содержание азота аммонийного в воде озёр Богинское и Миорское возросло в 2,8 и 2,2 раза, соответственно, по сравнению с 2007 г. При этом осредненные за год концентрации фосфора фосфатов в воде оз. Миорское возросли в 3,2 раза, фосфора общего – в 2,9 раза. Именно обогащение водной среды соединениями азота и фосфора является главной причиной преобразования гидробиоценозов и, в первую очередь, фитопланктонных сообществ.

Диапазон значений бихроматной окисляемости в воде оз. Миорское на протяжении 2008 г. составляет от 29,6 до 56,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). При этом максимальным количеством трудноокисляемых органических веществ, наряду с избыточным присутствием нефтепродуктов (1,6 ПДК) и соединений марганца (19,8 ПДК), характеризовалась глубинная проба воды в сентябре. В июле содержание соединений Mn<sup>2+</sup> в озере было отмечено на уровне 12,1 ПДК, концентрации фосфора фосфатов и фосфора общего соответствовали 2,7 ПДК и 3,6 ПДК. На апрель месяц пришелся максимум содержания взвешенных веществ в воде оз. Миорское – 45,8-46,8 мг/дм<sup>3</sup>.

Среднегодовое содержание соединений марганца в воде оз. Богинское в 6,0 раза

превышало аналогичный показатель 2007 г., а в июльской пробе воды было зафиксировано максимальное (60,3 ПДК) по республике содержание в воде марганца (рис. 2.29).

Общей чертой, характеризующей «проблемные» водоемы в межгодовой динамике, является тенденция к снижению средних концентраций двух других неорганических форм азота – нитритной и нитратной. Исключение составило оз. Кагальное, где количества N-NO<sub>2</sub> и N-NO<sub>3</sub> с 2007 г. возросли в 1,4 и 5,0 раза, соответственно.

Еще одной особенностью водоемов этой группы является присутствие в водах сульфидов и сероводорода, причем в воде оз. Миорское их среднегодовое содержание составило 0,051 мг/дм<sup>3</sup>.

Случаи нарушения кислородного режима фиксировались в воде оз. Потех (в 2,4 км от н.п. Слободка) в июле (5,45 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> при 62% насыщения) и в воде оз. Богинское на глубине 12,0 м в июле (0,35 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и сентябре (0,44 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Условия, близкие к анаэробным, сложившиеся в придонном горизонте оз. Болысо в июле и сентябре, указывали на серьезные нарушения в функционировании водной экосистемы. В этот период

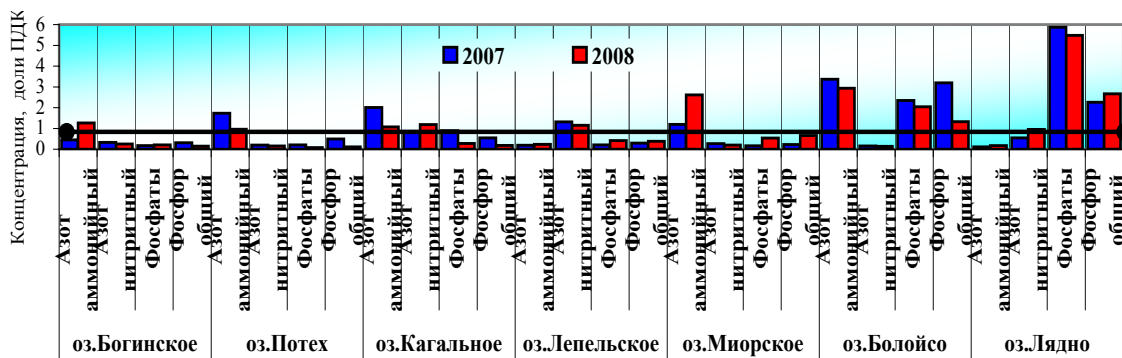


Рисунок 2.28 – Среднегодовые концентрации биогенных веществ в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина за период 2007-2008 гг.

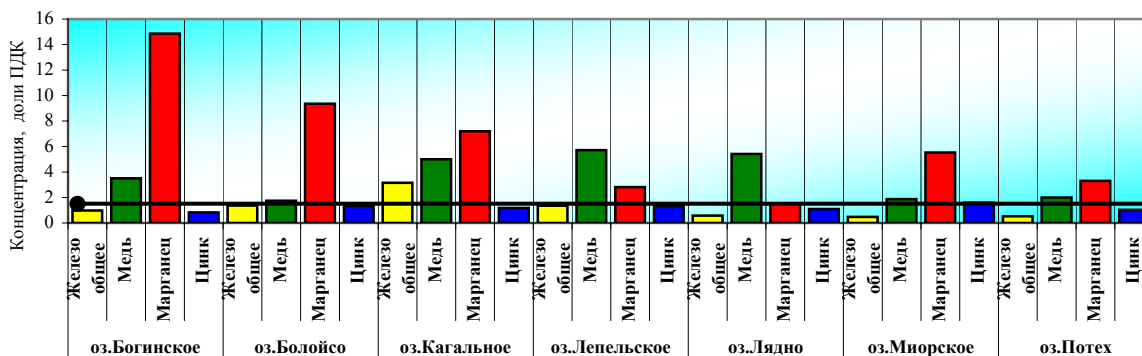


Рисунок 2.29 – Среднегодовые концентрации соединений металлов в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2008 г.

содержание фосфора фосфатов составило 4,8-10,6 ПДК, фосфора общего – 3,2-5,6 ПДК, соединений марганца – 13,8-36,0 ПДК, железа общего – 4,0-4,6 ПДК.

Высокая цветность воды (70,0-126,0 град.), обусловленная избыточным присутствием органических веществ (22,8-55,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по ХПК<sub>Cr</sub>), зафиксирована в оз. Лепельское (качество воды озера на протяжении последних трех лет во многом определяется уровнем нитритной нагрузки на водоем).

Наиболее «проблемным» водным объектом, в отношении которого рекомендуется приложить действенные усилия по разработке комплекса реабилитационных мероприятий, является оз. Лядно.

Так, диапазон содержания органических веществ составил: 45,3-63,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по ХПК<sub>Cr</sub> и 1,9-6,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по БПК<sub>5</sub>, цветность воды озера – 44,0-70,0° (при сравнительно невысокой прозрачности – 12-15 см, изредка до 26 см). Высокие концентрации фосфора фосфатов на протяжении года составили от 3,1 до 8,1 ПДК (рис. 2.30). Величины фосфора общего изменялись в диапазоне 2,3-3,0 ПДК. В теплый период года (14,6-22,7°С) во время повышения продуктивности процессов фотосинтеза отмечено

увеличение значения водородного показателя (рН=9,36-9,52).

Содержание тяжелых металлов в воде оз. Лядно варьировало в интервале: для соединений меди 5,0-10,0 ПДК, марганца – 0,8-2,8 ПДК.

Водоёмы, наблюдения на которых начаты с 2008 г., характеризовались относительно благополучным состоянием (рис. 2.31). Исключение составило лишь оз. Черствятское, на котором был зафиксирован случай превышения ПДК азотом аммонийным (1,8-1,9 ПДК) в феврале, и на протяжении всего года выявлены избыточные концентрации (1,1-1,5 ПДК по БПК<sub>5</sub>) легкомигрирующего органического вещества. Повышенная цветность воды озер Черствятского (до 50,0 град. в феврале) и Селява (до 84,0 град. в феврале) коррелировала со значительным присутствием в водах трудноокисляемых органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) – значения бихроматной окисляемости на протяжении года изменялись в пределах 29,2-57,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (по ХПК<sub>Cr</sub>).

В целом, по сравнению с 2007 г. по данным режимных наблюдений состояние экосистем большинства водоемов бассейна р. Западная Двина значительно улучшилось

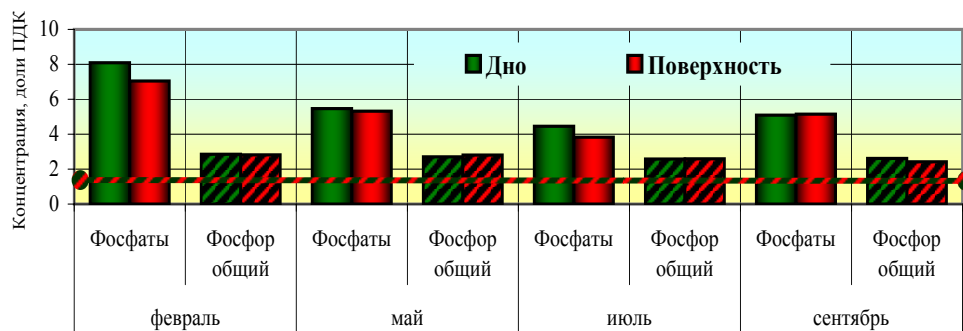


Рисунок 2.30 – Внутригодовое распределение концентраций фосфора фосфатов и фосфора общего в воде оз. Лядно, 2008 г.

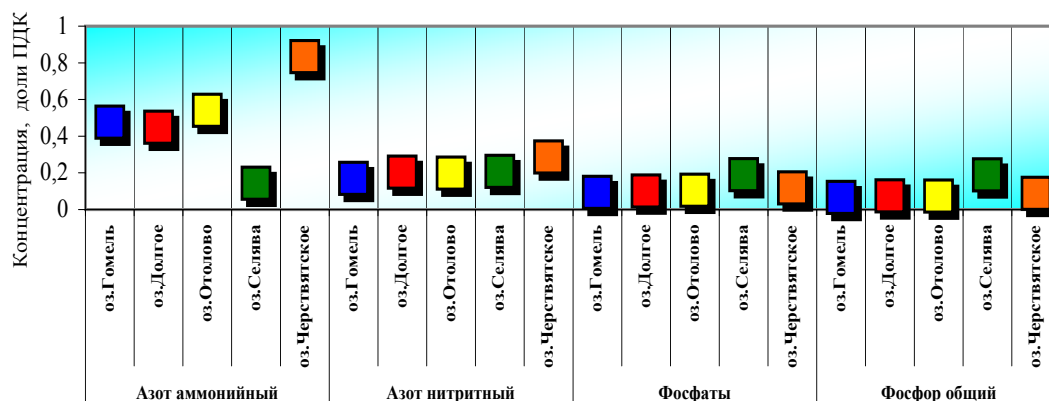


Рисунок 2.31 – Среднегодовые концентрации биогенных веществ в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2008 г.

### Бассейн р. Неман

Режимные наблюдения за состоянием водных экосистем бассейна **р. Неман** по гидрохимическим показателям проводились на 62 пунктах мониторинга, 5 из которых расположены на трансграничных участках (реки Неман, Вилия, Крынка, Западная Свислочь и Черная Ганья). Всего стационарными наблюдениями было охвачено 22 водотока и 12 водоемов.

За 2008 г. в пределах бассейна р. Неман было отобрано около 500 проб поверхностных вод и выполнено более 18400 гидрохимических определений. Общий процент проб с превышениями предельно допустимых концентраций составил 8,8% (рис. 2.32).

Результаты наблюдений 2008 г. свидетельствуют об улучшении качества поверхностных вод в бассейне р. Неман по содержанию приоритетных загрязняющих веществ (рис. 2.33).

Увеличение доли «относительно чистых» вод в бассейне р. Неман в 2008 г. объясняется включением в сеть мониторинга 12 пунктов наблюдений, характеризующихся II классом качества (по показателю

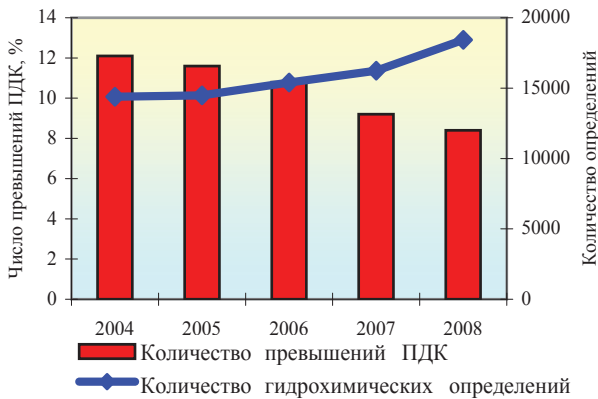


Рисунок 2.32 – Превышение ПДК и общее число гидрохимических определений в бассейне р. Неман

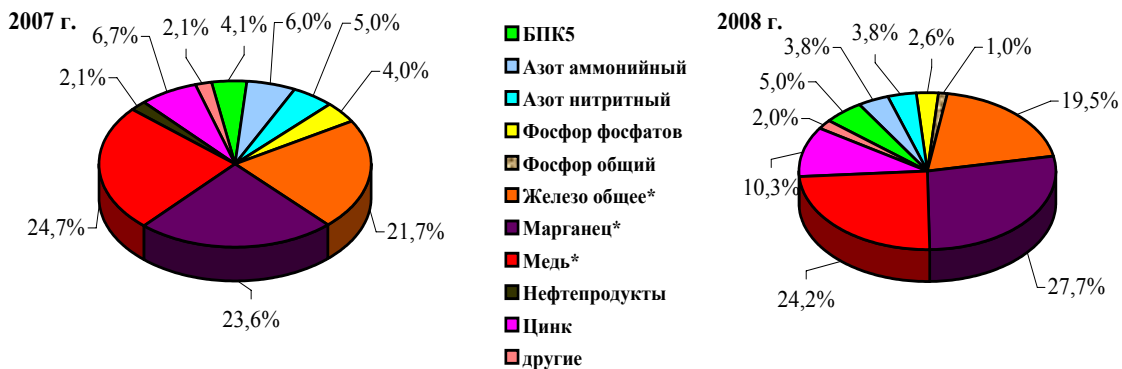


Рисунок 2.33 – Структура превышений ПДК загрязняющих веществ, бассейн р. Неман

ИЗВ). Наряду с этим, незначительно ухудшилось качество воды протоки Скема (II класс), оз. Нарочь (10,0 и 2,8 км от кур. пос. Нарочь – II класс) и р. Россъ ниже г. Волковыск (III класс). Воды р. Нарочь и оз. Нарочь у ручья Антонисберг, напротив, соответствуют категории «чистых». «Умеренно загрязненными» по-прежнему остаются воды р. Уша ниже г. Молодечно (рис. 2.34).

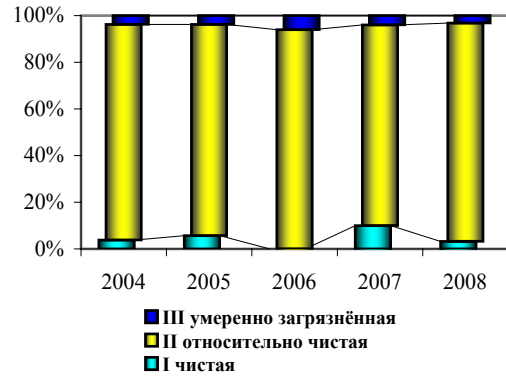


Рисунок 2.34 – Изменение качества воды в бассейне р. Неман

Для **р. Неман** характерны однообразные условия формирования химического состава воды с минимизированным, по сравнению с другими крупными реками, антропогенным влиянием.

По данным наблюдений содержание растворённого кислорода в воде реки в течение года изменялось в диапазоне 6,52-13,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (наименьшие значения зафиксированы в июле в воде водотока выше г. Столбцы) (рис. 2.35). В пробах воды, отобранных в январе в этом же створе, насыщение воды кислородом составляло 50-52%. Аналогичная ситуация наблюдалась в январе на фоновом участке реки у н.п. Николаевщина – концентрация растворённого кислорода составила 7,45 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> при насыщении в 53%.

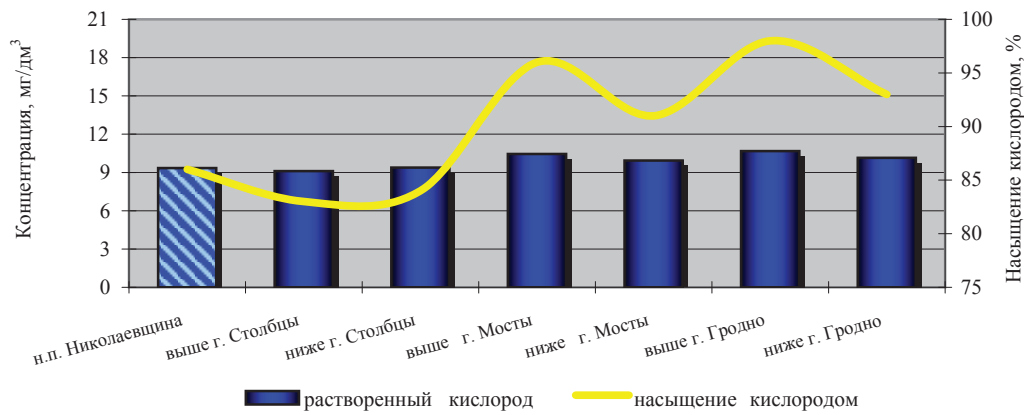


Рисунок 2.35 – Среднегодовое содержание растворенного кислорода в воде р. Неман, 2008 г.

Случаи повышенного содержания азота аммонийного и азота нитритного (1,1-1,6 ПДК) в воде водотока в районе г. Столбцы выявлены в зимне-весенний период. Однако среднегодовые концентрации соединений азота не превышали предельно допустимого уровня и были ниже (в 1,9-2,3 раза) аналогичного показателя предыдущего года. Концентрации фосфора общего на этом участке за период 2006-2008 гг. сократились в 2,4 раза.

В то же время средние за год величины бихроматной окисляемости в воде р. Неман в районе г. Столбцы возросли вдвое по сравнению с 2007 г. Более чем 60% проб воды характеризовалось значениями ХПК<sub>Cr</sub> в диапазоне 31,8-67,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> и обусловлено, по-видимому, природно-техногенным фоном, сложившимся в пределах водосборной площади (табл. 2.6). Среднегодовые значения бихроматной окисляемости были повышенными не только в воде р. Неман у н.п. Николаевщина (40,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), но и в воде других фоновых участков водотоков бассейна – р. Сула в черте н.п. Новоселье (34,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и р. Илья в черте н.п. Илья (43,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) (рис. 2.36).

В 2008 г. в воде р. Неман в районе г. Мосты среднегодовые концентрации фосфатов составили 26,8-58,0% от значений предыдущего года. Как следствие, в 1,7-4,4 раза снижались концентрации фосфора общего.

Увеличение среднегодового содержания азота нитратного в 3,8-5,3 раза было обусловлено ростом концентраций в зимне-весенний период. Максимальное содержание зимой (1,28-1,83 мгN/дм<sup>3</sup>) указывает на замедление вегетационных процессов, а весной (1,82-2,70 мгN/дм<sup>3</sup>) связано с поступлением N-NO<sub>3</sub> с паводковыми водами (рис. 2.37). За период 2006-2008 гг. содержание азота нитратного в воде р. Неман в районе г. Гродно возросло в 8,9-9,1 раза, однако по-прежнему составляло доли ПДК (0,89-0,91 мгN/дм<sup>3</sup>). На отрезке реки ниже г. Гродно наблюдалось улучшение ситуации по содержанию азота аммонийного, среднегодовые концентрации которого в 2008 г. составили 0,4 ПДК и были ниже в 3,3 раза аналогичного показателя 2003 г.

В 2008 г. показатели качества воды р. Неман у н.п. Привалка, (воды, выходящие на территорию Литвы), соответствовали

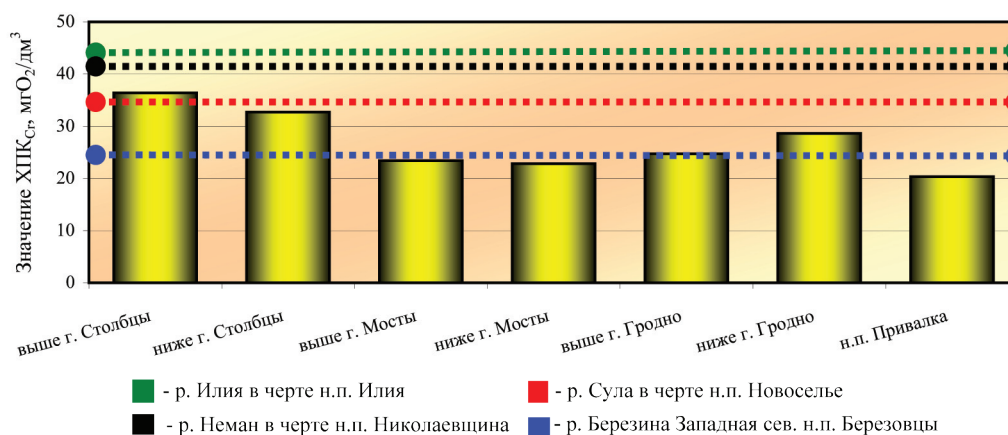


Рисунок 2.36 – Среднегодовые концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) в воде р. Неман и фоновых участков водотоков бассейна р. Неман, 2008 г.

Таблица 2.6 – Среднегодовые характеристики основных показателей и приоритетных ингредиентов в воде водотоков р. Неман за 2008 г.

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения показателей и концентраций ингредиентов					
		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	фоновых участков водотоков	водотоков бассейна
Цветность, град.	-	17,4	58,9	38,1	28,1	35,6	31,2
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	-	5,2	5,0	7,2	7,4	6,2	7,9
рН	6,5-8,5	7,76	7,62	7,74	7,73	7,71	7,8
Растворённый кислород, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	≥4 зимой, ≥6 летом	9,6	9,4	9,4	9,7	9,5	9,9
Насыщение кислородом, %	-	83,3	81,3	85,9	86,4	84,2	88,6
Жёсткость общая, мг-экв./дм <sup>3</sup>	до 7,0	4,2	4,0	4,5	3,3	4,0	4,4
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,0	2,2	1,8	1,4	1,3	1,7	2,1
ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	30,0	25,0	43,1	40,6	34,2	35,7	27,8
Азот аммонийный, мгN/дм <sup>3</sup>	0,39	0,180	0,534	0,336	0,240	0,323	0,247
Азот нитритный, мгN/дм <sup>3</sup>	0,024	0,017	0,025	0,018	0,015	0,019	0,020
Азот нитратный, мгN/дм <sup>3</sup>	9,03	0,68	0,97	1,41	0,99	1,02	1,04
Фосфаты, мгP/дм <sup>3</sup>	0,066	0,008	0,022	0,021	0,017	0,017	0,036
Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	0,2	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,07
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,27	0,72	0,33	0,33	0,41	0,23
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,002	0,003	0,005	0,004	0,004	0,003
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,08	0,09	0,07	0,05	0,07	0,06
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,007	0,012	0,014	0,014	0,012	0,011
Никель, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,019	0,024	0,014	0,015	0,018	0,021
СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03

нормативам, предъявляемым к водным объектам рыбохозяйственного назначения. Результаты анализа внутригодового распределения концентраций указывают на единичные случаи превышений ПДК: азотом нитритным (2,1 ПДК) в январе, фосфором фосфатов (1,2-1,3 ПДК) в январе-феврале и фосфором общим (1,6 ПДК) в ноябре. При

этом присутствие легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) составляло 3,2-3,94 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в период максимальных температур (19,0-20,0°C), а наибольшее значение бихроматной окисляемости (36,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) зарегистрировано в июне.

На протяжении последних лет наблюдается снижение содержания соединений меди

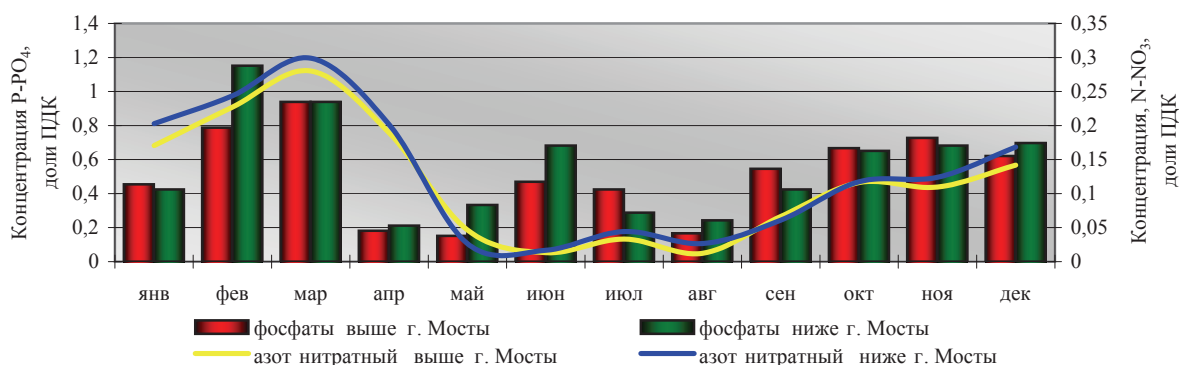


Рисунок 2.37 – Внутригодовое распределение концентраций соединений азота и фосфора в воде р. Неман в районе г. Мосты, 2008 г.

по всему течению р. Неман, за исключением участка в районе г. Мосты. Динамика концентраций марганца в многолетнем периоде наблюдений неустойчива, соединений цинка и хрома – свидетельствует о стабильно хорошем качестве воды.

Концентрации нефтепродуктов в 2008 г. были низкими (0,3-0,5 ПДК).

**Притоки р. Неман.** Анализ гидрохимической ситуации, сложившейся в 2008 г. на притоках р. Неман, позволил ранжировать водные объекты бассейна по степени антропогенной нагрузки. Наиболее значимые превышения установленных нормативов содержания биогенных элементов были обнаружены в р. Россь ниже г. Волковиск (рис. 2.38). Практически 75% проб воды, отобранных на этом участке реки, характеризовалось избыточным количеством азота нитритного (1,4-2,3 ПДК), 50% – фосфора общего (1,1-2,1 ПДК) и 100% – фосфора фосфатов (2,0-5,1 ПДК).

Анализ внутригодового распределения концентраций N-NO<sub>2</sub> и P-PO<sub>4</sub>, а также динамика среднегодовых концентраций нефтепродуктов в воде р. Лидея ниже г. Лида указывают на загрязнение данного участка водотока (рис. 2.39). Наряду с этим, среднегодовая

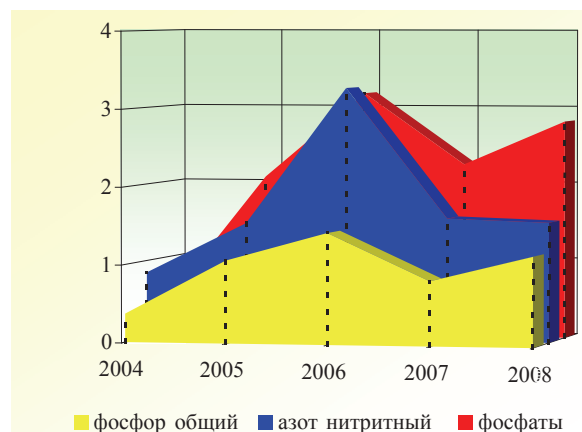


Рисунок 2.38 – Динамика среднегодовых концентрации биогенных веществ в р. Россь ниже г. Волковиск

концентрация азота нитритного впервые за последние 7 лет не превышала на этом участке предельно допустимого уровня и составила 0,023 мгN/дм<sup>3</sup>.

В воде р. Валовка отмечено небольшое увеличение фосфора фосфатов. При этом его средние за 2008 г. концентрации сохранились значительно ниже ПДК, но увеличились в 4,0 раза по сравнению с 2004 г.

В 2008 г. проблему загрязнения р. Илья в черте н.п. Илья определял азот аммонийный, концентрации которого на протяжении всего года фиксировались в диапазоне 1,1-2,1

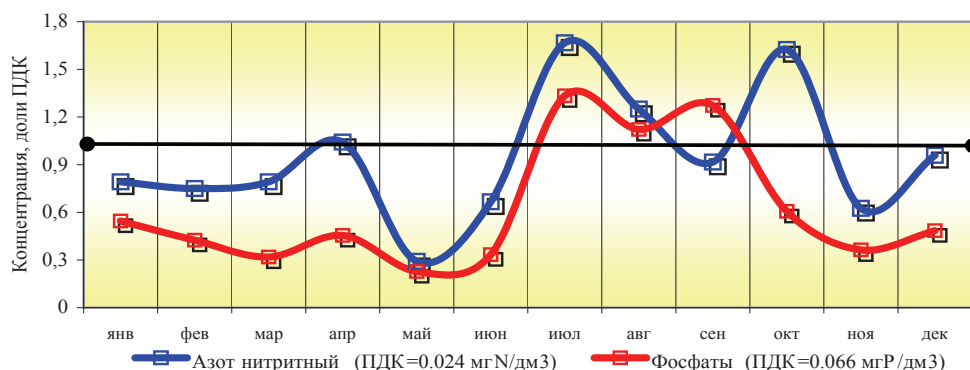


Рисунок 2.39 – Внутригодовое распределение концентрации биогенных веществ в воде р. Лидея ниже г. Лида, 2008 г.

ПДК. При этом содержание азота нитритного в единичных пробах, отобранных в январе и апреле, составило 1,2-2,1 ПДК. Среднегодовое содержание другого важнейшего биогенного вещества, основного элемента эвтрофирования природных вод – фосфора фосфатов – и фосфора общего было значительно ниже ПДК.

Для р. Щара (в районе г. Слоним) 2007-2008 гг. были наиболее благоприятными относительно содержания в воде азота аммонийного (рис. 2.40). Причиной повышенного значения бихроматной окисляемости (до 40,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) может являться поступление органических веществ в водоток не только со сточными водами и поверхностным стоком с площади водосбора, но и в составе продуктов распада отмерших животных и растений.

На р. Котра в районе н.п. Сахкомбинат среднегодовые концентрации азота аммонийного находились в диапазоне допустимых значений (на протяжении 2007 г. наблюдалось «аммонийное загрязнение» водотока). Эпизодические превышения установленного норматива фосфором фосфатов (в 1,2 раза) зафиксированы в воде реки выше н.п. Сахкомбинат в июне-июле. В воде реки ниже н.п. Сахкомбинат концентрации данного биогенного элемента соответствовали 1,1 (в сентябре) – 1,3 (в июле) ПДК.

Сложившаяся за многолетний период наблюдений относительно благополучная гидрохимическая обстановка на реках Березина Западная (выше н.п. Неровы), Свислочь Западная (выше н.п. Сухая Долина), Гожка (ниже г. Гродно) и Исса (в черте г. Слоним) в 2008 г. характеризовалась редкими случаями избыточного содержания трудноокисляемых органических веществ (до 53,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по ХПК<sub>Cr</sub> в октябре в воде р. Гожка) и регулярным превышением ПДК

группы соединений металлов (железа, меди и марганца).

В воде притоков р. Неман, соединяющих речные системы Республики Польша и Республики Беларусь, сократился уровень содержания большинства приоритетных загрязняющих веществ (рис. 2.41).

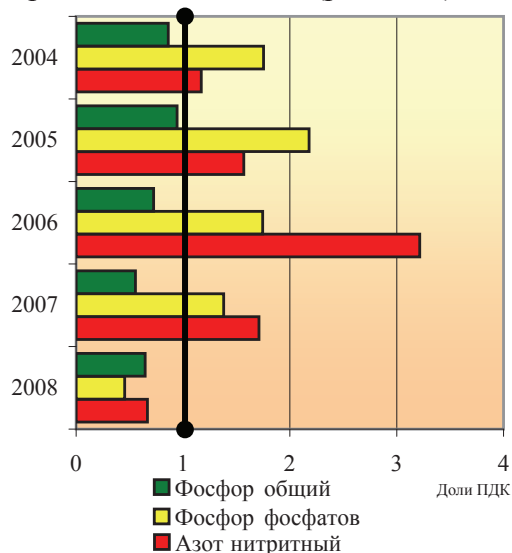


Рисунок 2.41 – Среднегодовые концентрации биогенных веществ в воде р. Крынка за период 2004-2008 гг.

С 2006 г. прослеживается тенденция к снижению концентраций органических веществ (на 26,3% по БПК<sub>5</sub> и на 19,5% по ХПК<sub>Cr</sub>), азота нитритного (на 49,2%), фосфора фосфатов (на 71,2%), а также соединений никеля (на 75,0%) и хрома общего (на 44,4%) до значений, характеризующих устойчивое функционирование речных экосистем (пример: р. Свислочь Западная юго-западнее н.п. Диневичи).

Стабильно хорошей сохранялась ситуация на р. Черная Ганьча в черте н.п. Горячки: сезонное распределение абсолютного большинства растворенных в воде химических веществ было безопасным для обитателей лентических водных систем. При этом в

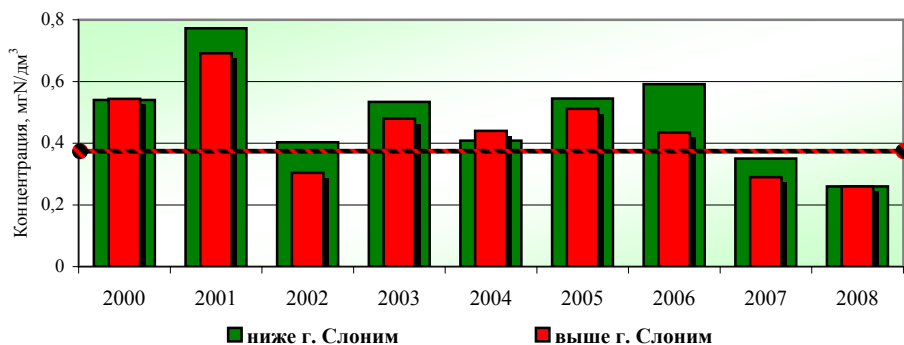


Рисунок 2.40 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде р. Щара



межгодовой динамике снижаются концентрации основных индикаторов эвтрофирования природных вод – азота нитратного и фосфора неорганического, а также соединений меди, никеля, железа общего и СПАВ, а концентрации фосфора общего, соединений марганца и цинка несколько возрастают.

В 75% проб воды, отобранных в 2008 г. из р. Вилии вблизи места пересечения государственной границы Республики Беларусь с Литвой (северо-восточнее н.п. Быстрица), содержание лабильных органических соединений, судя по БПК<sub>5</sub>, было повышенным – 3,1-4,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Отмечена тенденция к снижению содержания органических веществ, соединений азота, фосфора фосфатов и соединений металлов (никеля, хрома общего, железа общего) за период 2006-2008 гг.

Пространственно-временное распределение концентраций органических веществ в воде реки на участке г. Вилейка – г. Сморгонь в 2008 г. (13,5-67,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по ХПК<sub>Cr</sub>) свидетельствовало об их избыточном присутствии. Наряду с этим, диапазон значений бихроматной окисляемости (22,6-68,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>

по ХПК<sub>Cr</sub>) в воде одного из притоков р. Вилия – р. Илия в черте н.п. Илья, определённого как «фоновый» для водных объектов бассейна р. Неман, изменился в сторону увеличения. Исходя из результатов длительных наблюдений за состоянием р. Вилия, 2008 г. был наиболее благополучным по содержанию в воде азота аммонийного (рис. 2.42).

Данные мониторинга подтвердили тенденцию роста на протяжении последних 5 лет среднегодовых концентраций азота нитритного в воде р. Уша севернее г. Молодечно (в 2008 г. – 2,2 ПДК) (рис. 2.43). Содержание N-NO<sub>2</sub> в речной воде ниже г. Молодечно увеличилось в 9,0 раз за период 2002-2008 гг.

Среднегодовые концентрации азота аммонийного и фосфора фосфатов в воде р. Уша ниже г. Молодечно возросли с 2004 г. в 2,2 и 5,5 раза, соответственно. Следует отметить, что среднегодовое значение бихроматной окисляемости (в 2008 г. – 42,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) на этом участке было вдвое выше аналогичного показателя 2005 г. Наряду с этим, впервые за 5 лет среднегодовая концентрация нефтепродуктов была ниже ПДК.

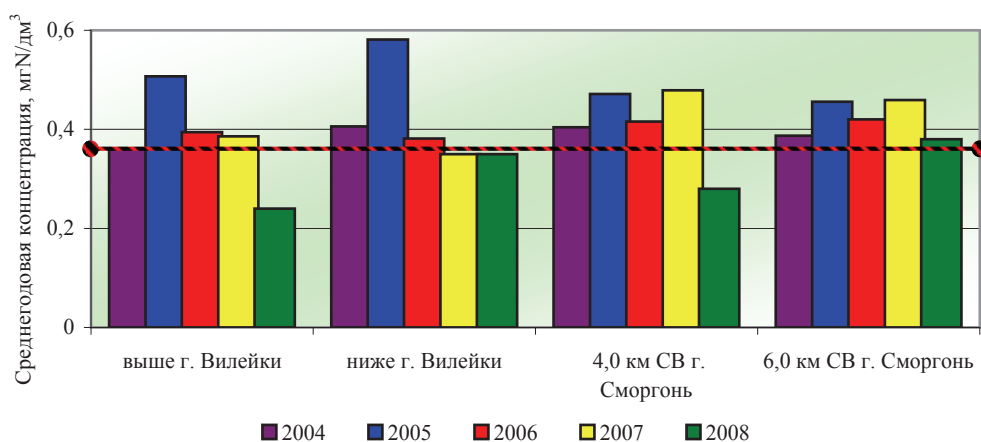


Рисунок 2.42 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде р. Вилия

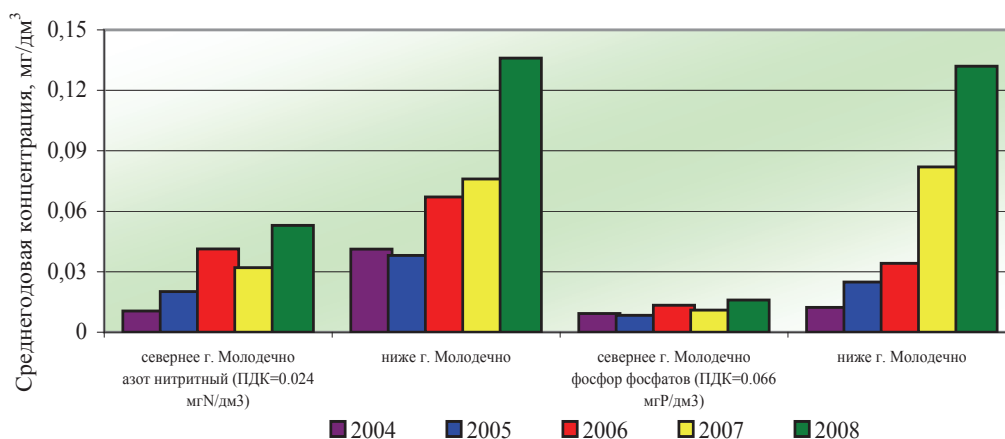


Рисунок 2.43 – Среднегодовые концентрации биогенных элементов в воде р. Уша

В воде рек Нарочь и Сервечь отмечены повышенные среднегодовые концентрации азота аммонийного (1,6 и 1,4 ПДК, соответственно). Проблема «аммонийного загрязнения» этих водотоков наряду с присутствием органических веществ (37,6-39,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по ХПК<sub>Cr</sub>) сохраняется на протяжении длительного периода наблюдений.

В последние два года среднегодовые концентрации N-NO<sub>2</sub> (2,7-2,8 ПДК) в воде р. Нарочь в 5,0 раз превышали аналогичный показатель 2006 г.

Гидрохимическая ситуация на р. Ошмянка в апреле, июне и октябре 2008 г. характеризовалась повышенным содержанием азота нитритного (1,1-5,0 ПДК).

**Озера и водохранилища бассейна р. Неман**

Наблюдения за состоянием водных экосистем бассейна р. Неман выполнены на озерах Большие Швакшты, Баторино, Вишневское, Мястро, Нарочь, Свирь, Свитязь и вдхр. Вилейское. В 2008 г. начаты режимные наблюдения на оз. Белое, вдхр. Волпянское, вдхр. Зельвенское и вдхр. Миничи.

На протяжении ряда лет стабильно хорошим сохраняется состояние водных экосистем озёр Нарочанской группы – Нарочь, Мястро и Баторино. В течение 2008 г. и в

многолетнем периоде наблюдений содержание большинства определяемых приоритетных веществ в воде этих озёр было значительно ниже предельно допустимого уровня. Исключение составили повышенные концентрации соединений меди (1,5-2,0 мг/дм<sup>3</sup>) и марганца (2,5-5,6 мг/дм<sup>3</sup>).

Для ряда водоёмов, расположенных на водосборной площади р. Вилия, характерной чертой является насыщение водной массы органическим веществом, межгодовые изменения концентраций которого не имеют ярко выраженных тенденций (рис. 2.44). Значительное содержание органических веществ в воде оз. Швакшты (46,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по ХПК<sub>Cr</sub> в 2008 г.) было, по всей видимости, обусловлено условиями формирования стока с водосборной площади (залесенность, заторфованность).

В воде всех водоемов в пределах бассейна за последние 2-3 года значительно сократилось содержание нефтепродуктов: в 2008 г. содержание данного органического загрязнителя составляло доли ПДК (рис. 2.45).

Среди водоёмов бассейна, включенных в систему мониторинга в 2008 г., наиболее благоприятная ситуация по содержанию приоритетных веществ характерна для оз. Белое: концентрации биогенных веществ и соединений

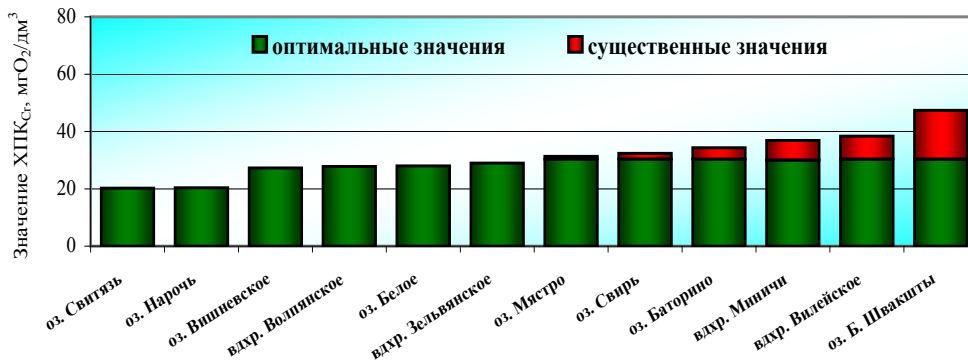


Рисунок 2.44 – Среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>) в воде водоемов бассейна р. Неман, 2008 г.

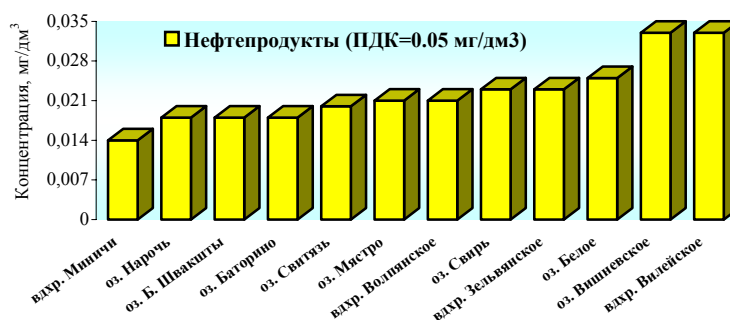


Рисунок 2.45 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде водоемов бассейна р. Неман, 2008 г.

металлов ниже ПДК и приблизительно равны значениям наиболее чистого в республике озера Свитязь. Относительно благополучной на протяжении 2008 г. сохранялась гидрохимическая обстановка на вдхр. Зельвенское. Превышения установлены только по БПК<sub>5</sub> (3,2-4,2 ПДК) (рис. 2.46).

Повышенные концентрации азота аммонийного в мае (1,5-1,8 ПДК) и сентябре (1,2-1,3 ПДК) в воде вдхр. Миничи практически не отразились на среднегодовом значении ингредиента и наряду с содержанием растворенного кислорода в сентябре на уровне 5,39 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (62% насыщения) могли быть связаны с естественными внутриводоемными процессами (рис. 2.47). Об интенсивности фотосинтетических процессов в июле также

свидетельствовало низкое содержание растворенного кислорода (4,2-6,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> при рН=7,96-9,08). Воды вдхр. Волпянское, созданного на р. Россь, характеризуются отсутствием четкой сезонной зависимости в распределении концентраций фосфора фосфатов: высоким содержанием биогенного вещества в летний период (2,3-3,2 ПДК) и сравнительно высоким содержанием компонента зимой (2,2-2,3 ПДК) (рис. 2.48). На фоне других водоемов бассейна для вдхр. Волпянское характерно повышенное содержание азота нитратного. Максимальное содержание N-NO<sub>3</sub> (2,54-3,03 мгN/дм<sup>3</sup>) и генетически связанного с ним азота нитритного (1,2 ПДК) было зафиксировано в январе месяце (рис. 2.49).

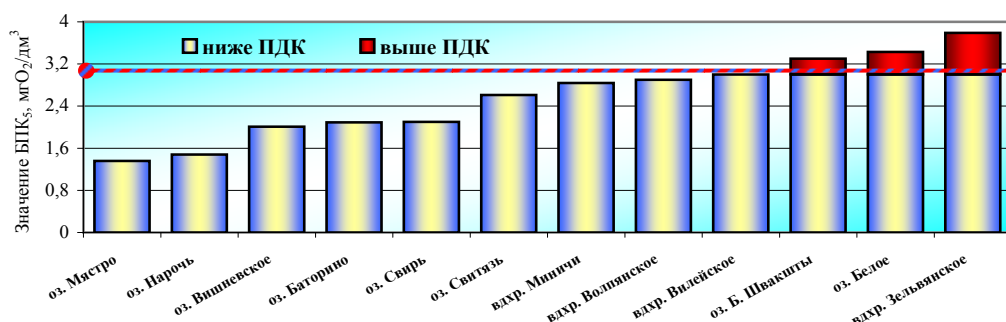


Рисунок 2.46 – Среднегодовые концентрации органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в воде водоемов бассейна р. Неман, 2008 г.

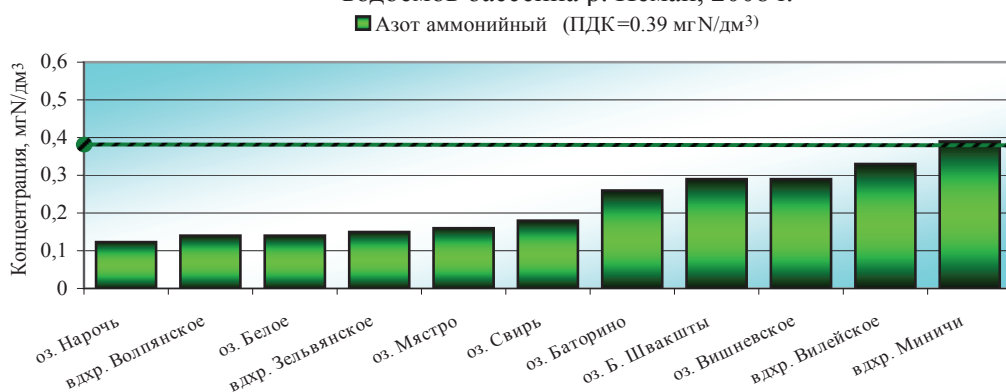


Рисунок 2.47 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде водоемов бассейна р. Неман, 2008 г.

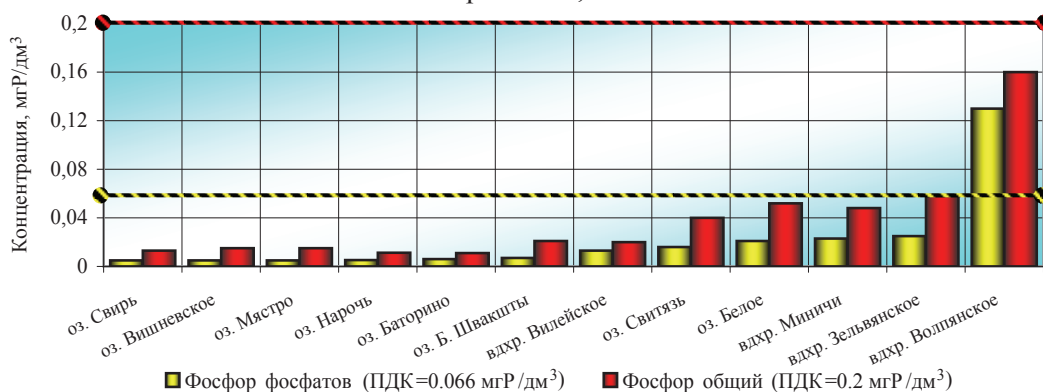


Рисунок 2.48 – Среднегодовые концентрации соединений фосфора в воде водоемов бассейна р. Неман, 2008 г.

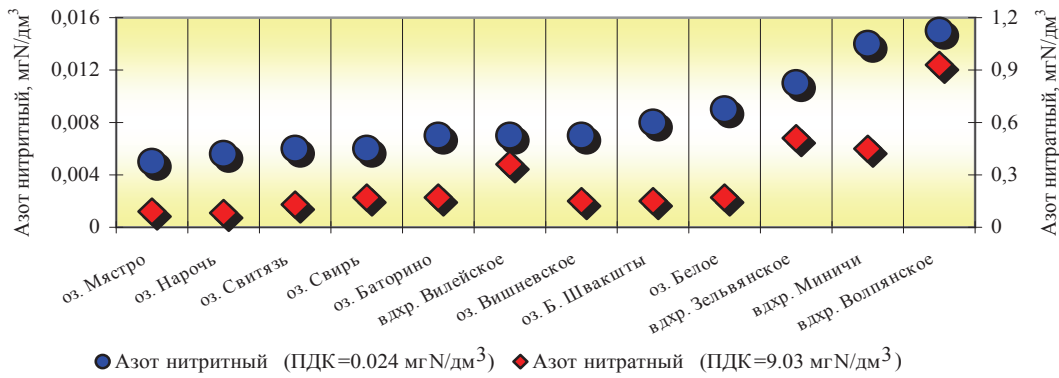


Рисунок 2.49 – Среднегодовые концентрации соединений азота в воде водоемов бассейна р. Неман, 2008 г.

Результаты гидрохимического анализа проб воды на содержание металлов указывают на наиболее значительное превышение установленного норматива содержания среднегодовых концентраций железа общего (7,6 ПДК) в воде оз. Большие Швакшты, соединений меди – в воде вдхр. Миничи (14,0 ПДК), цинка – в воде оз. Свитязь (3,4 ПДК) (рис. 2.50). Зафиксированы высокие (до 10,1-21,0 ПДК) среднегодовые значения содержания соединений марганца в воде водохранилищ Вилейское, Миничи, озер Большие Швакшты, Баторино, Вишневское, Нарочь и Свирь.

**Бассейн р. Западный Буг**

В 2008 г. наблюдения за качеством поверхностных вод в бассейне р. Западный Буг проводились на 18 пунктах мониторинга, 11 из которых расположены на трансграничных участках рек Западный Буг, Мухавец, Нарев, Лесная, Лесная Правая и Копаявка. Всего стационарными наблюдениями было охвачено 7 водотоков.

В течение 2008 г. было отобрано свыше 200 проб речной воды и выполнено более 6800 гидрохимических определений. Анализ

динамики превышений предельно допустимых концентраций по сумме ингредиентов и показателей (в 2008 г. – около 15,0%) свидетельствует о стабилизации в последние 2 года гидрохимической обстановки на водных объектах бассейна (рис. 2.51, 2.52).

Анализ структуры превышений ПДК за период 2004-2008 гг. выявил тенденцию к снижению числа проб с превышениями установленных нормативов преимущественно у биогенных веществ (рис. 2.53).

В 2008 г. отмечено увеличение доли «относительно чистых» поверхностных вод



Рисунок 2.51 – Превышения ПДК и общее число гидрохимических определений в бассейне р. Западный Буг

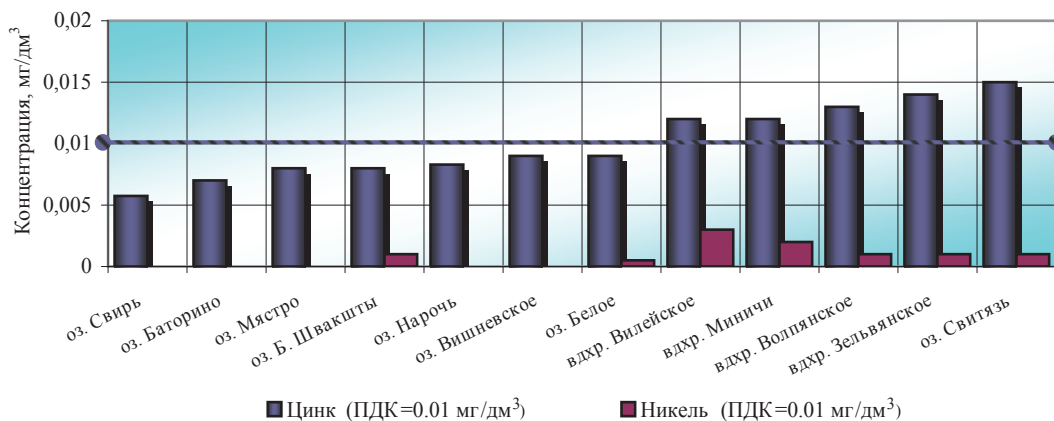


Рисунок 2.50 – Среднегодовые концентрации соединений металлов в воде водоемов бассейна р. Неман, 2008 г.



Рисунок 2.52 – Структура превышений ПДК загрязняющих веществ по бассейну р. Западный Буг

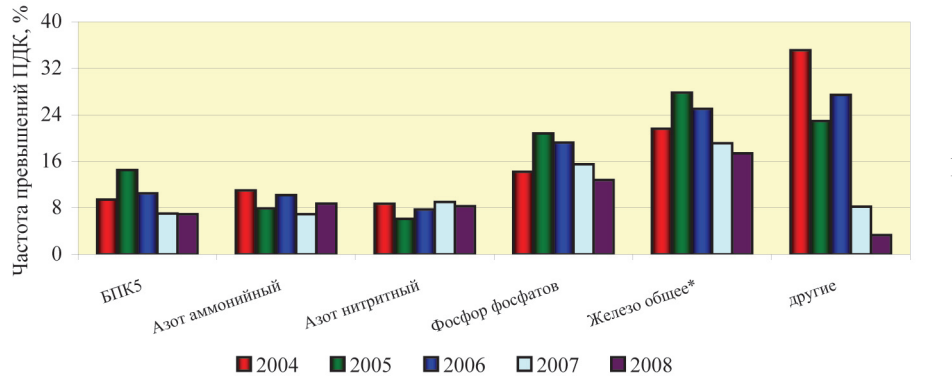


Рисунок 2.53 – Динамика вклада приоритетных загрязняющих веществ в общее число превышений ПДК, бассейн р. Западный Буг

бассейна р. Западный Буг по сравнению с 2007 г. Прежде всего это зафиксировано на р. Мухавец в районе г. Кобрин (выявлено снижение среднегодовых концентраций азота нитритного и фосфора фосфатов)(рис. 2.54).

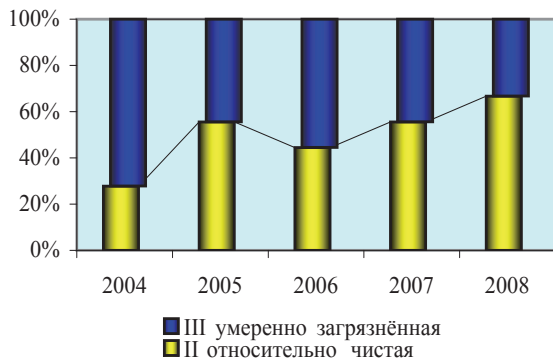


Рисунок 2.54 – Изменение качества воды в бассейне р. Западный Буг

По сравнению с предыдущим годом повторяемость проб с концентрациями, превышающими лимитирующие показатели для водных объектов рыбохозяйственного назначения, р. Западный Буг снизилась по азоту нитратному, фосфатам и железу общему, но увеличилась по азоту аммонийному, соединениям марганца, меди и цинка (рис. 2.55).

Необходимо отметить, что по сравнению с другими крупными реками страны воды р. Западный Буг более минерализованы. По данным наблюдений за 2008 г. наибольшим содержанием растворенных солей, как и ранее, характеризовались воды, поступающие с территории Польши. Максимальное содержание зафиксировано в сентябре (в черте г. Брест) и составило 31,9 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 2.56).

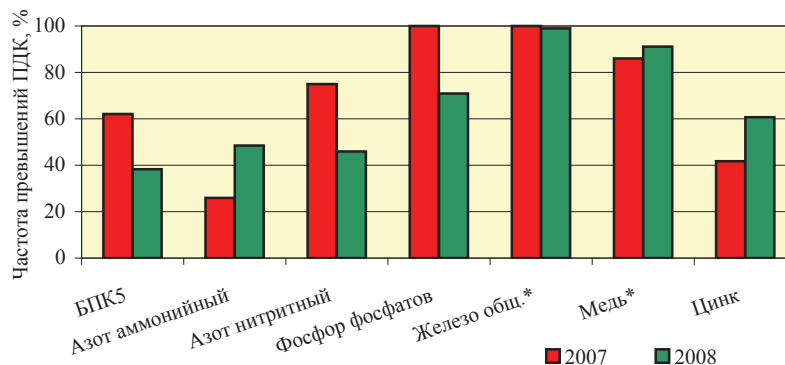


Рисунок 2.55 – Повторяемость концентраций приоритетных веществ выше ПДК в воде р. Западный Буг

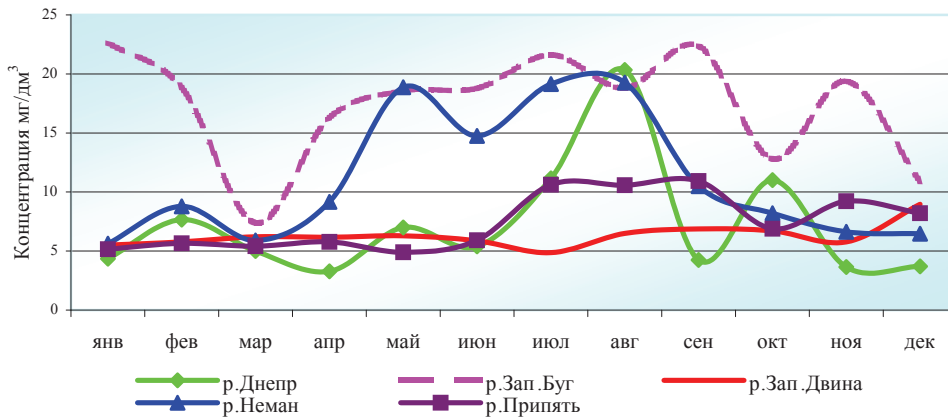


Рисунок 2.56 – Распределение концентраций взвешенных веществ в воде главных рек Республики Беларусь, 2008 г.

На благополучие газового режима водотока указывают процент насыщения воды кислородом (в течение года в среднем 80,0-88,0%) и диапазоны среднегодовых (9,6-9,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и разовых (7,94-12,87 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) концентраций растворённого кислорода.

Несмотря на пятилетнюю тенденцию к снижению потребления растворённого кислорода, в р. Западный Буг сохраняется тенденция превышения среднегодовых концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) на участке н.п. Речица – н.п. Новоселки (среднегодовые величины БПК<sub>5</sub> в 2008 г. составили 1,1-1,5 ПДК) (рис. 2.57).

На протяжении 2008 г. по всему течению реки фиксировалось присутствие значительного количества органического вещества, наибольшее по реке значение бихроматной окисляемости (45,0-49,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) было выявлено у н.п. Речицы (после впадения р. Мухавец). Данный участок водотока, как и в предыдущий период наблюдений, оценивается как «наиболее проблемный» относительно содержания, в первую очередь, биогенных элементов. Наибольшие

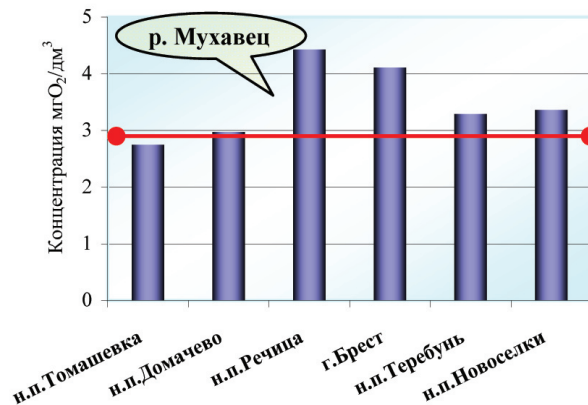


Рисунок 2.57 – Динамика среднегодовых концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в воде р. Западный Буг, 2008 г. концентрации веществ по течению реки были представлены азотом аммонийным (1,4 ПДК), азотом нитритным (1,7 ПДК) и фосфором фосфатов (3,2 ПДК) (рис. 2.58).

Анализ многолетней динамики концентраций азота аммонийного по течению реки свидетельствует о том, что обогащение воды р. Западный Буг данным биогенным веществом происходит непосредственно на территории Республики Беларусь (рис. 2.59).

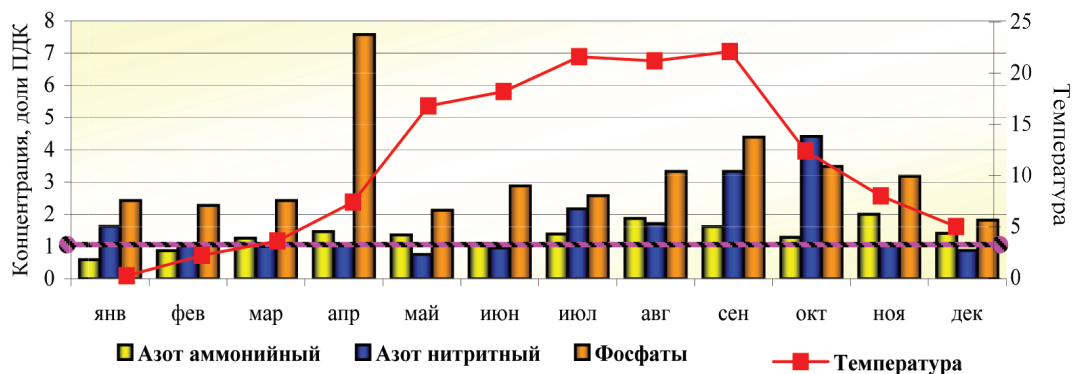


Рисунок 2.58 – Внутригодовое распределение концентраций биогенных веществ в воде р. Западный Буг у н.п. Речица, 2008 г.

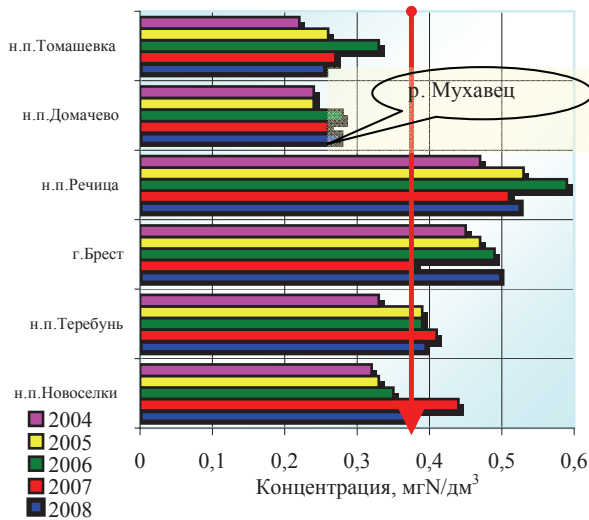


Рисунок 2.59 – Динамика среднегодовых концентраций азота аммонийного в воде р. Западный Буг

В течение года повышенные концентрации  $N-NH_4$  (1,1-2,0 ПДК) фиксировались в 67% проб воды, отобранных на участке н.п. Речица – н.п. Новоселки.

С 2006 г. среднегодовое содержание азота нитритного в воде р. Западный Буг у н.п. Томашевка составило 1,3-1,6 ПДК. В речной воде у н.п. Домачево, в черте г. Брест и западнее н.п. Теребушь концентрации данного биогенного элемента за период 2006-2008 гг. выросли в 1,8-2,0 раза и составили 1,7 ПДК. Несмотря на некоторое снижение концентраций  $N-NO_2$  в воде р. Западный Буг у н.п. Новоселки в течение 2008 г., его среднегодовое содержание по-прежнему превышало лимитирующий показатель в 1,4 раза.

Средние концентрации фосфора фосфатов по всему течению реки по сравнению с 2007 г. незначительно снизились. Исключение составил участок водотока у н.п. Речица: количество фосфатов за период 2006-2008 гг. возросло на 18,0% (рис. 2.60).

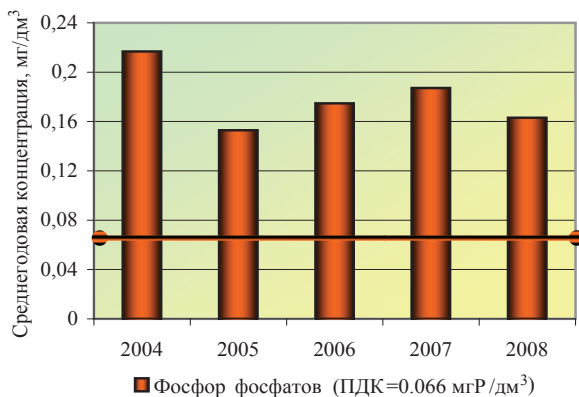


Рисунок 2.60 – Динамика среднегодовых концентраций фосфора фосфатов в воде р. Западный Буг у н.п. Речица

Несмотря на то, что среднегодовые концентрации железа общего (4,1 ПДК), соединений меди (4,5 ПДК), марганца (5,7 ПДК) и цинка (1,5 ПДК) в воде р. Западный Буг у н.п. Речица были достаточно высокими, они все таки соответствовали среднестатистическим по республике значениям.

Содержание СПАВ (вещества антропогенного происхождения), большинства тяжелых металлов, нефтепродуктов и стойких органических загрязнителей в воде р. Западный Буг фиксировалось в концентрациях, не превышающих установленные нормативы.

Вода р. Западный Буг по всему течению в 2008 г. соответствовала категории «умеренно загрязненная».

**Притоки р. Западный Буг.** Река Мухавец – крупнейший приток р. Западный Буг, во многом предопределяет качество воды на участке выше н.п. Речица. Она является «приёмником» сбросов сточных вод ЖКХ городов Кобрин, Жабинка и Брест, а также вод, поступающих с территорий сельскохозяйственных объектов, расположенных в пределах водосборной площади реки.

По данным мониторинга установлено, что характерной особенностью р. Мухавец в многолетнем периоде наблюдений является повышенное содержание азота аммонийного. В 2008 г. 65,0% проб воды, отобранных по течению реки, характеризовалось присутствием этого биогенного вещества (1,1-2,3 ПДК). Наряду с этим, на участке реки у гг. Кобрин (выше)-Брест (выше) с 2006 г. прослеживается тенденция к снижению среднегодовых концентраций  $N-NH_4$  (рис. 2.61).

Диапазон концентраций азота нитритного в течение года изменялся от 1,0 до 3,1 ПДК (выше г. Кобрин). Однако среднегодовые концентрации  $N-NO_2$  в 2008 г. были ниже предельно допустимой величины практически на всей протяженности реки (исключение – участок в черте г. Брест, 1,1 ПДК). Анализ многолетних данных за период 2005-2008 гг. свидетельствует о тенденции роста концентраций этого химического элемента в речной воде в черте г. Брест.

Проблема фосфатного загрязнения водотока прослеживается по всему течению р. Мухавец. Исключение составляет отрезок реки выше г. Брест и участок выше г. Жабинка: среднегодовые концентрации  $P-PO_4$

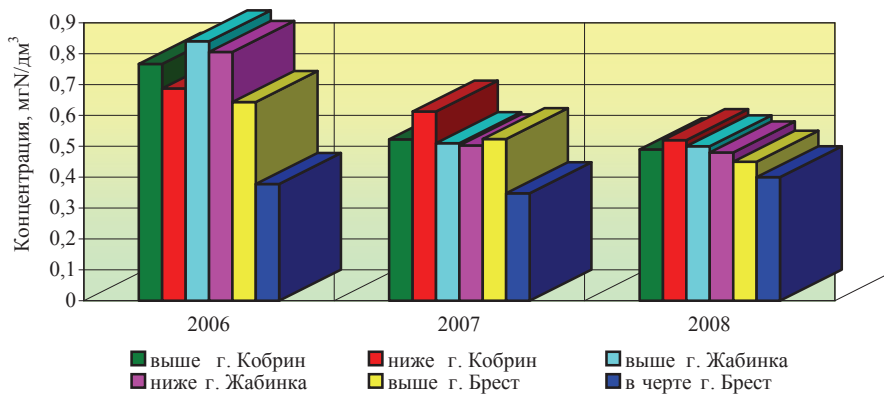


Рисунок 2.61 – Динамика среднегодовых концентраций азота аммонийного в воде р. Мухавец за период 2006-2008 гг.

снизились по сравнению с 2007 г. в 1,7 и 2,1 раза, соответственно. В воде водотока ниже г. Жабинка установлена повышенная среднегодовая концентрация фосфора минерального (в июле 4,0 ПДК) (рис. 2.62). Присутствие фосфора общего как в многолетнем периоде наблюдений, так и на протяжении 2008 г. фиксировалось в количествах, составляющих доли ПДК.

Концентрации легкоокисляемых органических веществ в воде р. Мухавец по течению от г. Кобрин (ниже) до г. Жабинка (ниже) на протяжении ряда лет фиксируются в концентрациях, незначительно превышающих уровень ПДК.

Результаты наблюдений указывают на повышенное содержание в р. Мухавец соединений меди (3,0-6,0 ПДК), среднегодовые концентрации которых закономерно повышаются с 2005 г. Аналогичная ситуация сложилась в отношении соединений цинка – определились тенденция роста концентраций с 2005 г. и превышение установленного норматива на протяжении последних 2 лет (в 1,1-1,9 раза). Присутствие соединений марганца в речных водах отмечалось на уровне 6,3-8,3 ПДК. Концентрации других металлов,

нефтепродуктов и СПАВ соответствовали нормативным величинам.

Сохраняется проблема аммонийного загрязнения притока р. Мухавец – р. Рыга: концентрации N-NH<sub>4</sub> в течение года находились в диапазоне 1,1-2,0 ПДК (рис. 2.63).

Среди других притоков р. Западный Буг повышенным содержанием фосфора фосфатов по-прежнему характеризовалось качество воды р. Лесная в черте н.п. Шумаки (1,2-2,6 ПДК), р. Лесная Правая выше н.п. Каменюки (1,4-2,3 ПДК) и Копаявка в черте н.п. Леплевка (1,1-2,0 ПДК) (рис. 2.64).

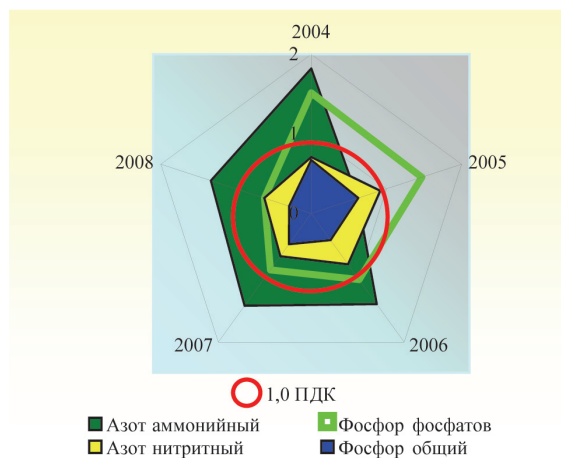


Рисунок 2.63 – Среднегодовые концентрации биогенных веществ (в долях ПДК) в воде р. Рыга

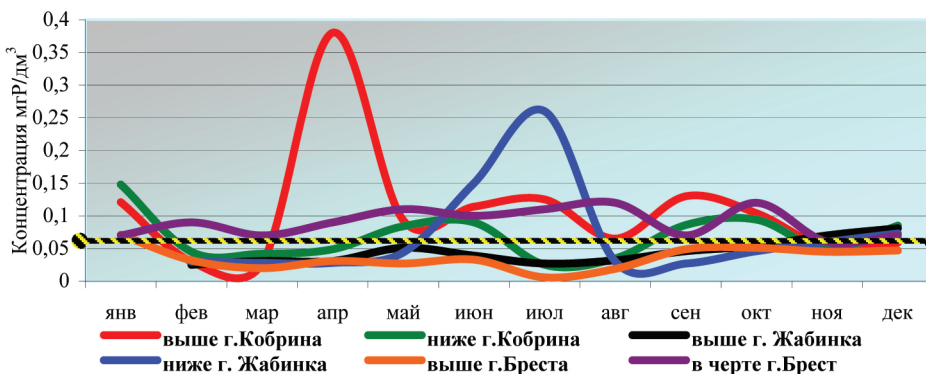


Рисунок 2.62 – Внутригодовое распределение концентраций фосфора фосфатов в воде р. Мухавец, 2008 г.



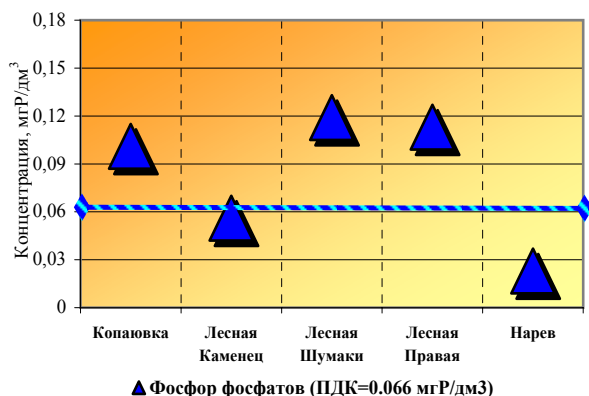


Рисунок 2.64 – Среднегодовые концентрации фосфора фосфатов в воде притоков р. Западный Буг, 2008 г.

Следует отметить, что среднегодовые концентрации  $P-PO_4$  в воде р. Лесная Правая снизились в 5,0 раз за период 2004-2008 гг. (рис. 2.65).

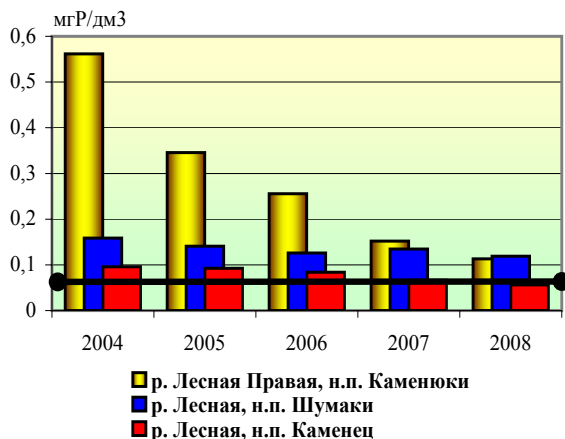


Рисунок 2.65 – Динамика среднегодовых концентраций фосфора фосфатов в воде р. Лесная и р. Лесная Правая

Для р. Копаювка характерна высокая цветность воды ( $70,0-85,0^\circ$ ) и одновременно наивысшие по бассейну концентрации железа общего (до 17,7 ПДК в октябре). Это, скорее всего, обусловлено протеканием реки по песчано-болотистой долине. При этом значения бихроматной окисляемости ( $30,0-65,0 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  по ХПК<sub>Cr</sub>) свидетельствуют об избыточном содержании в воде трудноокисляемых органических веществ.

Качество воды в р. Нарев сохраняется стабильно хорошим на протяжении длительного периода наблюдений.

Среднегодовые концентрации соединений металлов в воде притоков р. Западный Буг изменялись в пределах: железа общего 2,5-11,3 ПДК (11,3 ПДК – в воде р. Копаювка),

меди 1,0-3,6 ПДК (3,6 ПДК – в воде р. Копаювка), марганца 1,9-3,6 ПДК (3,6 ПДК – в воде р. Лесная выше г. Каменец) и цинка 1,0-1,9 ПДК (1,9 ПДК – в воде р. Нарев).

Содержание стойких органических загрязнителей (СОЗ) в поверхностных водах бассейна р. Западный Буг находилось ниже предела обнаружения.

### Бассейн р. Днепр

В 2008 г. для характеристики качества поверхностных вод и оценки состояния водных объектов бассейна р. Днепр регулярные наблюдения проводились на 24 водных объектах (19 реках, 4 водохранилищах и 1 озере), в том числе на 6 трансграничных с территорией Российской Федерации участках рек Днепр, Сож, Вихра, Ипуть и Беседь. Сеть мониторинга включала 71 пункт наблюдений.

В течение года проанализировано свыше 730 проб воды и выполнено более 27300 гидрохимических определений. Анализ полученных данных указывает на улучшение состояния водных объектов бассейна в целом по сравнению 2007 г. (рис. 2.66). В структуре превышений ПДК незначительно увеличилась доля фосфора фосфатов, азота нитритного, железа общего, соединений марганца и нефтепродуктов (рис. 2.67).

Среднегодовые концентрации большинства определяемых ингредиентов в 2008 г. в основном были ниже аналогичных величин предыдущего года. Тем не менее, содержание приоритетных химических веществ – азота аммонийного и нитритного, фосфора фосфатов, железа общего, соединений меди, марганца и цинка – по-прежнему превышало их ПДК (рис. 2.68).

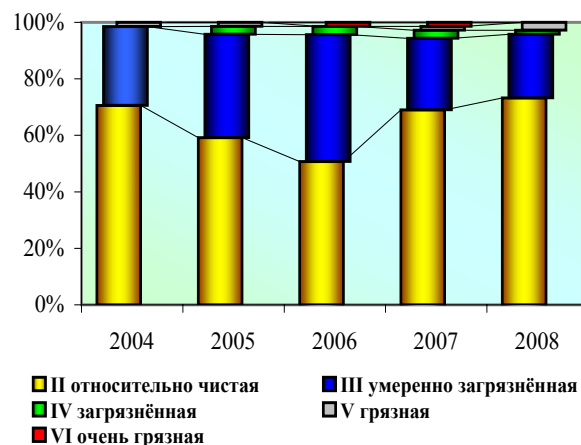


Рисунок 2.66 – Изменение качества воды в бассейне р. Днепр

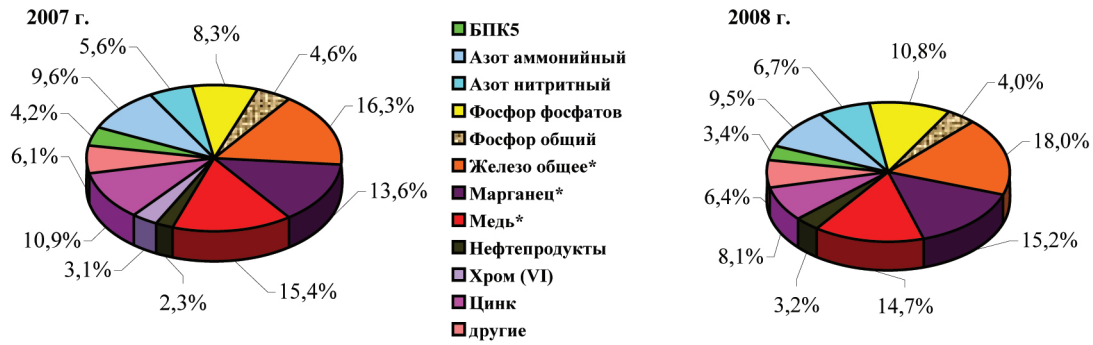


Рисунок 2.67 – Структура превышений ПДК загрязняющих веществ по бассейну р. Днепр

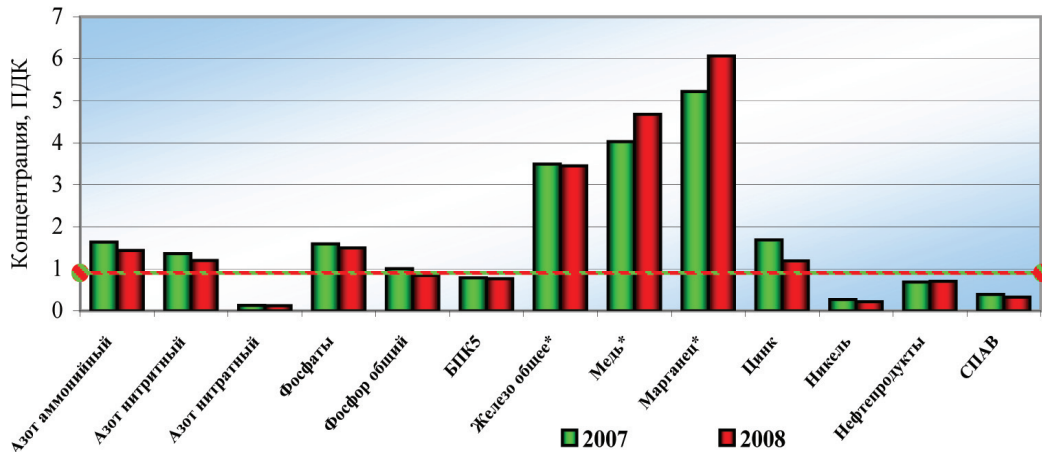


Рисунок 2.68 – Концентрации химических веществ в поверхностных водах бассейна р. Днепр

Анализ гидрохимических данных на участке *р. Днепр* от н.п. Сарвиры до пгт. Лоев свидетельствует об относительной однородности значений минерализации и основных её составляющих (202-395 мг/дм<sup>3</sup> за период 1999-2008 гг.) и на протяжении всего наблюдаемого участка в 2008 г. (от 275 до 377 мг/дм<sup>3</sup>). В 2008 г. содержание легкоокисляемых органических соединений в воде *р. Днепр* сохранялось сравнительно низким на отрезке от н.п. Сарвиры до г. Быхов. В единичных пробах воды, отобранных на участке от г. Могилев (ниже) до пгт. Лоев (выше), оно фиксировалось до 1,2 ПДК, а ниже пгт. Лоев

характеризовалось повышенными значениями (до 1,3-1,8 ПДК) (рис. 2.69).

Отрезок *р. Днепр* от г. Шклов до г. Быхов характеризуется суммарной нагрузкой на водоток по ХПК<sub>Cr</sub> (44,6-48,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

По данным мониторинга улучшилось качество воды *р. Днепр* по содержанию азота аммонийного, среднегодовая концентрация которого снизилась с 2006 г. на 33,6%. Однако абсолютные значения этого показателя еще превышали ПДК (наиболее благополучная ситуация выявлена на отрезке *р. Днепр* у н.п. Сарвиры: увеличение количества ионов аммония до 1,4 ПДК по N-NH<sub>4</sub>

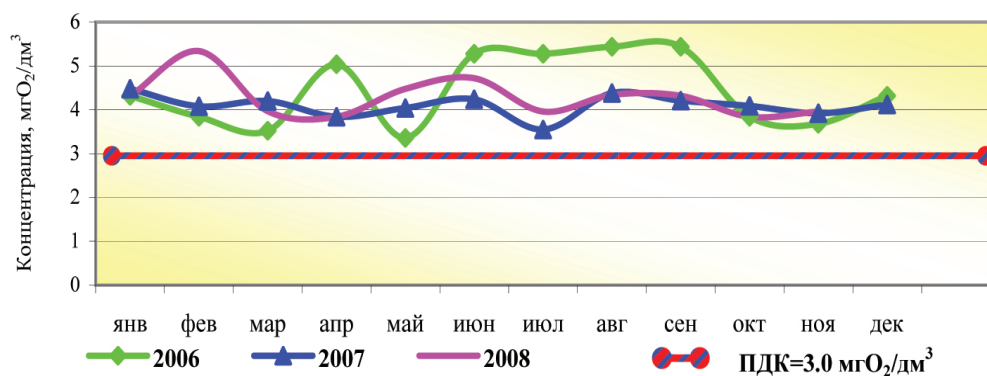


Рисунок 2.69 – Внутригодовое распределение концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>)

наблюдалось лишь в самый холодный период года (январь-март). В районе г. Орша в 62% проб содержание азота аммонийного превышало установленный норматив в 1,1-2,5 раза, в районе г. Быхов в 58% проб – в 1,1-4,0 раза. Концентрации азота аммонийного в воде р. Днепр на участке Шклов-Могилев незначительно превышали лимитирующий показатель преимущественно в январе-феврале (1,1-1,2 ПДК).

Как и в предыдущие годы, присутствие ионов аммония в воде р. Днепр в наибольшем количестве фиксировалось на участке от г. Речица до пгт. Лоев: повышенные концентрации (1,1-4,2 ПДК), за исключением последней декады, наблюдались на протяжении всего 2008 г. (рис. 2.70). Как и в р. Днепр, повышенные концентрации азота аммонийного фиксируются на протяжении последних 10 лет в ее притоках - реках Сож, Березина, Добысна и Ведрич (рис. 2.71).

Результаты мониторинга поверхностных вод показали, что на протяжении 2008 г. кислородный режим в воде р. Днепр был благоприятным: концентрации растворенного кислорода в теплый период года фиксировались в диапазоне 6,16-12,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> при 62-121 % насыщения, в холодный – в интервале 5,28-15,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> при 36-118 % насыщения с минимальными значениями ниже пгт. Лоев в феврале.

Среднее за год содержание азота нитритного в воде р. Днепр на участке Сарвиры-Могилев (выше) составило доли ПДК, а в годовом ходе наблюдений фиксировалось в повышенных концентрациях в 2-3 пробах воды в теплый период года (до 1,6 ПДК). Устойчивая ранее тенденция к росту среднегодовых концентраций N-NO<sub>2</sub> на участке водотока г. Могилев (ниже) – г. Речица (ниже) за период 2004-2007 гг. сохранилась только ниже г. Могилев. Данный отрезок водотока в 2008 г. характеризовался максимальным как среднегодовым (1,1 ПДК), так и разовым содержанием данного биогенного элемента (2,5 ПДК в сентябре). В то же время средняя за год концентрация азота нитритного в речной воде выше г. Речица сохраняется на уровне ПДК на протяжении последних 4 лет. Следует обратить внимание на то, что среди проб воды, отобранных в 2008 г. в районе пгт. Лоев, 54% характеризовались превышениями установленного норматива содержания азота нитритного в 1,1-1,5 раза.

В целом, за период 2003-2008 гг. содержание азота нитратного в воде р. Днепр возросло на 60%, (преимущественно за счет участка от г. Орша до г. Быхов). Тем не менее, многолетние (0,3-1,8 мгN/дм<sup>3</sup> за период 2003-2008 гг.) и внутригодовые (0,02-4,40 мгN/дм<sup>3</sup> в 2008 г.) концентрации N-NO<sub>3</sub> по

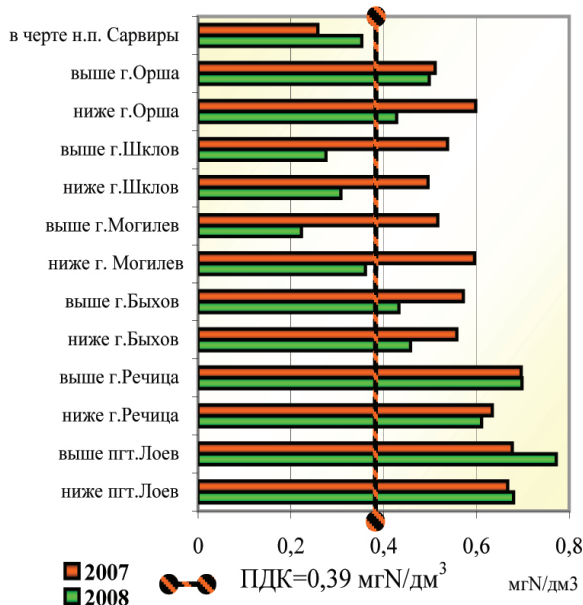


Рисунок 2.70 – Динамика среднегодовых концентраций азота аммонийного

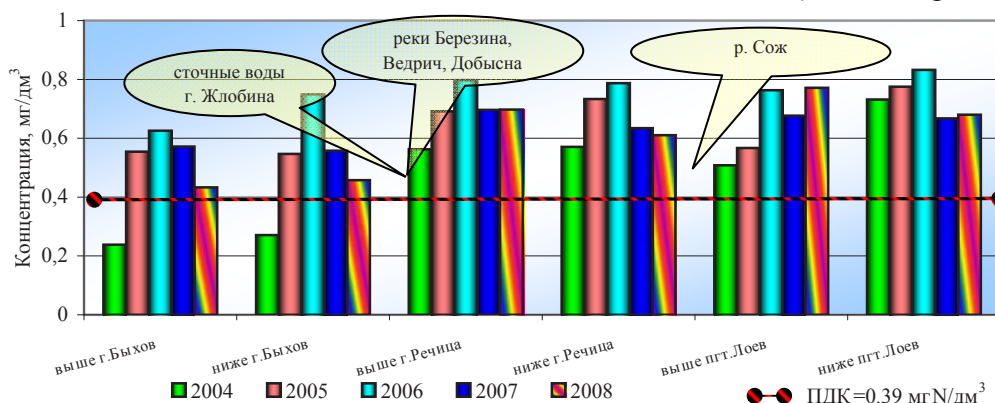


Рисунок 2.71 – Динамика концентраций азота аммонийного в воде р. Днепр

всему течению реки не превышали установленного норматива содержания.

Не менее важным элементом эвтрофирования природных вод является фосфор фосфатов, повышенное содержание которого наблюдалось по всему течению реки как в 2008 г. (1,1-2,3 ПДК), так и за период 2004-2008 гг. (1,6-2,0 ПДК).

Среднегодовая концентрация фосфора общего в водах реки, поступающих с территории Российской Федерации, за последние 5 лет снизилась в 2,5 раза и в 2008 г. составила 0,8 ПДК (рис. 2.72). С 2006 г. среднее содержание этого элемента не превышало предельно допустимых значений по всему течению водотока (исключение – участок ниже пгт. Лоев: на протяжении последних 3 лет среднегодовые концентрации составляли 2,0-2,8 ПДК).

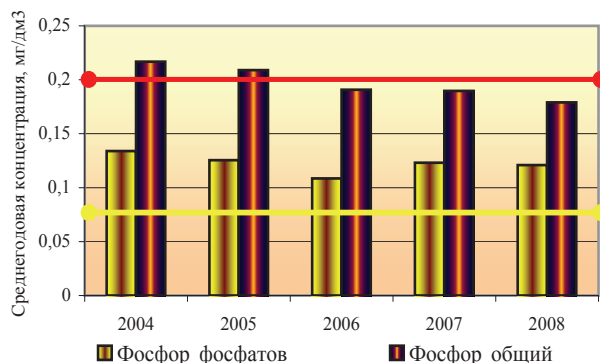


Рисунок 2.72 – Динамика концентраций соединений фосфора в воде р. Днепр

Среднегодовые концентрации соединений меди, железа общего и марганца в целом по р. Днепр в 2008 г. превышали ПДК в 4,0; 4,2 и 5,5 раза, соответственно. Наибольшие концентрации металлов фиксировались на участке водотока от н.п. Сарвиры до г. Речица: соединений марганца (до 38,1 ПДК) – преимущественно в первой половине года, железа общего (до 15,0 ПДК) – с марта по

июнь. Содержание соединений меди по течению реки на протяжении года неустойчивое. Случай превышения ПДК соединениями меди в 26,0 раз был зарегистрирован в ноябре выше г. Могилев.

Относительно благополучная ситуация складывалась в отношении соединений цинка: среднегодовые концентрации с 2005 г. снизились вдвое практически по всему течению реки, но сохранялись повышенными в черте н.п. Сарвиры, ниже г. Шклов, в районе г. Речица и выше пгт. Лоев (1,2-2,0 ПДК). В большинстве случаев максимальное содержание соединений цинка отмечалось в пробах воды в октябре. Содержание соединений других металлов на протяжении года фиксировалось в следовых количествах.

Изменилась ситуация относительно содержания в воде нефтепродуктов. Если ранее загрязнение речных вод этим поллютантом носило очаговый характер только в районе г. Орша, то в 2008 г. «зона загрязнения» зафиксирована на участке г. Орша (ниже) – г. Могилев (выше) (рис. 2.73). Концентрация нефтепродуктов в пробах воды, отобранных на этом участке р. Днепр в летние месяцы, составляла 1,8-7,2 ПДК.

Содержание СПАВ в воде р. Днепр на протяжении 2008 г. сохранялось стабильно низким.

**Притоки р. Днепр.** Одной из крупнейших рек бассейна является р. Березина, дренирующая в верхнем течении территорию Березинского биосферного заповедника. В 2008 г. гидрохимический режим водотока у н.п. Брод характеризовался максимальными из зафиксированных в многолетнем периоде наблюдений среднегодовыми концентрациями азота аммонийного (2,1 ПДК) и органических веществ (49,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по ХПК<sub>cr</sub>).

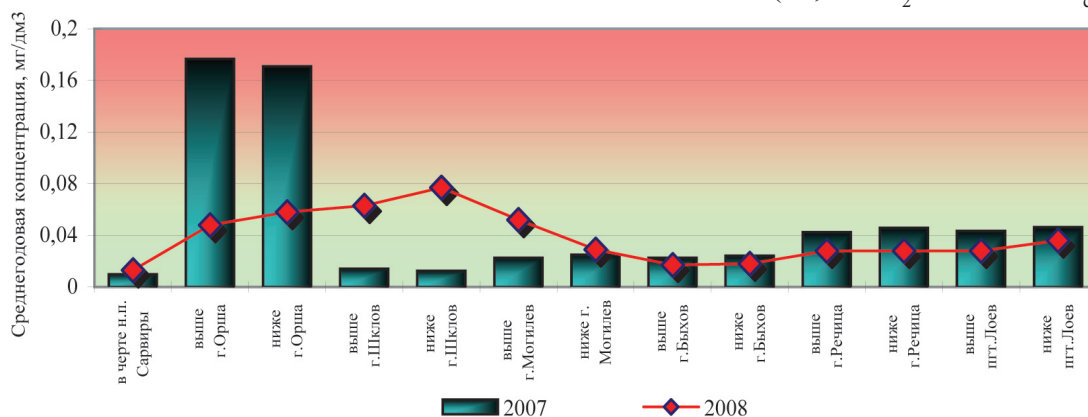


Рисунок 2.73 – Динамика содержания нефтепродуктов в воде р. Днепр

Проблему загрязнения реки по всему ее течению на протяжении последних 10 лет определял повышенный уровень содержания азота аммонийного (рис. 2.74).

Несмотря на то, что р. Березина на пути от г. Борисов к г. Бобруйск принимает воды рек Свислочь и Сушанка, характеризующиеся значительным содержанием ионов аммония (1,3-1,4 ПДК по  $N-NH_4$  в 2008 г.), концентрации азота аммонийного по течению к г. Бобруйск снижаются (среднегодовые значения составляли 1,1-1,6 ПДК).

Устойчивое загрязнение речных вод азотом нитритным фиксировалось на протяжении последних 7 лет в районе г. Светлогорск (1,1-1,3 ПДК) (рис. 2.75). При этом концентрации 2008 г. изменялись от десятых долей ПДК до величины, превышающей данный показатель, в 3,3 раза (октябрь, выше города).

Анализ гидрохимических данных за 2008 г. идентифицировал улучшение ситуации в р. Березина в районе г. Бобруйск, где среднегодовые количества  $N-NO_2$  не превысили установленный норматив.

По результатам многолетних наблюдений проблему загрязнения р. Березина на участке г. Борисов (ниже) – г. Бобруйск (ниже)

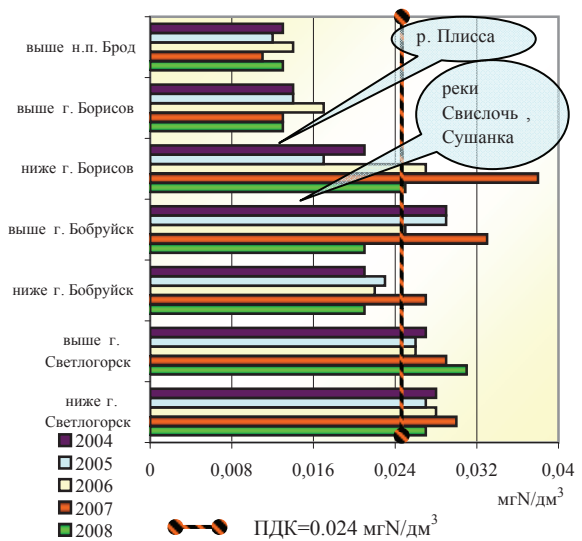


Рисунок 2.75 – Динамика содержания азота нитритного в воде р. Березина определяет избыточное присутствие фосфора фосфатов (рис. 2.76). Анализ внутригодового (2008 г.) распределения концентраций фосфатов в воде реки ниже г. Борисов указывает на наиболее частые случаи нарушения установленного норматива содержания  $P-PO_4$  в первой половине года (до 5,2 ПДК – в январе). Повышенное содержание этого ингредиента (до 2,4 ПДК) отмечалось в большей части проб воды, отобранных на отрезке Бобруйск (выше) – Светлогорск (выше)..

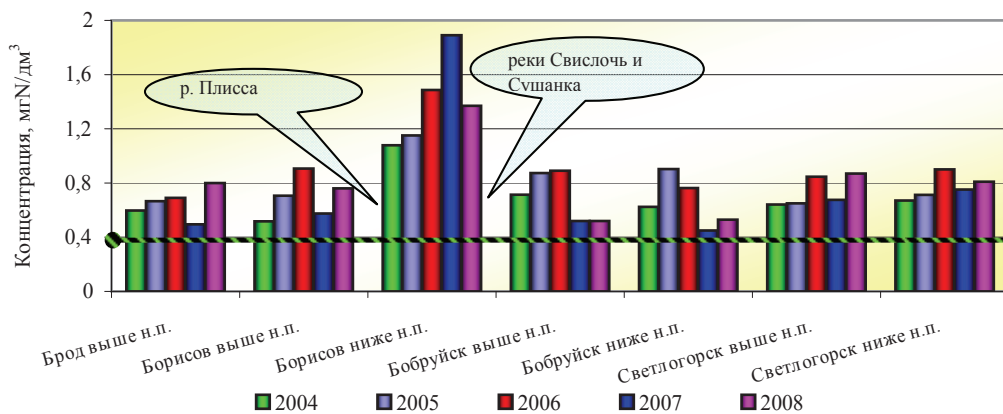


Рисунок 2.74 – Динамика содержания азота аммонийного в воде р. Березина

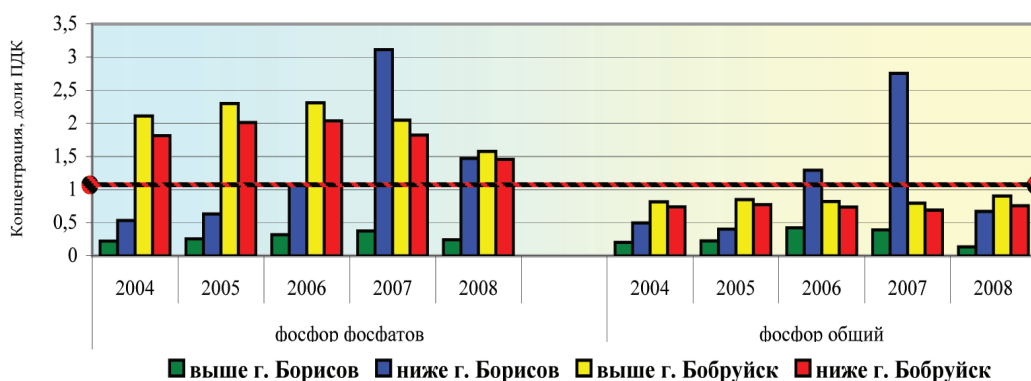


Рисунок 2.76 – Среднегодовые концентрации соединений фосфора (в долях ПДК) в воде р. Березина

В 2008 г. среднегодовое содержание фосфора общего в воде р. Березина соответствовало требованиям природоохранного законодательства. Наибольшая концентрация (2,4 ПДК) данного ингредиента в течение года была зафиксирована в августе в воде реки выше г. Бобруйск.

В течение последних 5 лет по всему течению реки сохраняется тенденция к снижению среднегодовых концентраций соединений цинка. Избыточное содержание цинка наблюдается только в районе г. Светлогорск: в 2008 г. среднегодовая концентрация составила 2,0 ПДК, а на протяжении года определялась в диапазоне 0,3-3,3 ПДК.

В водах р. Плисса с 2004 г. наблюдается некоторый рост концентраций азота нитритного до 1,3-1,6 ПДК. Среднегодовое содержание трудноокисляемых органических веществ в воде р. Плисса ниже г. Жодино в 2008 г. составило 35,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В воде реки выше г. Жодино средние за год количества фосфатов превышали установленный предельно допустимый уровень в 1,2 раза.

В 2008 г. актуальной остается проблема загрязнения вод р. Сушанка азотом аммонийным (1,4 ПДК) и фосфором фосфатов (1,9 ПДК) на фоне среднего содержания органических веществ на уровне 35,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Правосторонние притоки р. Днепр – реки Добысна и Ведрич – по-прежнему характеризовались повышенными среднегодовыми концентрациями азота аммонийного: в 2008 г. превышения составляли 2,1-3,2 ПДК в воде р. Ведрич и 1,1-1,5 ПДК – в воде р. Добысна (рис. 2.77). При этом водам р. Ведрич было свойственно повышенное содержание азота нитритного (до 2,7 ПДК в мае) на протяжении всего года.

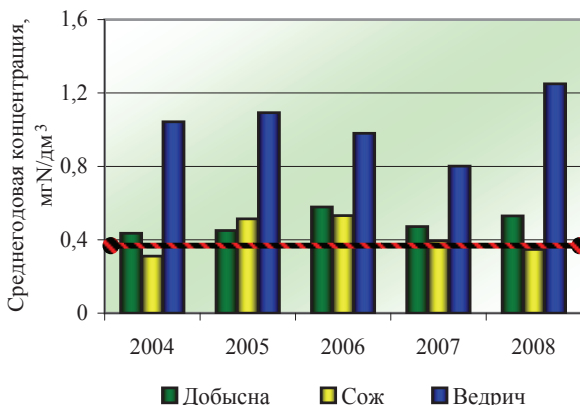


Рисунок 2.77 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде притоков р. Днепр

Наиболее неблагоприятная гидрохимическая обстановка на р. Сож по-прежнему складывалась в районе г. Гомель. На этом участке на протяжении длительного периода наблюдений речные воды обогащены азотом аммонийным: среднегодовые концентрации в 2008 г. составили 1,4-1,7 ПДК. Среднегодовое содержание фосфора фосфатов в воде реки в 10,0 км юго-западнее г. Гомель составило 1,5 ПДК (в 83,0% отобранных за 2008 г. проб воды концентрации составляли 2,0 ПДК).

В притоках нижнего течения р. Сож – Ипуть, Уза и Терюха – содержание азота аммонийного в 2008 г. превышало установленный норматив в 1,3-4,2 раза.

Средняя в 2008 г. концентрация N-NO<sub>2</sub> в воде р. Проня ниже г. Горки впервые за весь период наблюдений превысила предельно допустимый уровень в 2,0 раза. Вместе с тем, в 2008 г. снизился рост среднегодовых концентраций азота аммонийного (1,4 ПДК) и фосфора общего (0,8 ПДК), а содержание фосфора фосфатов, напротив, возросло почти вдвое (до 1,3 ПДК) по сравнению с 2007 г. (рис. 2.78).

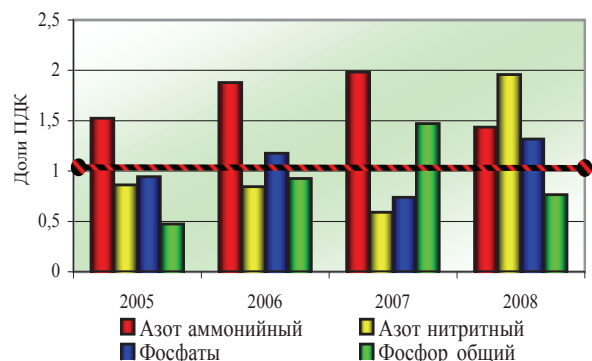


Рисунок 2.78 – Среднегодовые концентрации соединений азота и фосфора в воде р. Проня ниже г. Горки

Все притоки р. Сож, за исключением рек Поросица и Вихра выше г. Мстиславль, характеризовались значительным содержанием фосфора фосфатов (1,1-8,3 ПДК): в воде рек Вихра – 1,1 ПДК, Беседь – 1,5 ПДК, Ипуть выше г. Добруш – 2,0 ПДК и Уза 6,0 км – 1,4 ПДК и 10,0 км юго-западнее г. Гомель – 4,2 ПДК. Среднее за 2008 г. содержание нефтепродуктов в воде р. Жадунька ниже н.п. Костюковичи впервые за пятилетний период наблюдений достигло уровня ПДК и, в большей степени, стало следствием загрязнения вод в декабре 2008 г. (3,4 ПДК) (рис. 2.79).

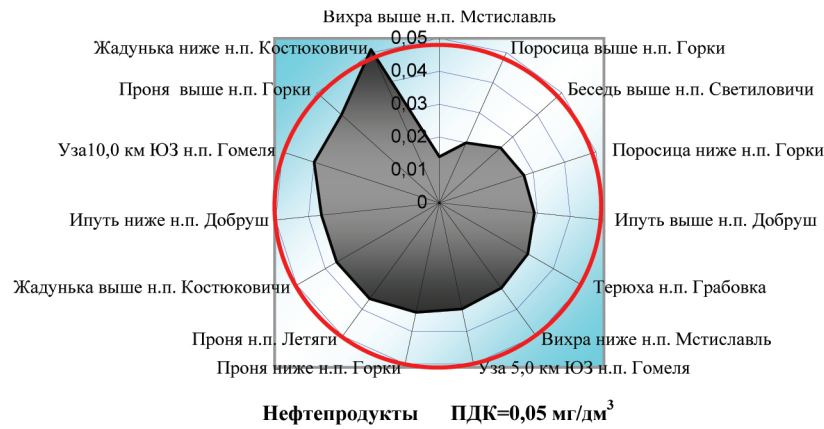


Рисунок 2.79 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде притоков р. Сож, 2008 г.

Водам рек Уза и Терюха, по данным многолетних наблюдений, свойственно стабильно повышенное содержание соединений цинка (рис. 2.80).

Особенностью притоков верхнего течения р. Сож в 2008 г. являлось высокое содержание соединений марганца и повышенное содержание соединений цинка. (рис. 2.81).

Наиболее подверженный негативному влиянию городской агломерации участок р. Свислочь расположен между Минской очистной станцией (МОС) и н.п. Свислочь.

Максимальные из среднегодовых концентраций соединений азота в 2008 г., как и в многолетнем периоде наблюдений, зафиксированы для водотока ниже МОС (азота аммонийного – 7,3 ПДК, нитритного – 8,3 ПДК) и ниже н.п. Королищевичи (азота аммонийного – 7,8 ПДК, нитритного – 7,5 ПДК). Аналогичная ситуация складывается и в отношении соединений фосфора. Среднее содержание фосфора минерального 4,5 и 6,3 ПДК установлено на участке р. Свислочь ниже МОС и н.п. Королищевичи,

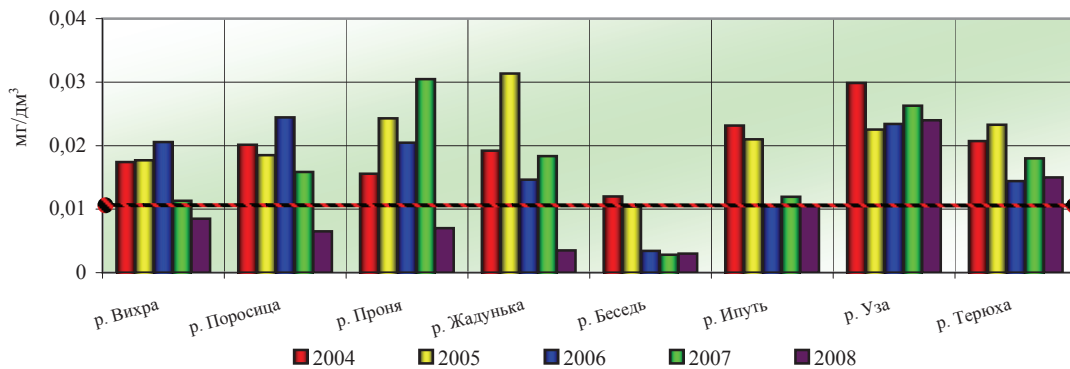


Рисунок 2.80 – Динамика среднегодовых концентраций соединений цинка в воде притоков р. Сож

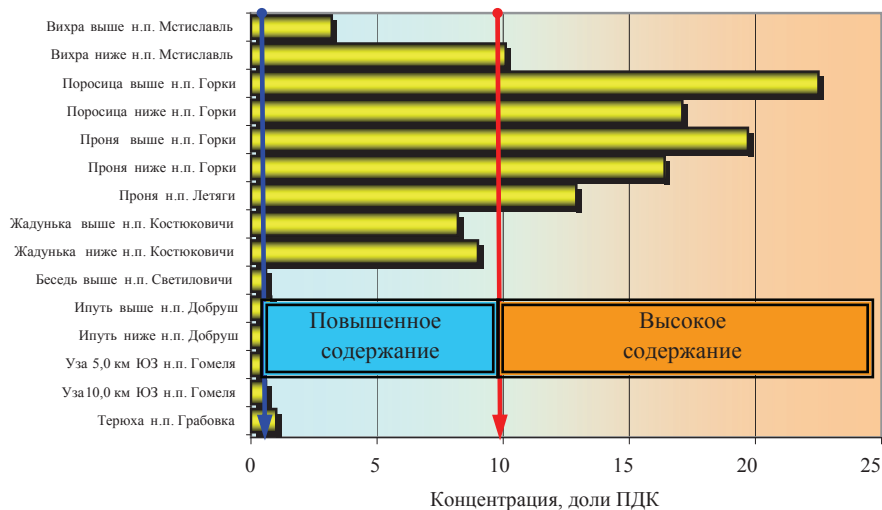


Рисунок 2.81 – Среднегодовые концентрации соединений марганца в воде притоков р. Сож в 2008 г.

соответственно, а присутствие фосфора общего в воде обоих пунктов наблюдений составляло 2,8 ПДК. «Нефтяное загрязнение» реки также локализовалось в районе расположения МОС (1,9-2,0 ПДК) и ниже н.п. Королищевичи (1,4 ПДК). Воды р. Свислочь в районе расположения МОС в 2008 г. испытывали значительную нагрузку соединениями металлов – среднегодовые концентрации железа общего составляли 2,7 ПДК, соединений цинка – 3,2-5,7 ПДК. Наибольшие количества соединений меди были выявлены на участке реки от ул. Октябрьской до ул. Денисовской (13,5-19,8 ПДК). Значительная концентрация соединений марганца в черте н.п. Свислочь (14,1 ПДК) во многом объясняется поступлением этих соединений с водами р. Волма (8,2 ПДК) и выносом из вдхр. Осиповичское (13,7 ПДК).

### Озера и водохранилища бассейна р. Днепр

В пределах водосборной площади р. Днепр в 2008 г. регулярные наблюдения проводились на водохранилищах Осиповичское, Чигиринское, Заславское, Дрозды.

На протяжении длительного периода наблюдений наиболее «проблемным» относительно содержания большинства приоритетных веществ, в том числе биогенных является вдхр. Осиповичское. По всей акватории водоёма в мае-июне 2008 г. фиксировалось повышенное содержание  $N-NH_4$  (1,6-3,6 ПДК) (рис. 2.82).

Содержание азота нитритного в течение года достигало 2,8-7,3 ПДК, с максимальными концентрациями в теплый период года (14,2-22,6°C). Следует отметить, что повышенные количества  $N-NO_2$ , особенно в

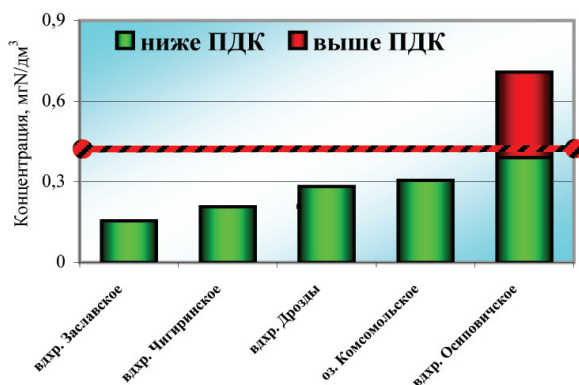


Рисунок 2.82 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде водоемов бассейна р. Днепр, 2008 г.

летний период, являются не только индикатором интенсификации продукционно-деструкционных процессов, но и показателем увеличения значений рН, которые в мае-июне возрастали до 7,6-8,2.

Вся акватория вдхр. Осиповичское характеризовалась повышенным содержанием фосфора: концентрация фосфора фосфатов в 2,0-4,8 раза превышала ПДК, фосфора общего - повышалась до 2,5 ПДК (рис. 2.83).

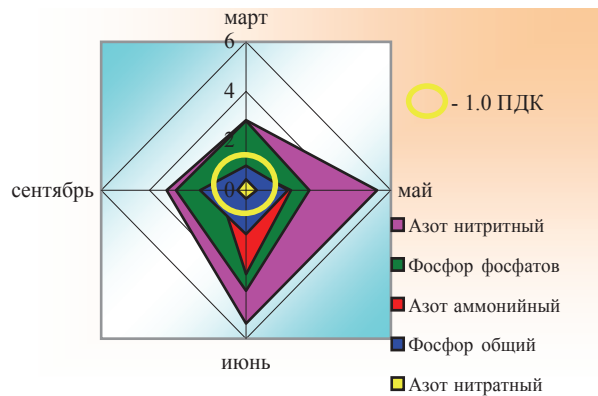


Рисунок 2.83 – Среднегодовые концентрации биогенных веществ в воде вдхр. Осиповичское, 2008 г.

Избыток  $P-PO_4$ , наряду с достаточным количеством азота нитратного (1,47-4,43 мгN/дм³), указывает на интенсивность процессов «цветения» фитопланктона в воде водохранилища.

Ситуация на других водоемах в бассейне р. Днепр по данным наблюдений характеризовалась как относительно благополучная (рис. 2.84).

Внутригодовые вариации содержания азота аммонийного, азота нитритного и нефтепродуктов в воде оз. Комсомольское не имели четкой сезонной зависимости.

Результаты регулярных наблюдений за состоянием вдхр. Заславское и вдхр. Дрозды на протяжении последних лет указывают на благоприятные условия для нормального функционирования водных экосистем.

Среди тяжелых металлов доминировали соединения меди, марганца, цинка и железа общего (рис. 2.85, 2.86).

### Бассейн р. Припять

В 2008 г. в пределах водосборной площади бассейна р. Припять на территории Республики Беларусь регулярные наблюдения проводились на 26 водных объектах (19 водотоков и 7 водоемов), в том числе на 9 трансграничных с Украиной участках рек



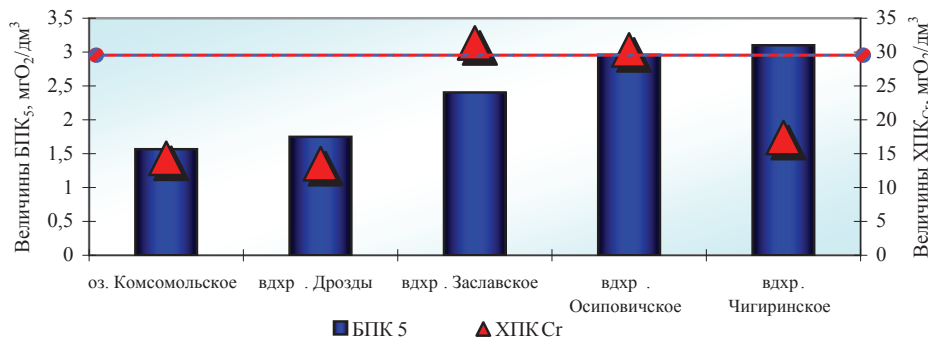


Рисунок 2.84 – Среднегодовые концентрации органических веществ (по БПК<sub>5</sub> и ХПК<sub>Cr</sub>) в воде водоёмов бассейна р. Днепр, 2008 г.

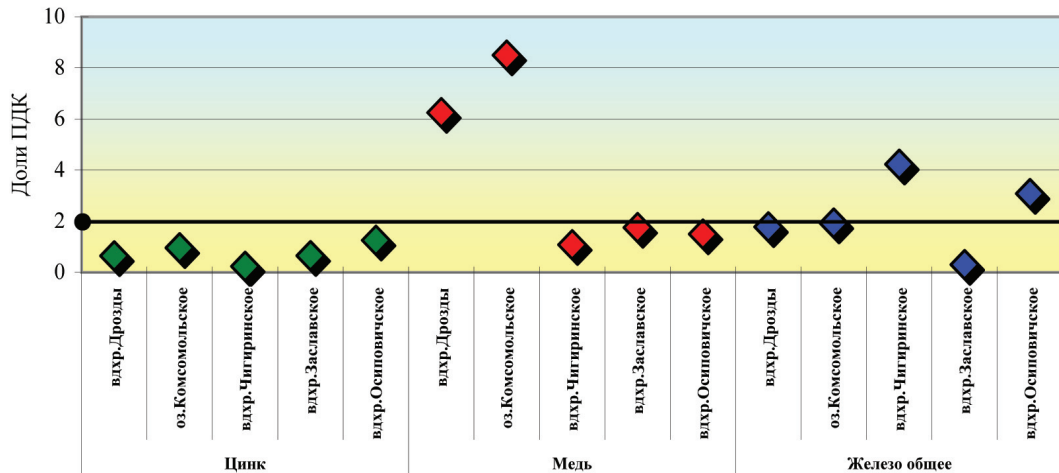


Рисунок 2.85 – Среднегодовые концентрации соединений металлов в воде водоёмов бассейна р. Днепр, 2008 г.

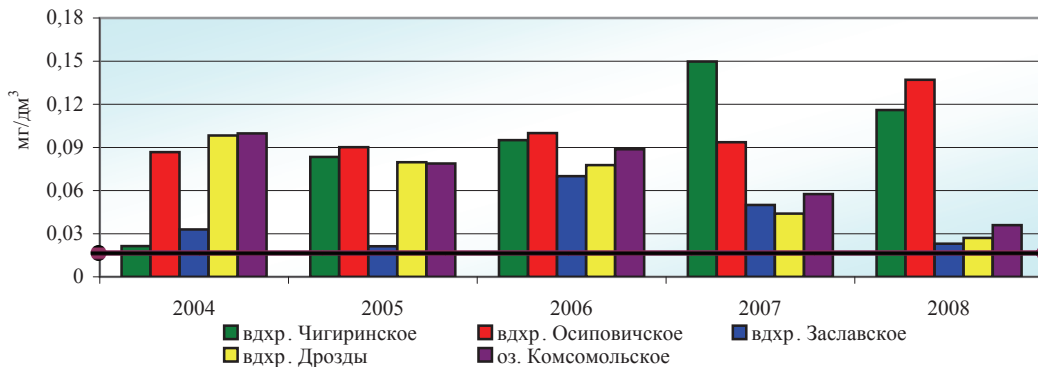


Рисунок 2.86 – Динамика среднегодовых концентраций соединений марганца в воде водоёмов бассейна р. Днепр

(Припять, Простырь, Стырь, Горынь, Льва, Ствига, Уборть, Словечна). Сеть мониторинга насчитывала 38 пунктов наблюдений.

За период январь-декабрь 2008 г. проанализировано свыше 330 проб воды и выполнено более 11500 гидрохимических определений (рис. 2.87).

По данным наблюдений выполнена оценка качества поверхностных вод в бассейне р. Припять по гидрохимическим показателям (рис. 2.88).

В 2008 г. в общей структуре превышений ПДК уменьшилась доля содержания



Рисунок 2.87 – Превышения ПДК и общего числа гидрохимических определений в бассейне р. Припять

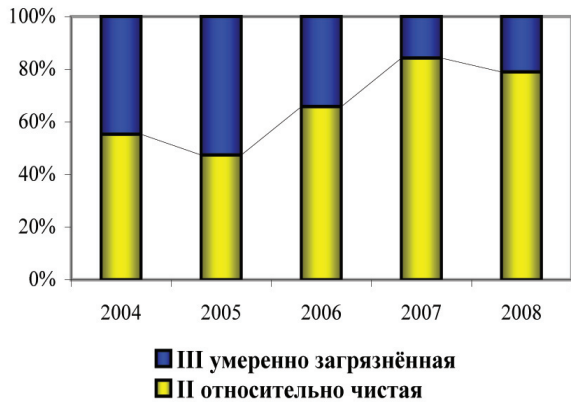


Рисунок 2.88 – Изменение качества воды в бассейне р. Припять

биогенных веществ (азота аммонийного, азота нитритного, фосфора общего, фосфора фосфатов) и нефтепродуктов. Наряду с этим несколько увеличился процент проб с превышениями по группе тяжелых металлов (железа общего, марганца, меди, цинка) и легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) (рис. 2.89).

Характерной особенностью воды р. Припять, как и большинства ее притоков, является болотный режим питания водотока. На протяжении 2004–2008 гг. превышения установленных нормативов содержания органических веществ как по БПК<sub>5</sub>, так и по ХПК<sub>Cr</sub> выявлены в районе г. Пинск и у н.п. Довляды (рис. 2.90).

По содержанию биогенных веществ на протяжении ряда лет наиболее проблемным участком на р. Припять является район г. Пинск. Так, на отрезке реки ниже города в 2008 г. 83,0% проб воды имели повышенные концентрации азота аммонийного (до 6,2 ПДК в январе) и 42,0% проб – азота нитритного (до 5,0 ПДК в сентябре) (рис. 2.91). Сезонные колебания концентраций азота нитратного находились в диапазоне 0,06–1,7 мг/дм<sup>3</sup>.

Абсолютное большинство проб воды, отобранных в течение 2008 г. ниже г. Пинск, характеризовалось повышенным

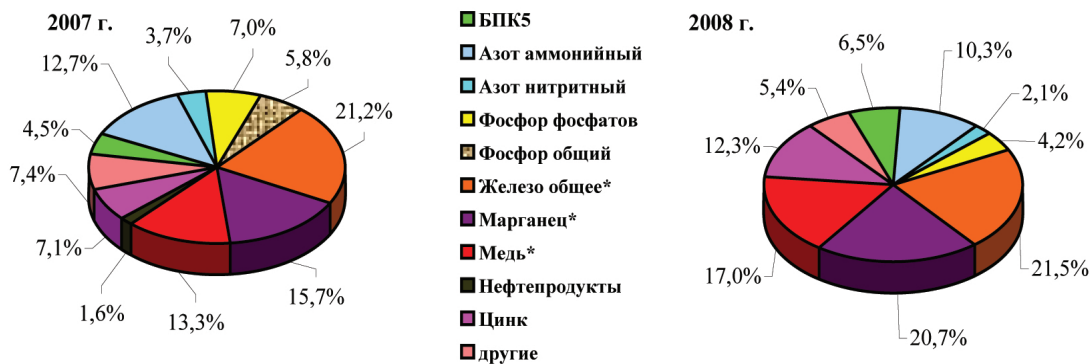


Рисунок 2.89 – Структура показателя превышений ПДК загрязняющих веществ по бассейну р. Припять

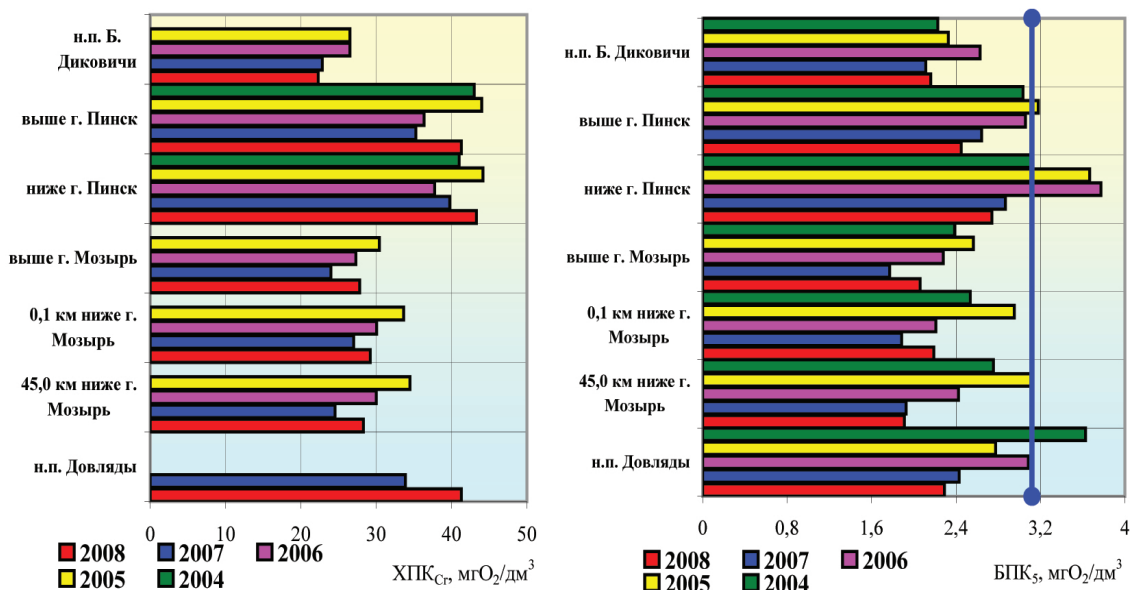


Рисунок 2.90 – Динамика среднегодовых концентраций органических веществ в воде р. Припять

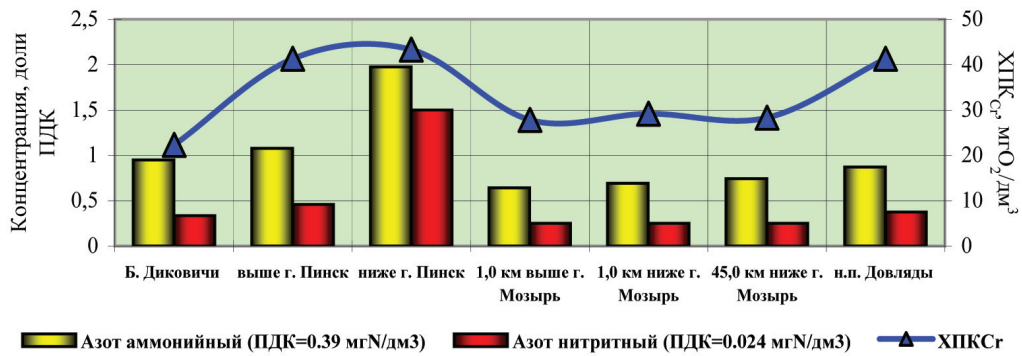


Рисунок 2.91 – Среднегодовые концентрации соединений азота и органических веществ (по XPK<sub>Cr</sub>) в воде р. Припять, 2008 г.

содержанием фосфора фосфатов (до 3,8 ПДК в сентябре) (рис. 2.92).

На трансграничном участке водотока у н.п. Большие Диковичи в 2008 г. установлено избыточное содержание азота аммонийного в половине отобранных проб воды (до 1,1-1,4 ПДК). Повышенные концентрации азота аммонийного (1,1-1,7 ПДК) и фосфора фосфатов (1,1-1,3 ПДК) с максимальными значениями в январе фиксировались в отдельных пробах, отобранных у н.п. Довляды. Содержание органических веществ (по XPK<sub>Cr</sub>) на этом участке водотока изменялось от 23,2 мг/дм<sup>3</sup> в июле до 88,8 мг/дм<sup>3</sup> в сентябре.

Благополучной остается ситуация в отношении содержания в речной воде большинства соединений тяжелых металлов, нефтепродуктов и СПАВ.

**Притоки р. Припять.** Значительная заторфованность, залесенность и заболоченность бассейна р. Припять обусловила формирование вод с пониженной и малой минерализацией, обогащенных органическими веществами.

Повышенное среднегодовое содержание азота аммонийного характерно для рек Пина,

Ясельда, Бобрик, Цна, Льва, Ствига, Уборть у н.п. Милашевичи и Морочь на протяжении ряда лет. В последние годы наблюдается устойчивая тенденция к снижению среднегодовых концентраций данной формы азота в воде практически всех притоков р. Припять. Исключение составили воды р. Ясельда выше г. Береза и р. Морочь. На этих участках прослеживается обратная динамика: концентрации N-NH<sub>4</sub> с 2006 г. возросли на 14,5 и 31,1%, соответственно. Среди всех притоков минимальным содержанием азота аммонийного в течение 2008 г. характеризовалась р. Птичь (рис. 2.93).

Повышенные концентрации азота аммонийного в воде рек Бобрик (1,2-2,5 ПДК), Цна (1,4-3,4 ПДК), Ясельда ниже г. Береза (1,2-2,9 ПДК) и Морочь (1,7-5,8 ПДК) на протяжении всего года (с максимальными значениями в апреле-мае), а также азота нитритного (1,1-3,6 ПДК с максимальным значением в воде р. Ясельда ниже г. Береза в ноябре) в отдельные месяцы указывают на наличие постоянного источника поступления соединений азота (рис. 2.94).

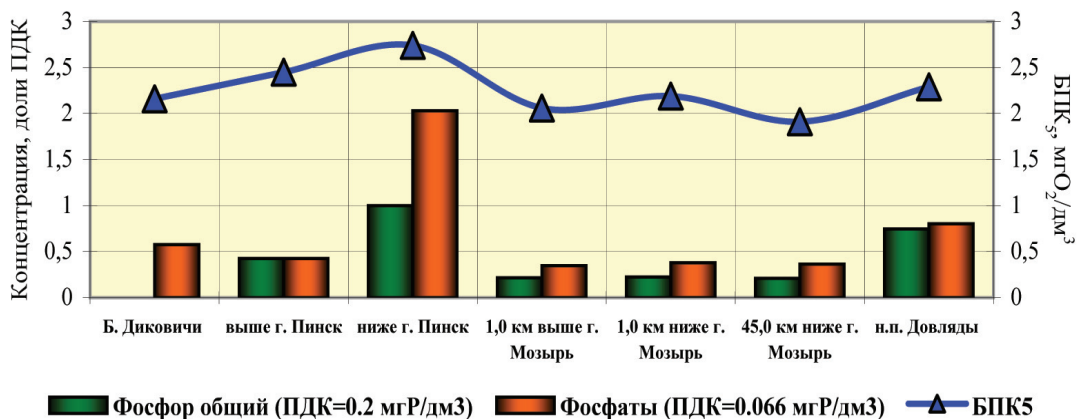


Рисунок 2.92 – Среднегодовые концентрации соединений фосфора и органических веществ (по BPK<sub>5</sub>) в воде р. Припять, 2008 г.

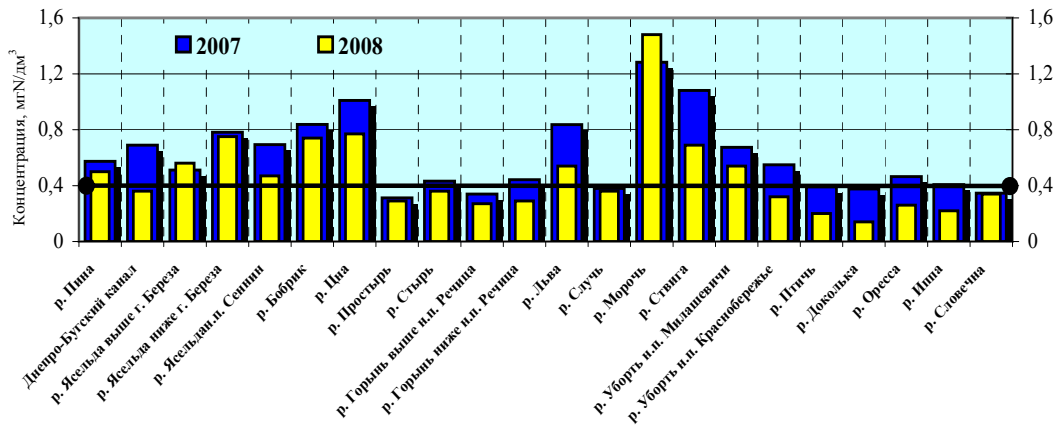


Рисунок 2.93 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде притоков р. Припять

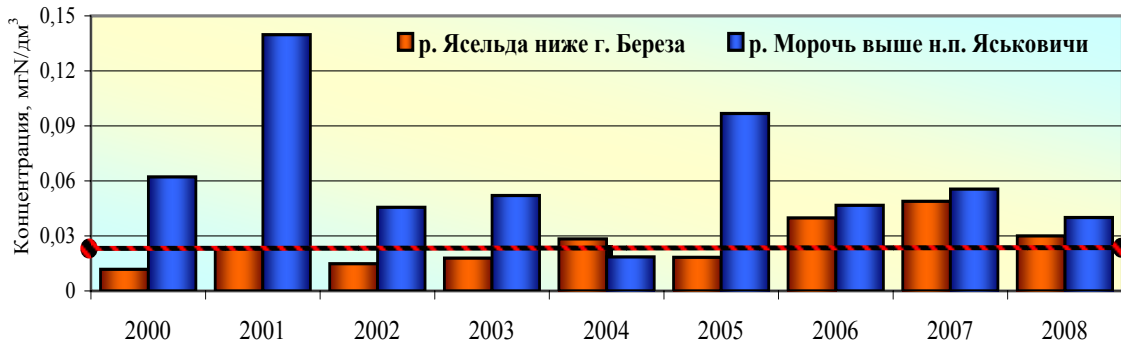


Рисунок 2.94 – Динамика среднегодовых концентраций азота нитритного в воде рек Ясельда и Морочь

В 2008 г. единичные случаи превышения лимитирующего показателя азотом нитритным в 1,1-1,4 раза фиксировались в воде рек Доколька, Иппа, Оресса, Пина, Цна, Ясельда выше н.п. Сенина и Днепро-Бугского канала. По-прежнему наибольшим накоплением в водах фосфора фосфатов характеризовались р. Горынь в районе н.п. Речица и р. Ясельда ниже г. Береза (рис. 2.95). В 2008 г. среднее за год содержание  $P-PO_4$  в воде р. Бобрик также превысило допустимый уровень (1,1 ПДК) и было обусловлено повышенными концентрациями ингредиента в феврале, мае и декабре (1,1-2,0 ПДК). В отдельные месяцы фиксировались нарушения

установленного норматива фосфатами в воде рек Бобрик, Иппа, Морочь, Пина, Простырь, Случь, Ствига, Стырь, Цна и Днепро-Бугского канала (1,1-3,5 ПДК), однако это не повлекло за собой увеличения среднегодовых значений концентраций.

Максимальное по республике содержание железа общего было зарегистрировано в августовской пробе воды из р. Льва – 41,0 ПДК. Диапазон внутригодовых концентраций данного металла в воде других притоков р. Припять представлен широким спектром значений: от долей до 30,3 ПДК (р. Уборть выше н.п. Милашевичи в июне) (рис. 2.96).

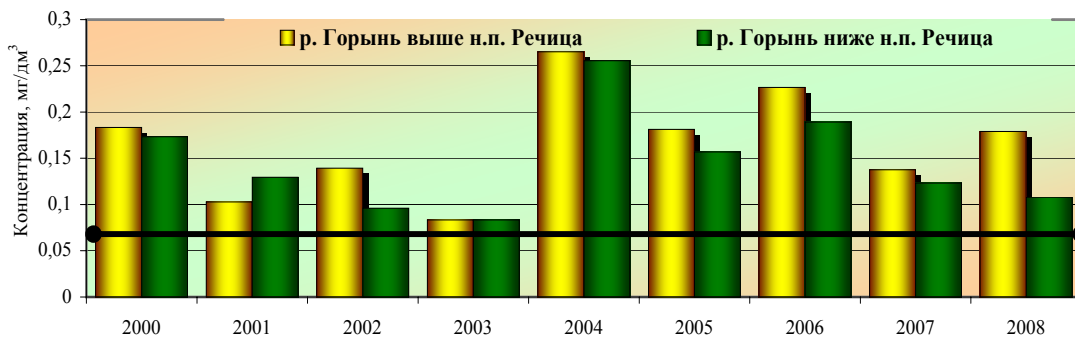


Рисунок 2.95 – Динамика среднегодовых концентраций фосфора фосфатов в воде р. Горынь в районе н.п. Речица

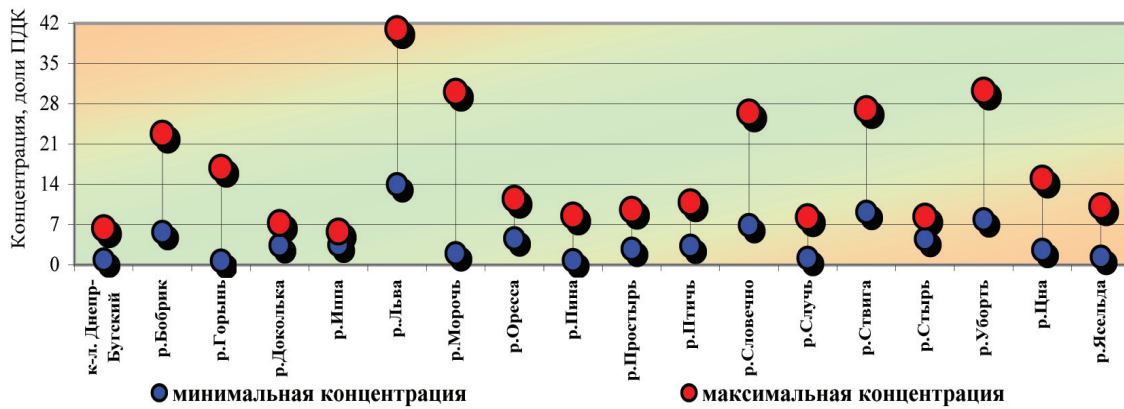


Рисунок 2.96 – Диапазоны концентраций железа общего в воде притоков р. Припять, 2008 г.

Результаты анализа гидрохимической информации, полученной на стационарной сети мониторинга поверхностных вод в 2008 г., указывают на относительно стабильное состояние водных объектов страны: значения показателей и концентрации большинства ингредиентов фиксировались на уровне многолетних данных, общее количество зафиксированных превышений ПДК отслеживаемых показателей составило, как и в предыдущем году, 12,0% от общего числа определений.

Наибольшему антропогенному влиянию подвержены водные экосистемы в бассейнах рек Западный Буг и Днепр. Средние концентрации приоритетных химических веществ в водах бассейнов р. Днепр и р. Западный Буг выше аналогичных показателей, отмеченных для бассейнов Западной Двины и Немана. Для них чаще зафиксировано превышение установленных нормативов. Структура превышений ПДК в 2008 г. и ее изменение свидетельствуют о сохранении наметившейся тенденции к улучшению гидрохимической обстановки на водных объектах в целом по Республике Беларусь.

В перечне показателей загрязнения поверхностных вод по-прежнему характерными остаются: азот аммонийный, азот нитритный, фосфор фосфатов и легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>). Поэтому сокращение антропогенной нагрузки и улучшение экологического статуса ряда водных объектов возможно только после точной идентификации источников и механизмов поступления соединений азота и фосфора в водотоки и водоёмы. Вместе с тем, за последние 5 лет содержание азота аммонийного в поверхностных водах на

пунктах мониторинга снизилось на 18%, минерального фосфора – на 13% и фосфора общего – на 27%. Среднее содержание органических веществ (по БПК<sub>5</sub>), свидетельствующее об уровне органической нагрузки преимущественно антропогенного происхождения, наблюдалось, в основном, в пределах ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения.

Как и ранее, сохраняется проблема загрязнения отдельных участков водотоков, расположенных ниже промышленных центров. Наибольшую антропогенную нагрузку в пределах республики по-прежнему испытывают: р. Свислочь ниже г. Минск, р. Уза в районе г. Гомель, р. Уша ниже г. Молодечно, р. Днепр ниже пгт. Лоев, р. Березина ниже г. Борисов, р. Западная Двина ниже городов Полоцк, Новополоцк и Верхнедвинск, р. Припять ниже г. Пинск, р. Ясельда ниже г. Берёза, р. Западный Буг в районе г. Брест, р. Мухавец в районе г. Кобрин.

Повышенное содержание железа общего, соединений меди и марганца, обусловленное высоким региональным фоном этих металлов в природных средах, типично для всех водных объектов республики.

Регулярная высокая повторяемость проб воды с превышающим ПДК содержанием соединений цинка требует проведения ряда мероприятий по установлению источников поступления этого вещества в поверхностные воды. Наряду с этим, за период 2004-2008 гг. среднегодовые концентрации соединений цинка в целом по республике снизились на 40%

Повсеместно улучшилось качество речных вод по содержанию в них нефтепро-

дуктов, среднегодовые концентрации которых в 2008 г. не превышали ПДК. .

Результаты наблюдений за 2008 г. свидетельствуют о том, что 85% всех обследованных озёр и водохранилищ имеют достаточно высокое качество поверхностных вод.

Высокий процент проб с превышениями ПДК приоритетных веществ выявлен в воде озёр Кагальное, Лядно и Болойсо (бассейн р. Западная Двина), водохранилищ Осиповичское (бассейн р. Днепр), Красная Слобода и Локтыши (бассейн р. Припять).

По результатам оценки состояние поверхностных вод водных объектов Республики Беларусь в 2008 г. классифицируется следующим образом:

**бассейн р. Западная Двина** – 21,3% – «чистые» (в 2007 г. – 14,0%), 74,2% – «относительно чистые» (в 2007 г. – 79,0%), 4,5% – «умеренно загрязненные» (в 2007 г. – 7,0%);

**бассейн р. Неман** – 3,2% – «чистые» (в 2007 г. – 10,0%), 93,6% – «относительно чистые» (в 2007 г. – 86,0%), 3,2% – «умеренно загрязненные» (в 2007 г. – 4,0%);

**бассейн р. Западный Буг** – 66,7% – «относительно чистые» (в 2007 г. – 55,6%), 33,3% – «умеренно загрязненные» (в 2007 г. – 44,4%);

**бассейн р. Днепр** – 76,1% – «относительно чистые» (в 2007 г. – 69,0%), 19,7% – «умеренно загрязненные» (в 2007 г. – 25,4%), 1,4% – «загрязненные» (в 2007 г. – 2,8%), 2,8% – «грязные» (в 2007 г. – 1,4%), «очень грязные» отсутствуют (в 2007 г. – 1,4%);

**бассейн р. Припять** – 78,9% – «относительно чистые» (в 2007 г. – 84,2%), 21,1% – «умеренно загрязненные» (в 2007 г. – 15,8%).

### *Состояние поверхностных вод по гидробиологическим показателям*

Анализ гидробиологической информации позволяет выполнить 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, главным образом, характером и уровнем промышленного и сельскохозяйственного производств на водосборе бассейна.

В пределах водосборной площади **бассейна р. Западная Двина** гидробиологические наблюдения проводились на р. Западная Двина на участке от пгт. Сураж до н.п. Друя, ее притоках – реках Улла, Оболь, Полога, Ушача и Дисна, а также на трансграничных пунктах наблюдений рек Усвяча (н.п. Новосёлки), Каспля (пгт. Сураж), Друйка (н.п. Луни), Нища (н.п. Юховичи). Режимными наблюдениями были также охвачены озера Гомель, Отолово, Черствятское, Долгое и вдхр. Селява.

*Река Западная Двина.* Суммарное таксономическое разнообразие фитопланктона составило 114 таксонов, из которых 43 принадлежало к диатомовым и 51 – к зеленым водорослям. Вниз по течению реки наблюдалась перестройка структуры сообщества: на верхних створах по количеству таксонов преобладали диатомовые водоросли, на нижних - зеленые. Значения индекса видового разнообразия (Шеннона) изменялись в узких пределах (от 2,10 до 2,65), что свидетельствует о более стабильной структуре сообщества, чем в предыдущие годы. На отдельных створах количество таксонов варьировало от 24 (ниже г. Полоцк) до 36 (ниже г. Верхнедвинск). Минимальные количественные параметры фитопланктона отмечены у пгт. Сураж (3,000 млн. кл./л и 1,302 мг/л), максимальные (15,734 млн. кл./л и 9,028 мг/л) – 7,5 км ниже г. Новополоцк. Следует отметить, что количественные параметры

развития фитопланктона на большинстве створов оказались значительно выше, чем в предыдущий период. Основу численности сформировали мелкоклеточные формы диатомовых (*Cyclotella comta*) и пиррофитовых (*Rhodomonas pusilla*) водорослей, характерных для озерных экосистем.

Основу биомассы составили крупноклеточные формы пиррофитовых (рода *Peridinium*), выносимые из придаточных водоемов (рис. 2.97).

Значения индекса сапробности определялись преобладанием β-мезосапробов и изменялись от 1,61 (выше пгт. Сураж) до 1,91 (ниже г. Витебск), что свидетельствует о сохранении многолетней стабильности состояния экосистемы в пределах III класса качества воды («умеренно загрязненные»).

Сообщества зоопланктона р. Западная Двина представлены 45 видами и формами. Колебания таксономического разнообразия на большинстве исследуемых участков реки составляли от 8 до 18 видов и форм и изменялись незначительно в этих пределах. На участке реки от пгт. Сураж до г. Полоцк количественные параметры развития зоопланктона в летний период были значительно ниже прошлогодних значений. Минимальные параметры развития

(9 видов и форм, численность – 280 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 0,577 мг/м<sup>3</sup>) отмечены на участке реки выше г. Полоцк. На участках реки у г. Новополоцк и г. Верхнедвинск параметры развития сообществ зоопланктона соответствовали уровню прошлого года. Наибольшего развития зоопланктонные сообщества достигали на участке р. Западная Двина в районе н.п. Друя, где отмечены 17 видов и форм (максимальная численность – 14,080 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 16,443 г/м<sup>3</sup>) (рис. 2.98).

Основу зоопланктонных сообществ реки составили на всех участках коловратки. Наибольшего развития достигли β-мезосапробы *Brachionus quadridentatus* (30% численности) и *Brachionus bennini* (20% численности), которые и обусловили повышение индекса сапробности на данном участке реки по сравнению с прошлым годом.

Таксономическое разнообразие фитоперифитона составило 87 таксонов, из которых 59 относилось к отделу диатомовых, 20 – зеленых, 5 – сине-зеленых (снизилось по сравнению с предыдущим годом за счет уменьшения числа представителей отдела зеленых водорослей). Количество таксонов на отдельных створах изменялось от 15 (15,5 км ниже г. Новополоцк) до 30 (выше пгт. Сураж и ниже г. Верхнедвинск). По относительной

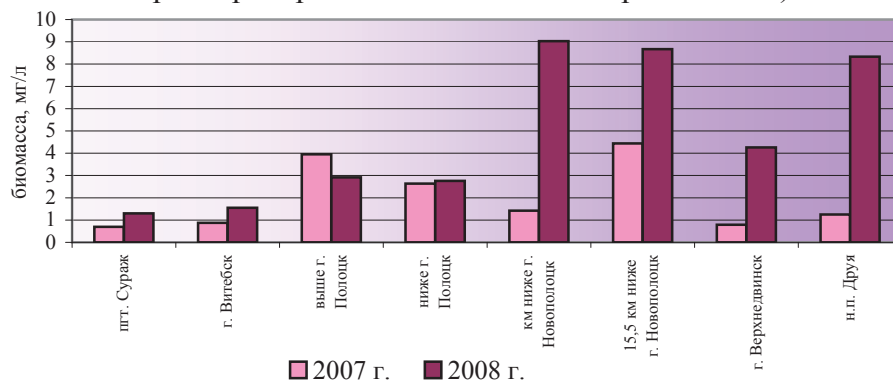


Рисунок 2.97 – Динамика биомассы на стационарных створах р. Западная Двина

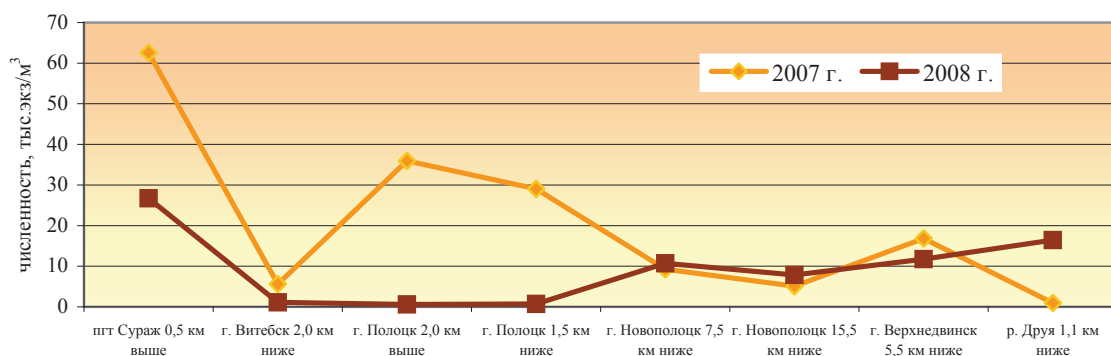


Рисунок 2.98 – Динамика численности зоопланктона р. Западная Двина

численности диатомовые доминировали на всех створах (32,2-98,6%), за исключением участка реки ниже г. Верхнедвинск, где сине-зеленые водоросли составили 55,9% относительной численности вследствие развития *Aphanothese clathrata*. Доминирование в сообществах  $\alpha$ - и  $\beta$ -мезосапробов обусловило снижение значений индекса сапробности по сравнению с прошлогодними, их варьирование наблюдалось в пределах от 1,60 (н.п. Друя) до 1,92 (ниже г. Верхнедвинск), по-прежнему характеризуя воды р. Западная Двина как «умеренно загрязненные».

Для сообществ макрозообентоса р. Западная Двина в 2008 г. характерна высокая вариабельность таксономического разнообразия (от 12 до 40 видов и форм) и, соответственно, изменение величин биотического индекса (от 3 до 9). Минимальное количество видов (12-13) и низкие величины биотического индекса (3-5) отмечены в пробах, отобранных в осенне-зимний период на участке реки ниже городов Полоцк и Новополоцк (III-V классы чистоты), что указывает на ухудшение состояния донных сообществ на створах, испытывающих влияние сточных вод этих городов. В летний период видовое разнообразие варьировало в пределах 21-39 видов и форм на всем протяжении реки от пгт. Сураж до н.п. Друя, а значения биотического индекса находились в пределах от 8 до 9 («чистые»), в пробах отмечено большое количество видов-индикаторов чистой воды – 1 вид *Plecoptera*, 18 видов *Ephemeroptera* и 16 видов *Trichoptera*.

Состояние водной экосистемы р. Западная Двина на створах в районе городов Витебск, выше Полоцк и н.п. Друя по совокупности гидробиологических показателей, как и в прошлом году, оставалось стабильным и оценивалось II-III классами («чистые» –

«умеренно загрязненные»). Отмечено некоторое улучшение качества воды реки в районе г. Верхнедвинск, где наблюдался переход во II-III классы чистоты, что свидетельствует об уменьшении органического загрязнения. Экологическое состояние участков реки, находящихся под влиянием промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод в районах гг. Полоцк и Новополоцк, соответствовало уровню прошлого года и оценивалось III классом («умеренно загрязненные») (рис. 2.99).

**Притоки р. Западная Двина** характеризовались невысоким таксономическим разнообразием планктонных водорослей: на отдельных створах отмечалось от 10 (р. Полота, выше г. Полоцк) до 30 (р. Оболь) таксонов, из которых на большинстве створов преобладали диатомовые. Максимальное количество таксонов (50) присутствовало в фитопланктоне трансграничного створа на р. Усвяча. Суммарное разнообразие сообществ рек Полота, Улла и Ушача составило 23, 37 и 44 таксона, соответственно. Высокие значения индекса Шеннона (>2,00), отмеченные на створах рек Усвяча, Каспля, Оболь и Нища, свидетельствовали о благополучном состоянии сообществ данных экосистем. Низкие значения индекса (около 1,00) для рек Друйка и Ушача (у н.п. Городец) были обусловлены процессом «цветения» сине-зеленых водорослей, поступающих в водотоки из озерных экосистем.

Для планктонных сообществ р. Полота (выше г. Полоцк) характерны минимальные количественные показатели (0,495 млн. кл./л и 0,169 мг/л). Максимальные значения численности отмечены в реках Друйка и Усвяча (11,327 и 17,125 млн. кл./л., соответственно) вследствие массового развития колониальных сине-зеленых водорослей. Биомасса фитопланктона, сформированная, в основном, за

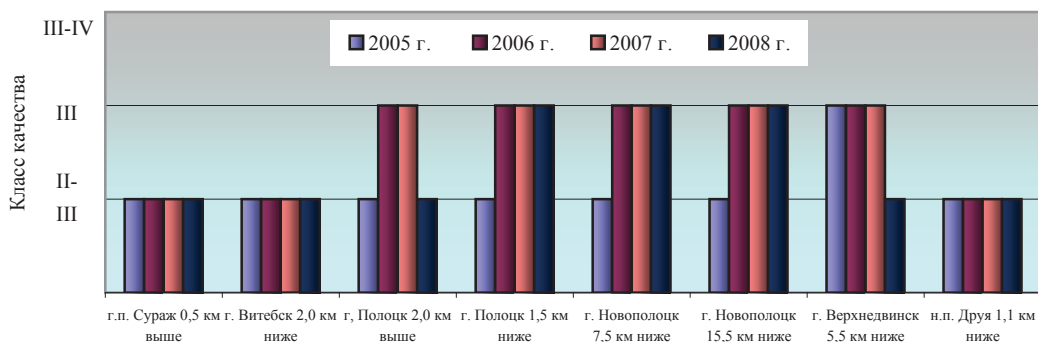


Рисунок 2.99 – Динамика экологического состояния р. Западная Двина по совокупности гидробиологических показателей



счет мелкоклеточных организмов, была невысокой и варьировала в пределах от 0,398 до 1,428 мг/л.

Значения индекса сапробности на створах рек бассейна Западной Двины варьировали в пределах от 1,59 (р. Каспля) до 1,99 (р. Ушача, г. Городец), незначительно отличаясь от данных предыдущего года.

Зоопланктонные сообщества притоков р. Западная Двина характеризовались, как и в 2007 г., низким таксономическим разнообразием (от 4 до 18 видов и форм) и невысокими количественными параметрами развития. Минимальное таксономическое разнообразие (4 вида и формы) отмечено в реках Нища, Оболь и Улла выше г. Чашники. Зоопланктон в р. Нища характеризовался также и минимальным значением численности (100 экз./м<sup>3</sup>). Минимальная биомасса наблюдалась в воде р. Полота ниже г. Полоцк (0,255 мг/м<sup>3</sup>). Максимальные численность (2740 экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (4,993 мг/м<sup>3</sup>) зафиксированы в воде р. Улла выше г. Чашники и обусловлены доминированием о-β – мезосапроба *Euchlanis dilatata*, составившим 88% численности и 97% общей биомассы. Индексы сапробности варьировали от 1,35 (р. Улла ниже г. Чашники) до 1,83 (р. Ушача). По сравнению с предыдущим годом отмечено некоторое улучшение качества («чистые») воды в реках Каспля и Улла (ниже г. Чашники). Состояние рек Усвяча, Улла (выше г. Чашники) и Дисна соответствовало уровню прошлого года.

Таксономическое разнообразие фитоперифитона варьировало от 17 (р. Полота) до 34 (р. Улла ниже г. Чашники) таксонов. Суммарное разнообразие рек Полота, Ушача и Улла составило 28, 36 и 44 таксона, соответственно.

Диатомовые водоросли формировали основу перифитонных сообществ рек Улла, Оболь, Полота, Ушача (г. Новополоцк), Дисна и Друйка (61-100% относительной численности). На всех створах были отмечены представители родов *Achnanthes*, *Cocconeis*, *Fragilaria*, *Navicula* и *Nitzschia*. Структуру сообществ рек Усвяча и Каспля составили диатомовые и сине-зеленые (49-70% и 28-45% относительной численности, соответственно) водоросли. Наиболее значимую роль сине-зеленые (выносимые в притоки из озерных экосистем) сыграли в формировании структуры перифитона р. Ушача у н.п. Городец, где их относительная численность в сообществе составила более 80%. Значения индекса сапробности варьировали в пределах от 1,51 (р. Полота, выше г. Полоцк) до 2,11 (р. Каспля) (рис. 2.100).

В притоках р. Западная Двина видовое разнообразие макрозообентоса варьировало от 15 (р. Оболь) до 37 видов и форм (р. Улла выше г. Чашники). Анализ структурных характеристик сообществ донных макробеспозвоночных свидетельствует о стабильном состоянии речных ценозов. Значения биотического индекса, как и в предыдущие годы, равны 7-9, что соответствовало категории качества «чистые», за исключением участка р. Полота выше г. Полоцк (видовое разнообразие изменялось от 10 до 20 видов и форм, а значения биотического индекса – от 6 до 5).

На трансграничных створах притоков р. Западная Двина видовое разнообразие макробеспозвоночных находилось в пределах от 25 (р. Каспля) до 51 вида и формы (р. Усвяча), а значения биотического индекса, соответственно, от 6 («умеренно загрязненные») до 9 («чистые»).

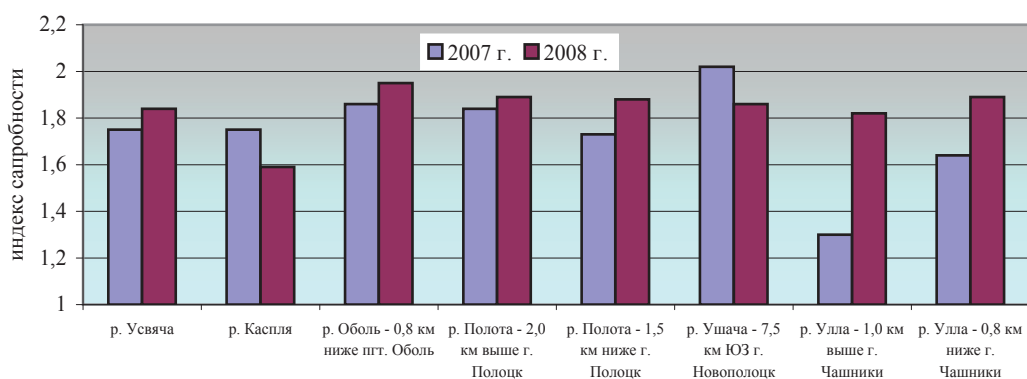


Рисунок 2.100 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) на створах рек бассейна Западной Двины

Состояние водных экосистем большинства притоков р. Западная Двина по совокупности гидробиологических показателей оставалось стабильным и оценено как «чистые» – «умеренно загрязненные». Следует отметить некоторое улучшение состояния вод речных экосистем рек Друйка и Дисна, которые классифицировались категориями «чистые» – «умеренно загрязненные».

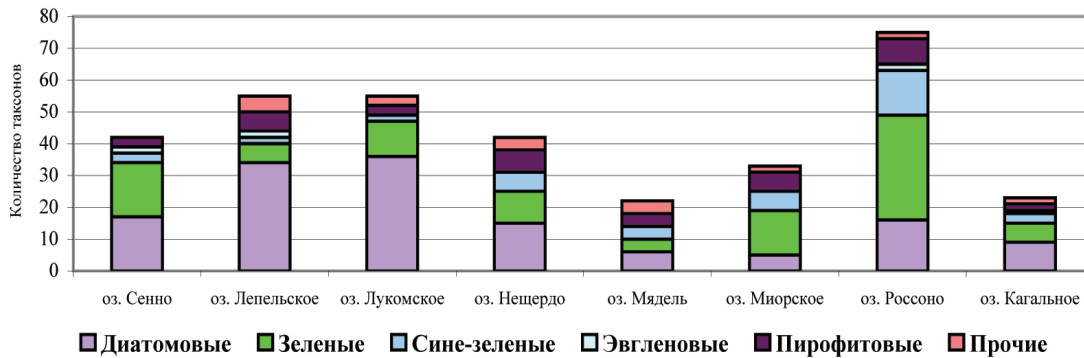
В 2008 г. гидробиологическими наблюдениями были охвачены **озера бассейна р. Западная Двина**: Болойсо, Дрисвяты, Дривяты, Потех, Миорское, Ричу, Савонар, Волосо Южный, Волосо Северный, Обстерно, Богинское, Струсто, Снуды, Сенно, Лепельское, Лукомское, Мядель, Нещердо, Кагальное и Россоно. В рамках реализации мероприятий Госпрограммы развития НСМОС в режимный мониторинг дополнительно включены озера Гомель, Отолово, Черствятское, Долгое и вдхр. Селява.

Таксономическое разнообразие сообществ фитопланктона озер бассейна р. Западная Двина варьировало в широких пределах (13-91 вид) (рис. 2.101).

Низким таксономическим разнообразием характеризовались озера Волосо Южный (10 таксонов), Снуды (13), Богинское (14), Ричу (16), Волосо Северный (17), Кагальное (20) и Дривяты (23). Самого высокого таксономического разнообразия (91) достигли планктонные сообщества оз. Лепельское. В фитопланктоне озер Болойсо, Волосо Северный, Дривяты, Дрисвяты, Кагальное, Миорское, Мядель, Нещердо, Обстерно, Богинское, Потех, Ричу, Россоно, Струсто, Савонар и Снуды по относительной численности доминировали сине-зеленые водоросли, что свидетельствует о высоком уровне трофности этих озер. Диатомовая водоросль *Cyclotella sp.* сформировала основу численности в фитопланктоне озер Волосо Южный (до 45%) и Сенно (до 41%); пиррофитовая водоросль *Rhodomonas pusilla* – озер Лукомское (до 88%) и Лепельское (до 79%).

Минимальные значения индекса Шеннона (от 0,48 до 1,5) были отмечены для озер Болойсо, Потех, Миорское, Кагальное, Струсто, Нещердо, в которых наблюдалось массовое «цветение» сине-зеленых водорослей

а) Группа Браславских озер



б) Озера, не относящиеся к Браславской группе

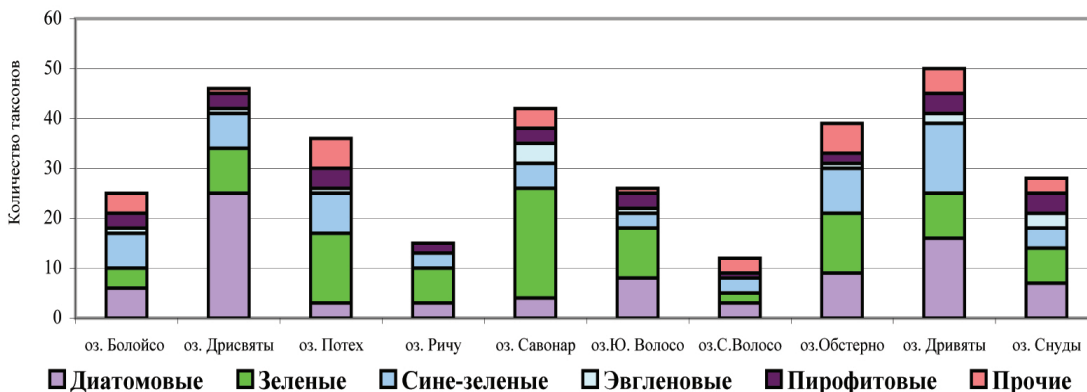


Рисунок 2.101 – Структура сообществ фитопланктона озер бассейна р. Западная Двина, 2008 г.

рода *Oscillatoria* (для данной группы характерно наличие высокого уровня органического азота). «Цветение» сине-зеленых иного типа (с одновременным развитием нескольких видов) наблюдалось в озерах Обстерно, Дрисвяты, Ричу, Богинское, Мядель, Савонар, Снуды и Дривяты, где отмечались максимальные значения индекса Шеннона (>2,00). Диатомовые формировали доминирующий комплекс в озерах Сенно и Волосо Южный, пиропитовые – в озерах Лепельское, Лукомское.

Высокие значения численности (до 667,913 млн. кл./л) и биомассы (до 28,294 мг/л) сообществ планктонных водорослей отмечены в высокоэвтрофных и эвтрофных озерах Болойсо, Потех, Миорское, Кагальное, Россоно, Савонар и Обстерно. Минимальные параметры развития (от 0,570 млн. кл./л и 0,451 мг/л) были характерны для мезотрофных озер Ричу, Волосо Северный, Лукомское. Значения индекса сапробности варьировали в широких пределах (от 1,54 до 2,11). Качество воды во всех озерах соответствовало III классу.

Зоопланктонные сообщества озер бассейна р. Западная Двина характеризовались большой неоднородностью своего развития, обусловленной гидрологическими и климатическими особенностями. Наиболее распространены в водоемах бассейна были *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis* и *Trichocerca capucina* – из коловраток, *Bosmina coregoni* и *Ceriodaphnia pulchella* – из ветвистоусых ракообразных. Таксономическое разнообразие варьировало от 11 (оз. Россоно) до 33 (оз. Струсто) видов и форм. Минимальным развитием зоопланктона характеризовались озера Россоно, Сенно, Лепельское, Лукомское и Мядель. В оз. Дривяты отмечена максимальная численность (321080 экз./м<sup>3</sup>), обусловленная доминированием взрослых и ювенильных стадий веслоногих ракообразных (56%).

Максимальная биомасса (5644,576 мг/м<sup>3</sup>), зафиксированная в оз. Обстерно, была обусловлена развитием ветвистоусого рачка олигосапроба *Diaphanosoma brachyurum* (60%). Индексы сапробности варьировали от 1,23 (оз. Россоно) до 1,76 (оз. Сенно). По показателям зоопланктона к категории «чистые» относились воды озер Россоно, Болойсо,

Волосо Северный, Волосо Южный, Богинское, Обстерно, Струсто, Дрисвяты и Снуды.

**Бассейн р. Неман.** Гидробиологические наблюдения проводились на р. Неман в районе городов Столбцы и Гродно и на водотоках бассейна: реках Лидея, Исса, Зельвянка, Щара, Свислочь, Котра, Гожка, Вилия, Сервечь, Уша, Ошмянка, Березина и Нарочь, ручье Антонисберг, протоке Скема, на трансграничных створах рек Неман (н.п. Привалки), Крынка (н.п. Генюши), Черная Ганьча (н.п. Горячки) и Нарев (н.п. Тиховоля), а также на водохранилищах Зельвенское, Миничи, Волпянское и озере Белое.

Суммарное таксономическое разнообразие фитопланктона *р. Неман* снизилось по сравнению с предыдущим периодом на 17% и включало 128 таксонов, среди которых доминировали диатомовые и зеленые водоросли (53 и 51 таксонов, соответственно). Динамика структуры сообществ не изменилась по сравнению с предыдущим годом – ее упрощение и снижение количества таксонов от 57 до 21 вниз по течению реки происходило вследствие поступления массы водорослей «цветения» (в основном, рода *Oscillatoria*) из придаточных водоемов. Высокие значения индекса Шеннона (около 3,00) на верхнем участке реки (н.п. Николаевщина – г. Столбцы) и низкие значения (ниже 2,00) – на нижнем (г. Гродно - н.п. Привалки) также указывали на изменение структуры сообществ и ухудшение качества воды.

Минимальные количественные показатели отмечены выше г. Столбцы (3,956 млн. кл./л и 1,321 мг/л). Максимальные численность и биомасса планктонных водорослей (55,452 млн. кл./л и 11,777 мг/л) зарегистрированы выше г. Гродно. На участке н.п. Николаевщина – г. Столбцы основу количественного развития составляли зеленые водоросли, субдоминантами были диатомовые. Вниз по течению реки происходила перестройка структуры сообществ со сменой доминирующих групп: в районе г. Гродно и на трансграничном участке реки (н.п. Привалки) основу численности составила *Oscillatoria agardhii* из сине-зеленых, что свидетельствует об антропогенном эвтрофировании водотока (рис. 2.102).

Как и в предыдущем году, значения индекса сапробности были достаточно высокие

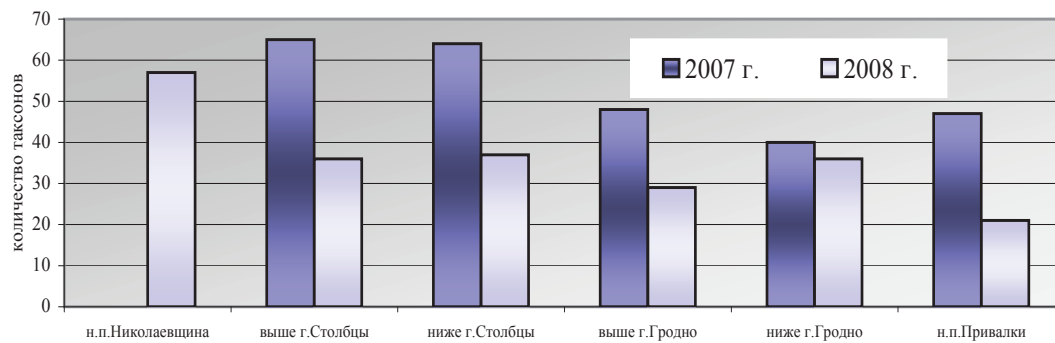


Рисунок 2.102 – Таксономическое разнообразие фитопланктона на створах р. Неман

(от 1,81 до 2,08), что соответствует III классу качества воды.

В составе сообщества зоопланктона обнаружено 38 видов и форм. Таксономическое разнообразие на отдельных створах варьировало от 7 (выше г. Столбцы) до 20 видов и форм и соответствовало уровню предыдущего года. Минимальная численность (260 экз./м<sup>3</sup>) зоопланктона отмечена на участке реки в районе н.п. Николаевщина. Минимальная биомасса (0,992 мг/м<sup>3</sup>) зафиксирована на створе выше г. Столбцы. Максимальные количественные показатели (20 видов и форм, 4580 экз./м<sup>3</sup> и 20,039 мг/м<sup>3</sup>), как и в 2007 г., отмечены на участке реки ниже г. Столбцы и были обусловлены развитием ветвистоусых ракообразных, представители которых о-β-мезосапроб *Bosmina longirostris* и *Bosmina obtusirostris* составили 44% численности и 55% биомассы зоопланктона. Однако максимальные параметры развития были значительно ниже уровня прошлого года. Индексы сапробности варьировали от 1,54 до 1,88. Присутствие в пробе представителей рода *Brachionus* обусловило максимально высокое значение индекса сапробности (1,88) на створе ниже г. Гродно, соответствующее уровню прошлого года и указывающее на наибольшую антропогенную нагрузку на данный участок реки по показателям зоопланктонных сообществ.

Суммарное видовое разнообразие фитоперифитона составило 112 таксонов, из которых 73 относились к отделу диатомовых, 26 – зеленых, 10 – сине-зеленых, и по сравнению с предыдущим годом значительно возросло. Таксономическое разнообразие перифитона р. Неман на отдельных створах варьировало от 20 (ниже г. Гродно) до 45 (ниже г. Столбцы) видов. В отличие от 2007 г. доминирование диатомовых водорослей отмечено только на участке реки в районе

г. Столбцы, на трансграничном створе у н.п. Привалка преобладали зеленые (47,68% относительной численности), на остальных створах – сине-зеленые (до 67,72% относительной численности у н.п. Николаевщина) водоросли. По численности среди диатомовых преобладали представители рода *Cocconeis*, среди зеленых – *Coelastrum microporum* и *Scenedesmus quadricauda*, среди сине-зеленых – *Microcystis pulvereae* и *Oscillatoria agardhii*. Значения индекса сапробности на отдельных створах изменялись от 1,96 (ниже г. Столбцы) до 2,22 (у н.п. Привалка) и были несколько выше значений прошлого года.

Донные биоценозы р. Неман на фоновом участке в районе н.п. Николаевщина и у г. Столбцы характеризовались высоким таксономическим разнообразием – до 56 видов и форм, представленных всеми основными группами макробеспозвоночных. Значения биотического индекса для этого участка реки стабильно равны 9 (II класс чистоты). Как и в предыдущие годы, сохранилась тенденция к снижению таксономического разнообразия и, соответственно, значений биотического индекса вниз по течению реки по мере возрастания антропогенной нагрузки. На участке в районе г. Гродно видовое разнообразие макробеспозвоночных изменялось от 15 (выше города) до 24 (ниже города), величина биотического индекса находилась в пределах от 5 до 9 (II-III классы чистоты) (рис. 2.103).

На трансграничном створе у н.п. Привалка, как и в предыдущие годы, видовое разнообразие макробеспозвоночных в летний период составило 17 видов и форм, однако значение биотического индекса, ввиду отсутствия организмов-индикаторов чистой воды, снизилось до 6 («умеренно загрязненные»).

По совокупности гидробиологических показателей состояние водной экосистемы р. Неман от н.п. Николаевщина до г. Столбцы

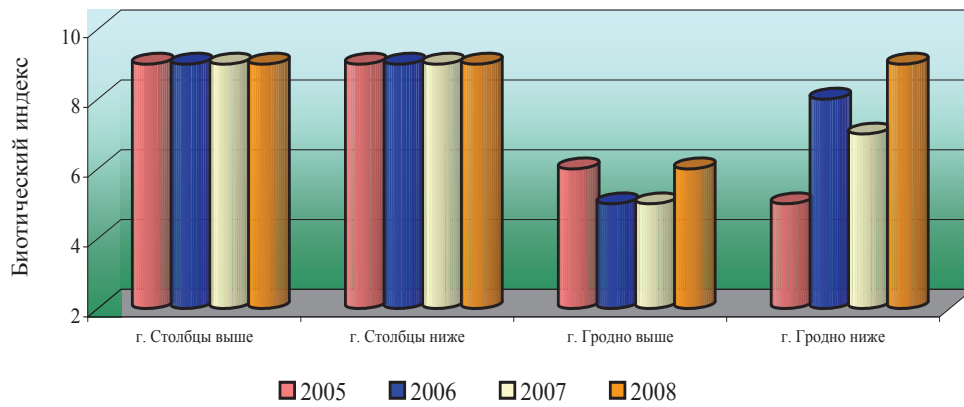


Рисунок 2.103 – Динамика биотического индекса на створах р. Неман в осенний период за 2005-2008 гг.

оставалось стабильным и оценивалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»). Вниз по течению реки состояние речной экосистемы ухудшилось и в районе г. Гродно соответствовало категории «умеренно загрязненные», что обусловлено влиянием промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод города. Состояние речной экосистемы на трансграничном створе у н.п. Привалка соответствовало уровню прошлого года и оценивалось как «чистые» – «умеренно загрязненные».

**Притоки р. Неман.** Видовое разнообразие сообществ фитопланктона притоков р. Неман изменялось от 18 таксонов (протока Скема) до 58 и 49 таксонов в реках Западная Березина у н.п. Березовцы и Виляя у н.п. Быстрица, соответственно) (рис. 2.104).

В реках Березина, Уша, Ошмянка и Илия значения индекса Шеннона были высокими (>2,50), а минимальными – в р. Виляя (от 0,40 до 0,92).

Минимальная численность фитопланктонных сообществ (1,243 млн. кл./л) отмечена в р. Черной Ганьча, минимальная биомасса (0,552 мг/л) – в р. Крынка, что является характерной чертой сообществ малых водотоков. Максимальные количественные

показатели (от 35,649 до 99,192 млн. кл./л и от 4,100 до 21,435 мг/л) характерны для р. Виляя, что обусловлено, прежде всего, массовым развитием сине-зеленых водорослей – представителей рода *Oscillatoria*, обеспечивших от 84,17% до 93,40% общей численности. Наименьшая величина индекса сапробности (1,71) отмечена для р. Черная Ганьча, где по численности среди сапробионтов преобладал олигосапроб *Cyclotella comta*. Высокие значения индекса сапробности (>2,00) были отмечены для рек Щара, Ошмянка, Сула, протоки Скема, ручья Антонисберг и отдельных створов р. Виляя, где в большом количестве присутствовали  $\alpha$ - и  $\beta$  – мезосапробные таксоны водорослей (индикаторы органического загрязнения).

Для сообществ зоопланктона большинства притоков р. Неман было характерно резкое снижение всех параметров развития. Невысокое видовое разнообразие (5-13 видов и форм) и низкие количественные параметры развития (численность – от 180 экз./м<sup>3</sup> до 820 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – от 216 мг/м<sup>3</sup> до 4,810 мг/м<sup>3</sup>) отмечены в большинстве исследуемых притоков. Наиболее развит зоопланктон в реках Исса и Виляя. Максимальное таксономическое разнообразие и численность (25 видов и

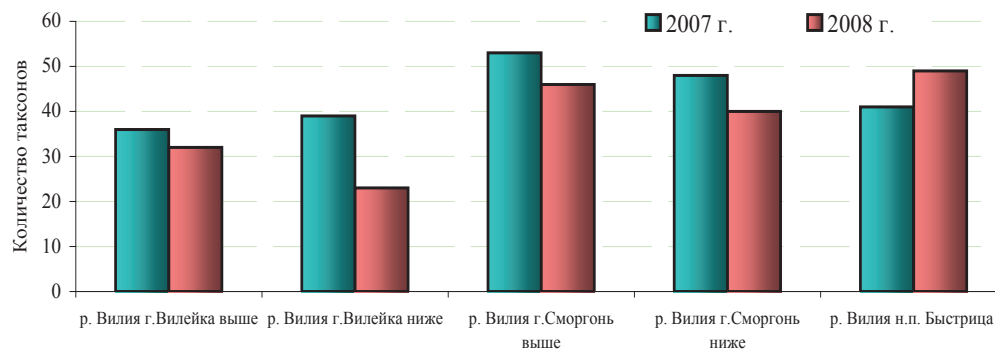


Рисунок 2.104 – Динамика таксономического разнообразия фитопланктона на створах р. Виляя

форм, 29 340 экз./м<sup>3</sup>) отмечено в р. Исса в районе г. Слоним. Однако преобладание в зоопланктонных сообществах коловраток обусловило невысокие значения общей биомассы. Как и в прошлом году, высокого развития сообщества зоопланктона достигли в р. Вилия: на участке ниже г. Вилейка отмечена максимальная биомасса (1173,793 мг/м<sup>3</sup>), обусловленная развитием веслоногих ракообразных. Сохранилась тенденция к снижению развития количественных параметров зоопланктона в р. Вилия вниз по течению. Индексы сапробности варьировали от 1,33 (р. Лидея выше г. Лида) до 1,89 (р. Щара ниже г. Слоним). Анализ развития сообществ зоопланктона в 2008 г. свидетельствует о некотором улучшении экологического состояния рек Нарочь, Ошмянка, Нарев, Крынка, Лидея и Сула; качество вод стало соответствовать категории «чистые», а в реках Котра, Гожка и Свислочь (н.п. Сухая Долина) по сравнению с прошлым годом ухудшилось до III класса («умеренно загрязненные»).

Водоросли обрастания в притоках р. Неман характеризовались максимальным таксономическим составом в протоке Скема, ручье Антонисберг и р. Березина у н.п. Березовцы (38, 35 и 34 таксона, соответственно), а также в реках Илия и Сула (по 30 таксонов). Притоками с минимальным числом представленных в них таксонов были реки Щара (13), Гожка (16) и отдельные створы р. Вилия (до 17-18). Основу таксономического разнообразия большинства притоков составили диатомовые водоросли, из которых по относительной численности доминировали *Achnanthes*, *Cocconeis*, *Fragilaria* и *Cyclotella*. Только в р. Зельвянка значительная доля сообществ обрастания (89,56% относительной численности) принадлежит сине-зеленым водорослям, в основном за счет развития *Oscillatoria agardhii*. Минимальное значение индекса сапробности зарегистрировано в реках Вилия 4,0 км СВ г. Сморгонь (1,60) и Черная Ганьча (1,67) вследствие доминирования  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапроба *Achnanthes minutissima* и олигосапроба *Cocconeis placentula*. Максимальные значения индекса сапробности (> 1,90) отмечены для рек Щара (ниже г. Слоним), Исса, Зельвянка, Гожка и Крынка.

Для притоков р. Неман – Вилия, Западная Березина, Уша (выше г. Молодечно),

Ошмянка, Нарочь, Лидея, Сервечь, Исса, Зельвянка, Котра и Щара, как и ранее, характерны достаточно высокое таксономическое разнообразие макрозообентоса (от 14 до 47 видов и форм) и значения биотического индекса от 7 до 9 (II класс чистоты), свидетельствующие о благополучном состоянии водных экосистем. Особо следует отметить р. Гожка (г. Гродно), где значения биотического индекса достигали 10 («очень чистые»), – в качественных сборах присутствуют такие виды-индикаторы чистой воды, как *Plecoptera* и *Ephemeroptera* (9 видов). Для ручья Антонисберг, как и в предыдущие годы, отмечено достаточно высокое таксономическое разнообразие – 27 видов и форм, однако в донных ценозах не обнаружены виды-индикаторы чистой воды, что обусловило снижение биотического индекса до 6 («умеренно загрязненные»).

Видовое разнообразие на трансграничных створах водотоков бассейна р. Неман варьировало от 24 (р. Крынка н.п. Генюши) до 36 (р. Вилия н.п. Быстрица). Величина биотического индекса для этих водотоков равна 8-9 (II класс чистоты, чистые). Для р. Черная Ганьча (н.п. Горячки) в условиях летнего паводка значения индекса снижались до 5 (III класс чистоты воды).

Экологическая ситуация большинства притоков р. Неман по совокупности гидробиологических показателей, как и в прошлом году, оценивалась II–III классами чистоты. Однако следует отметить некоторое ухудшение состояния экосистемы р. Уша ниже г. Молодечно до III–IV классов («умеренно загрязненные» – «загрязненные»), что указывает на рост органического загрязнения. По сравнению с прошлым годом качество воды р. Крынка улучшилось и оценивалось категориями «чистые» – «умеренно загрязненные», что свидетельствует о стабилизации состояния водной экосистемы. Экологическое состояние рек Черная Ганьча, Илия и Березина (н.п. Березовцы) соответствовало III классу качества воды.

Гидробиологические наблюдения в **бассейне р. Неман** проводились в 2008 г. на озерах Мясро, Нарочь, Баторино, Свирь, Вишневецкое, Свитязь, Большие Швакшты и вдхр. Вилейское. В рамках реализации мероприятий Госпрограммы развития

НСМОС наблюдения выполнены на водохранилищах Зельвенское, Миничи, Волпянское и оз. Белое.

Планктонные водоросли водоемов Неманского бассейна характеризовались достаточно высоким таксономическим разнообразием, максимальное количество таксонов отмечено в оз. Нарочь (41) и вдхр. Вилейское (40) за счет развития диатомовых и зеленых водорослей (рис. 2.105).

Минимальное число таксонов отмечено в сообществах фитопланктона озер Свитязь (10) и Мястро (16). По относительной численности в сообществах доминировали представители отдела диатомовых (*Cyclotella sp.*), сине-зеленых (*Microcystis aeruginosa*, *M. flos-aquae*) и пиррофитовых (*Rhodomonas pusilla*). Вследствие существенной разницы в таксономическом разнообразии водоемов соответствующие значения индекса Шеннона варьировали в пределах от 0,28 (вдхр. Вилейское) до 2,73 (оз. Свирь).

Как и в предыдущем году, максимальные параметры развития фитопланктона отмечены для оз. Большие Швакшты (численность – 348,205 млн. кл./л и биомасса – 30,880 мг/л). Минимальные значения численности фитопланктона отмечены в оз. Свитязь (0,393 млн. кл./л), а биомассы – в оз. Нарочь (0,132 мг/л). Значения индекса сапробности варьировали в пределах от 1,07 (оз. Нарочь) до 2,09 (вдхр. Вилейское), характеризую качество воды всех водоемов бассейна р. Неман II-III классами.

Для сообществ зоопланктона бассейна р. Неман характерно невысокое таксономическое разнообразие: от 11 (оз. Вишневское) до 28 (оз. Нарочь и вдхр. Вилейское) видов и форм. В водоемах бассейна преобладали *Brachionus angularis*, *Keratella cochlearis* и

*Lecane luna* – из коловраток, *Bosmina coregoni* и *Diaphanosoma brachyurum* – из ветвистоусых ракообразных. Минимальная численность отмечена в озерах Вишневское и Нарочь (до 15000 экз./м<sup>3</sup>), а минимальная биомасса – 21,065 мг/м<sup>3</sup> – на створе 10,2 км А=122° оз. Нарочь. Наибольшего развития зоопланктонные сообщества достигли в оз. Большие Швакшты, где зафиксирована максимальная численность (667800 экз./м<sup>3</sup>), обусловленная развитием ветвистоусого рачка β-мезосапроба (64% общей численности); максимальная биомасса (8769,587 мг/м<sup>3</sup>) – ветвистоусых ракообразных (92) в Вилейском водохранилище. Индексы сапробности варьировали от 1,39 (оз. Вишневское) до 1,70 (оз. Большие Швакшты). По показателям зоопланктона ко II классу качества воды отнесены озера Вишневское, Свитязь, Свирь, Баторино, Мястро и Нарочь.

**Бассейн р. Западный Буг.** Гидробиологические наблюдения проводились на трансграничных створах *р. Западный Буг* в районах населённых пунктов Томашовка, Домачево, Речица, Козловичи, Колодно Новоселки и его притоках – реках Мухавец (выше и ниже гг. Кобрин и Брест), Лесная, Лесная Правая (н.п. Каменюки), Копаювка (н.п. Леплёвка) и Рыта.

Суммарное таксономическое разнообразие р. Западный Буг уменьшилось по сравнению с предыдущим годом и составило 109 таксонов, из которых преобладали диатомовые, зеленые и сине-зеленые (38, 58 и 6 таксонов, соответственно). Структура фитопланктонных сообществ практически не изменилась. Отмечено массовое развитие представителей диатомовых (*Melosira islandica v. helvetica*), зеленых (род *Scenedesmus*) и сине-зеленых (род *Merismopedia*)

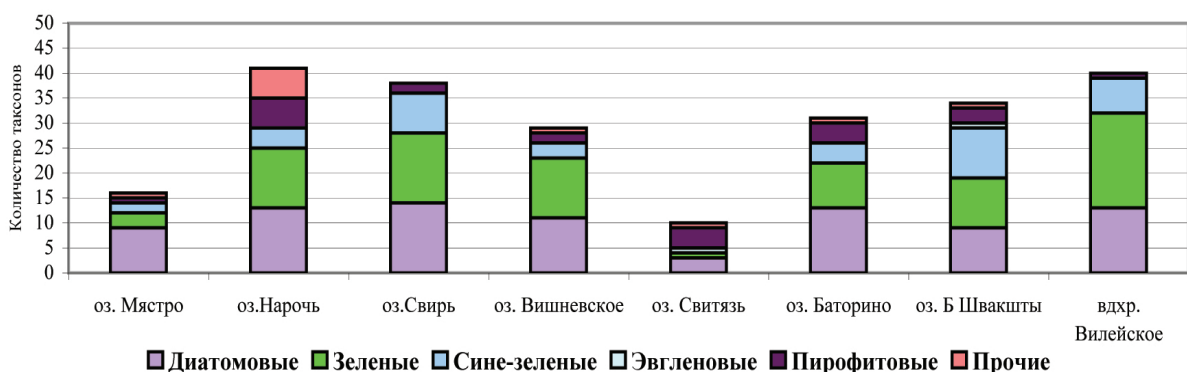


Рисунок 2.105 – Таксономическое разнообразие фитопланктона водоемов бассейна р. Неман, 2008 г.

водорослей. На всех створах реки по численности доминировали зеленые и диатомовые водоросли, а индекс Шеннона имел высокие показатели (до 3,28).

Количественные показатели развития фитопланктонных сообществ р. Западный Буг варьировали в пределах от 22,085 до 72,014 млн. кл./л и от 14,89 до 58,259 мг/л, что свидетельствует о достаточно высоком уровне трофности водотока (рис. 2.106).

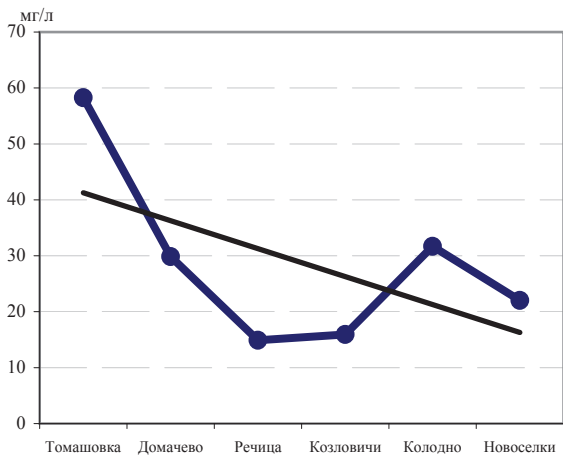


Рисунок 2.106 – Динамика биомассы фитопланктона на створах р. Западный Буг, 2008 г.

Как и в предыдущие годы, значения индекса сапробности варьировали в небольших пределах – от 1,97 (н.п. Козловичи) до 2,05 (н.п. Колодно и н.п. Новоселки).

Сообщества зоопланктона р. Западный Буг представлены 43 видами и формами, что соответствовало уровню прошлого года. Таксономическое разнообразие зоопланктона было невысоким (10-18 видов и форм). На участке реки у н.п. Домачево зафиксированы минимальные количественные параметры (численность – 760 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 4,579 мг/м<sup>3</sup>). Максимально развитые (18 видов и форм, численность – 6080 экз./м<sup>3</sup> и биомасса – 24,195 мг/м<sup>3</sup>) отмечено на створе у н.п. Козловичи.

Величины индекса сапробности варьировали от 1,52 (н.п. Томашовка) до 1,87 (н.п. Новоселки). Практически на всем протяжении реки в зоопланктонном сообществе доминировали коловратки рода *Brachionus*, доля которых возрастает с каждым годом, что свидетельствует о накоплении загрязнения в данном водотоке.

Сообщества водорослей образований р. Западный Буг отличались невысоким таксономическим разнообразием и были представлены 72 таксонами: 46 – диатомовые, 22 – зеленые, 1 – сине-зеленые, 3 – эвгленовые. На отдельных створах таксономическое разнообразие варьировало от 17 (н.п. Козловичи) до 36 (н.п. Новоселки) таксонов. Доминирующий комплекс был сформирован диатомовыми водорослями. По относительной численности преобладали представители диатомовых (роды *Cocconeis*, *Aulacoseira*), зеленых (род *Scenedesmus*) и сине-зеленых (род *Merismopedia*). Большинство отмеченных водорослей-индикаторов относилось к β-мезосапробам, что привело к довольно высоким значениям индекса сапробности, которые варьировали от 1,76 (н.п. Колодно) до 2,02 (н.п. Домачево). Таким образом, наблюдается долговременное воздействие загрязнения органическими веществами на состояние сообществ планктонных и прикрепленных водорослей р. Западный Буг.

Таксономическое разнообразие макрозообентоса на трансграничных створах р. Западный Буг находилось на уровне предыдущего года и варьировало от 18 видов и форм макробеспозвоночных у н.п. Томашовка до 26 у н.п. Речица. Анализ донных сообществ указывает на стабильное состояние экосистемы реки («чистые» – «умеренно загрязненные») (рис. 2.107).

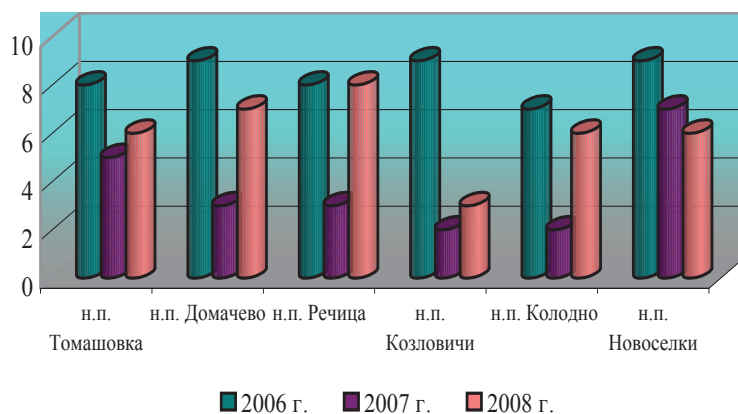


Рисунок 2.107 – Динамика значений биотического индекса на створах р. Западный Буг



Заметное улучшение качества донных отложений р. Западный Буг в 2008 г. сказалось на общей оценке экологического состояния на трансграничных створах реки. Состояние водной экосистемы водотока в районе н.п. Томашовка, как и в прошлом году, оценивалось III классом. Улучшилось качество воды реки в районе населенных пунктов Домачево и Речица («чистые» – «умеренно загрязненные») и в районе населенных пунктов Козловичи и Колодно («умеренно загрязненные»), что указывает на снижение антропогенной нагрузки. Однако отмечено ухудшение экологического состояния на трансграничном створе реки у н.п. Новоселки до III класса, что свидетельствует об увеличении органического загрязнения.

Суммарное таксономическое разнообразие фитопланктонного сообщества р. Мухавец составило 75 таксонов. Из них 33 относились к диатомовым, 21 – к зеленым, 5 – к сине-зеленым и 16 – к прочим. На отдельных створах таксономическое разнообразие варьировало от 19 до 36 таксонов (в районе г. Брест). Максимальное количество таксонов (42) отмечено ниже г. Кобрин, что было вызвано поступлением в р. Мухавец «цветущего» планктона из оз. Белое по Белоозерскому и Днепро-Бугскому каналам. Минимальные количественные показатели фитопланктонного сообщества были отмечены выше г. Кобрин (1,157 млн. кл./л и 0,952 мг/л). Максимального развития сообщества достигли выше г. Брест (6,439 млн. кл/л и 5,845 мг/л), однако численно показатели сократились в несколько раз. Значения индекса Шеннона были высоки и варьировали от 2,63 (г. Кобрин, 1,8 км выше) до 3,14 (г. Кобрин, 1,7 км ниже), за исключением створа в черте г. Брест, где индекс Шеннона снизился до 1,66. Основная часть организмов фитопланктона относилась к  $\beta$ -мезосапробам, вследствие чего индекс сапробности (1,80 до 1,96) по сравнению с предыдущим годом значительно не изменился.

Сообщества зоопланктона р. Мухавец представлены 50 видами и формами. Таксономическое разнообразие варьировало от 20 до 25 видов и форм. Минимальное развитие зоопланктона отмечено на участке реки выше г. Кобрин, где численность составила 18 240 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 88,997 мг/м<sup>3</sup>.

Максимальные количественные параметры развития зоопланктона (25 видов и форм, численность – 172 440 экз./м<sup>3</sup> и биомасса – 1692,165 мг/м<sup>3</sup>) отмечены на створе выше г. Брест и были обусловлены, как и в 2007 г., доминированием ветвистоусых ракообразных *Bosmina obtusirostris* и  $\alpha$ -мезосапроб *Bosmina longirostris*.

Суммарное таксономическое разнообразие сообществ водорослей обрастаний снизилось по сравнению с предыдущим годом и составило 63 таксона (наибольшее количество принадлежит диатомовым – 50). Таксономическое разнообразие варьировало от 21 (выше г. Брест) до 35 (ниже г. Кобрин) таксонов. Доминирующий комплекс составили диатомовые и сине-зеленые, формируя на отдельных створах до 89% относительной численности. Массового развития достигли виды родов *Cocconeis* из диатомовых, *Phormidium* и *Anabaena* – из сине-зеленых. Показатель индекса сапробности по сравнению с предыдущим годом значительных изменений не претерпел и варьировал от 1,67 до 1,96 в силу преобладания  $\beta$  – мезосапробных индикаторных видов.

Минимальное количество таксонов макробеспозвоночных на створах р. Мухавец (от 9 до 15 видов и форм) отмечено в зимние месяцы, в летне-осенний период видовое разнообразие было существенно выше – до 28-33 видов и форм на верхнем створе г. Кобрин. Наличие в донных биоценозах многочисленных организмов-индикаторов чистой воды из отрядов *Ephemeroptera* и *Trichoptera* обусловило, в большинстве случаев, высокие значения (от 7 до 9) биотического индекса, соответствующие II классу чистоты. Только на участке реки у г. Брест значения индекса снижались до 5 (на верхнем створе зимой) и 6 (на нижнем створе осенью), что характеризует состояние водной экосистемы в эти периоды, как «умеренно загрязненное» (III класс чистоты).

Состояние водной экосистемы р. Мухавец на створах г. Кобрин оставалось стабильным и соответствовало II-III классам, однако качество воды и донных отложений на нижнем участке водотока в районе г. Брест, который находится под влиянием промышленных стоков города, как и в прошлом году, оценивалось III классом.

**Притоки р. Западный Буг.** Фитопланктонные сообщества притоков р. Западный Буг были развиты неоднородно и по сравнению с предыдущим годом характеризовались более низкими параметрами развития. Таксономическое разнообразие варьировало от 18 (р. Нарев) до 34 (р. Лесная, н.п. Шумаки) таксонов. Наибольшего количественного развития сообщества фитопланктона достигли в р. Рыта (4,820 млн. кл./л и 2,090 мг/л).

Минимальные значения численности фитопланктона отмечены в р. Нарев (1,050 млн. кл./л), а биомассы – в р. Лесная у г. Каменец (0,41 мг/л). Все притоки обладали высокими показателями индекса Шеннона (>2,20), за исключением р. Рыта, где он был равен 2,16. Индекс сапробности варьировал от 1,56 (р. Нарев) до 2 (р. Копаювка) и был несколько выше значений сапробности предыдущего года (рис. 2.108).

Зоопланктонные сообщества притоков р. Западный Буг характеризовались более низкими параметрами развития и незначительными колебаниями по сравнению с 2007 г. Таксономическое разнообразие варьировало от 5 (р. Лесная Правая) до 14 видов и форм (р. Рыта). Численность изменялась от 340 (р. Лесная в районе н.п. Шумаки) до 1140 экз./м<sup>3</sup> (р. Рыта н.п. Радваничи), а биомасса – от 1,228 (р. Лесная в районе н.п. Каменец) до 5,300 экз./м<sup>3</sup> (р. Лесная Правая). Индексы сапробности варьировали от 1,37 (р. Лесная Правая) до 1,68 (р. Лесная в районе н.п. Шумаки). Следует отметить улучшение качества воды в р. Лесная Правая («чистые») и снижение качества воды в р. Рыта и Копаювка («умеренно загрязненные»).

Таксономическое разнообразие сообществ водорослей обрастаний в воде притоков р. Западный Буг варьировало в широких

пределах из-за различных условий их формирования. Минимальное количество таксонов было отмечено в реках Лесная Правая у н.п. Каменюки (15) и Лесная у н.п. Шумаки (16). Высокое таксономическое разнообразие р. Лесная у н.п. Каменец (42 таксона) объясняется особенностями водосбора и гидрологического режима. По относительной численности в реках доминировали диатомовые водоросли (до 100% в р. Лесная у н.п. Шумаки) и сине-зеленые (48% в р. Нарев), из которых наиболее распространенными являлись представители родов *Cocconeis* (диатомовые) и *Phormidium* (сине-зеленые). Доминирование олигосапробного вида *Cocconeis placentula* привело к относительно низким значениям индекса сапробности, которые варьировали от 1,51 (р. Лесная у н.п. Шумаки) до 1,96 (р. Копаювка), позволяя, однако, оценивать качество воды рек по-прежнему III классом.

Донные сообщества притоков характеризовались достаточно высоким таксономическим разнообразием – от 21 вида и формы макробеспозвоночных на реках Рыта (н.п. М. Радваничи) и Лесная (г. Каменец) до 38 видов и форм на трансграничном створе р. Лесная у н.п. Шумаки. В качественных сборах отмечены организмы-индикаторы чистой воды из отрядов *Ephemeroptera* (от 2 до 3 видов на большинстве створов) и *Trichoptera* (до 4 видов в р. Лесная у н.п. Шумаки). Значения биотического индекса для всех водотоков изменялись от 7 до 8 (II класс чистоты), характеризуя благополучное состояние речных экосистем.

Состояние водных экосистем притоков р. Западный Буг осталось стабильным («чистые» – «умеренно загрязненные»), свидетельствуя об относительном благополучии на водотоках.

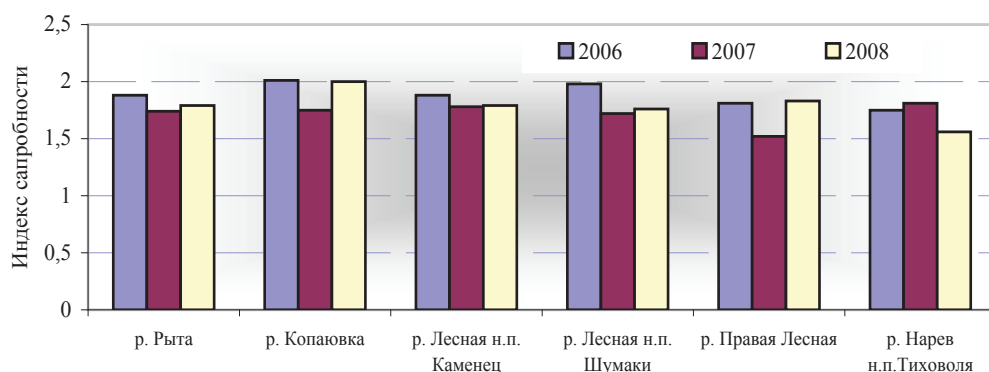


Рисунок 2.108 – Динамика величин индекса сапробности (по фитопланктону) на стационарных створах притоков р. Западный Буг

**Бассейн р. Днепр.** Гидробиологические наблюдения за состоянием экосистем *р. Днепр* проводились на участке от н.п. Сарвиры до пгт. Лоев, а также на его притоках.

Суммарное таксономическое богатство сообществ фитопланктона *р. Днепр* снизилось в 2,0 раза по сравнению с предыдущим годом и составило 71 таксон, из которых 26 относились к диатомовым и 35 – к зеленым водорослям. На отдельных створах было отмечено от 11 (ниже г. Быхов) до 40 (выше пгт. Лоев) таксонов. На большинстве створов в планктонном сообществе доминирующее положение по численности занимали зеленые и сине-зеленые, только на участке реки у пгт. Лоев заметную роль (23,21% общей численности) играли диатомовые водоросли. По биомассе преобладали диатомовые и зеленые водоросли. Для сообщества характерна закономерная тенденция возрастания количественных параметров вниз по течению реки (рис. 2.109).

Максимального развития (32,750 млн. кл./л и 15,374 мг/л) фитопланктон достигал у пгт. Лоев: основу сообщества (69,85% численности и 59,69% биомассы) составили зеленые водоросли, среди которых доминировал (28,24% численности) олигосапроб *Ulothrix zonata*. Минимальная численность (3,072 млн. кл./л) отмечена ниже г. Шклов, минимальная биомасса (0,556 мг/л) зарегистрирована на участке реки у н.п. Сарвиры. Значения индекса Шеннона были относительно невысокие (от 1,88 до 2,58), а значения индекса сапробности достаточно высоки и варьировали от 1,82 до 2,14.

Сообщество зоопланктона представлено 44 видами и формами (что соответствовало уровню прошлого года) и характеризовалось неоднородностью развития. Таксономическое разнообразие варьировало от 5 до 16 видов и форм. Низкие количественные параметры развития зоопланктонов

(5-12 видов и форм, численность – 260-880 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 0,638-1,508 мг/м<sup>3</sup>), отмеченные на участке реки от н.п. Сарвиры до створа выше г. Могилев, были меньше значений прошлого года. На участке реки ниже г. Могилев количественные параметры сообществ зоопланктона увеличиваются, достигая пика развития на створе выше пгт. Лоев. Доминирование коловраток  $\beta$ - $\alpha$  – мезосапроба *Brachionus calyciflorus* (54%) и других представителей рода *Brachionus* обусловило максимальные количественные параметры (численность – 15 120 экз./м<sup>3</sup> и биомасса – 38,914 мг/м<sup>3</sup>) и достаточно высокое значение индекса сапробности (2,13). Величина индекса сапробности варьировала от 1,37 (н.п. Сарвиры) до 2,13 (пгт. Лоев).

Суммарное таксономическое разнообразие прикрепленных водорослей *р. Днепр* составило 72 таксона (41 диатомовых, 24 зеленых и 5 сине-зеленых, остальные отделы представлены единичными видами). На отдельных створах количество таксонов изменялось от 19 до 31, по относительной численности доминировали диатомовые, среди которых преобладали *Aulacoseira granulata*, *Cocconeis placentula*, Практически на всех створах доминировали олиго- и  $\beta$ -мезосапробы, что обусловило относительно невысокие значения индекса сапробности (от 1,78 до 1,95).

Видовое разнообразие сообществ макрозообентоса на участке реки от н.п. Сарвиры до пгт. Лоев находилось на уровне прошлого года и варьировало от 13 (выше г. Могилев) до 33 видов и форм (выше г. Орша) в зимний период и от 23 (выше пгт. Лоев) до 52 видов и форм (выше г. Орша) в летне-осенний период. Анализ структуры донных сообществ свидетельствует о стабильном состоянии водных экосистем: в качественных сборах присутствуют все основные группы макробеспозвоночных наряду с многочисленными

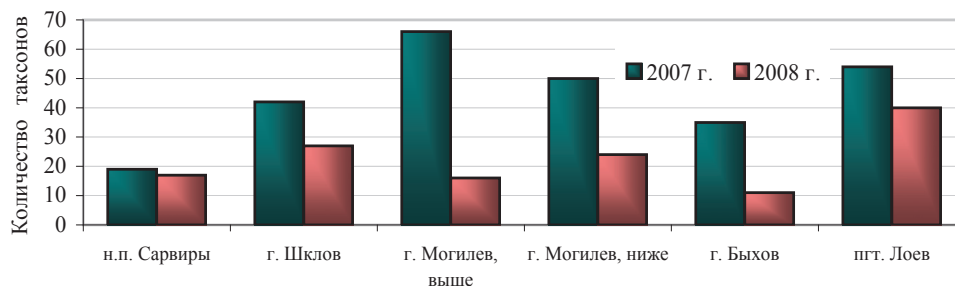


Рисунок 2.109 – Динамика таксономического разнообразия фитопланктона на створах *р. Днепр*

организмами-индикаторами чистой воды из отрядов *Plecoptera*, *Ephemeroptera* и *Trichoptera*. Значения биотического индекса, в большинстве случаев, равны 7-9, что соответствует II классу чистоты, лишь на участке реки ниже г. Шклов в летний период биотический индекс снижался до 6 (III класс чистоты, «умеренно загрязненные»).

Экологическое состояние водных экосистем р. Днепр в районе н.п. Сарвиры, городов Орша и Могилев по совокупности гидробиологических показателей оценивалось как «чистые» – «умеренно загрязненные».

Суммарное количество таксонов планктонных водорослей р. *Березина* (105) снизилось по сравнению с 2007 г. и включало 57 диатомовых, 33 зеленых, 8 сине-зеленых и 3 таксона эвгленовых, остальные отделы были представлены единичными таксонами. Разнообразие фитопланктонных водорослей закономерно увеличивалось вниз по течению реки – от 26 (н.п. Брод) до 45 (ниже г. Бобруйск) таксонов – и свидетельствовало о благополучном состоянии сообществ в исследуемых экосистемах.

Минимальные количественные параметры развития фитопланктона отмечены на участке реки у г. Борисов (1,759-2,235 млн. кл./л и 0,988-1,354 мг/л). Максимального развития фитопланктонные сообщества достигли выше г. Бобруйск (15,947 млн. кл./л и 8,222 мг/л), что вызвано массовым развитием диатомовой водоросли *Melosira italica*. Значения индекса сапробности варьировали от 1,83 до 1,99 вследствие доминирования  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробов на всех участках реки.

Сообщества зоопланктона представлены 54 видами и формами и на отдельных створах варьировали от 10 (выше г. Борисов) до 22 (ниже г. Бобруйск) видов и форм. Минимальная численность (660 экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (1,717 мг/м<sup>3</sup>) отмечены на участке

реки выше г. Светлогорск. Пик развития сообществ зоопланктона зафиксирован на створе ниже г. Бобруйск, где численность достигла 40780 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 467,190 мг/м<sup>3</sup> (рис. 2.110).

Основу зоопланктона составили ветвистоусые ракообразные, среди которых доминировали  $\alpha$ - $\beta$  – мезосапробы *Acroperus harpae*, *Graptoleberis testudinaria* и *Simocephalus vetulus*. Величины индекса сапробности варьировали от 1,41 (н.п. Брод) до 1,88 (выше г. Бобруйск и ниже г. Светлогорск) и были ниже значений предыдущего года, что указывает на некоторое улучшение экологического состояния водотока по показателям зоопланктонных сообществ.

Суммарное таксономическое разнообразие водорослей обрастания в воде р. Березина составило 88 таксонов, значительная часть (62) которых относилась к диатомовым. Количество представленных таксонов на отдельных створах варьировало от 14 до 39, по относительной численности доминировали диатомовые – *Cocconeis placentula*, *Cocconeis pediculus*. Величины индекса сапробности соответствовали уровню прошлого года.

Видовое разнообразие сообществ макрозообентоса на верхнем участке реки (от н.п. Броды до г. Борисов) было достаточно высоким и находилось на уровне многолетних данных. Значения биотического индекса для этих створов были равны 8-9 («чистые»), величины индекса Гуднайта-Уитлея варьировали в пределах от 1,5% до 66,2%.

На нижерасположенных створах, по мере возрастания антропогенной нагрузки, структура донных сообществ упрощалась, в основном за счет групп гидробионтов, наиболее чувствительных к загрязнению.

Состояние водной экосистемы в верховьях р. Березина оставалось стабильным и оценивалось II-III классами. Вниз по течению

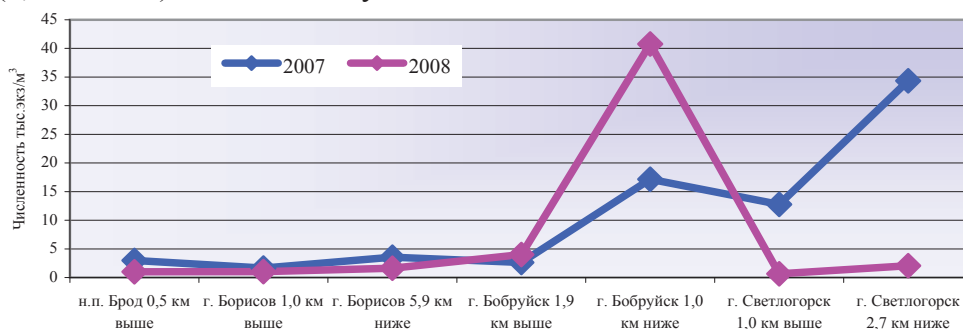


Рисунок 2.110 – Динамика численности сообществ зоопланктона р. Березина

реки, по мере поступления сточных вод городов, экологическая ситуация закономерно ухудшается: на створах г. Светлогорск качество воды и донных отложений по показателям планктонных сообществ, водорослей обрастания и макробеспозвоночных классифицировалось III классом. По сравнению с 2007 годом отмечено некоторое улучшение экологического состояния реки в районе г. Бобруйск, качество воды стало соответствовать категории «чистые» – «умеренно загрязненные».

Состояние водной экосистемы р. Плисса по совокупности гидробиологических показателей в 2008 г. по сравнению с предыдущим годом несколько улучшилось и оценивалось II-III классами.

Суммарное таксономическое разнообразие планктонных водорослей р. Свислочь составило 100 таксонов, 31 из которых были представлены диатомовыми, 37 – зелеными, 32 – прочими. На отдельных створах таксономическое разнообразие варьировало от 26 до 52 таксонов. Наибольшего разнообразия на верхнем и нижнем створах, расположенных ниже крупных водохранилищ, достигали зеленые водоросли (23 и 13 таксонов, соответственно). Доминирующий комплекс для большинства промежуточных створов составили диатомовые. Количественные параметры фитопланктона снижались вниз по течению: от 226,464 млн. кл./л и 20,848 мг/л у н.п. Хмелевка, где в сообществе доминировали сине-зеленые из *Oscillatoria*, до 5,484 млн. кл./л и 1,146 мг/л на замыкающем створе реки у н.п. Свислочь.

Значения индекса сапробности были обусловлены доминированием в планктоне β-мезосапробов и находились в пределах от 1,73 до 1,97 (III класс чистоты воды, «умеренно загрязненные»). Индекс Шеннона варьировал от 1,07 на створе у н.п. Хмелевка, при резко выраженном доминировании сине-зеленых, до 2,41 на створе у н.п. Подлосье.

Зоопланктонные сообщества реки представлены 53 видами и формами. Таксономическое разнообразие на отдельных участках реки варьировало от 10 до 26 видов и форм.

Минимальные параметры развития (10 видов и форм, численность – 5960 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 7,042 мг/м<sup>3</sup>) отмечены, как и в прошлом году, на участке реки у н.п. Свислочь. Максимальные численность (46 700 экз./м<sup>3</sup>)

и биомасса (327,757 мг/м<sup>3</sup>), как и в предыдущие годы, наблюдались на створе у н.п. Хмелевка и были обусловлены развитием ветвистых ракообразных рода *Vostina*, которые составили 41% численности и 81% биомассы. Величины индекса сапробности варьировали от 1,51 (н.п. Дрозды) до 2,08 (н.п. Свислочь).

Суммарное представительство водорослей обрастания р. Свислочь составило 75 таксонов, 54 из которых относились к диатомовым. На отдельных створах отмечалось от 29 до 49 таксонов. По относительной численности доминировали *Achnanthes nodosa*, *Cocconeis pediculus* – из диатомовых, *Scenedesmus quadricauda* из зеленых, *Anabaena affinis*, *Merismopedia tenuissima* – из сине-зеленых. Значения индекса сапробности варьировали от 1,85 до 1,98 с тенденцией к возрастанию вниз по течению реки, соответствующая многолетней динамике (рис. 2.111)..

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, достигает 23-47 видов и форм, относящихся ко всем основным группам макробеспозвоночных; в донных ценозах присутствуют многочисленные представители видов-индикаторов чистой воды – до 3 видов *Ephemeroptera* и 5 видов *Trichoptera* у н.п. Хмелевка в осенний период. Значения биотического индекса, рассчитанные по структурным характеристикам донных сообществ, стабильно высоки – 8-9 (II класс чистоты, чистые). Индекс Гуднайта-Уитлея (рассчитанный по относительной численности малощетинковых червей) варьировал на этих створах от 12,5 до 43,4% («очень чистые» – «умеренно загрязненные»), что свидетельствует о повышенном содержании в грунтах легкоокисляемых органических веществ природного или антропогенного происхождения.

На створе у н.п. Подлосье таксономическое разнообразие в 2008 г. было несколько ниже прошлогоднего: 17-21 вид и форма. Значения биотического индекса варьировали от 5 (в летний период) до 7 (в осенний период), когда в донных ценозах отмечены единичные

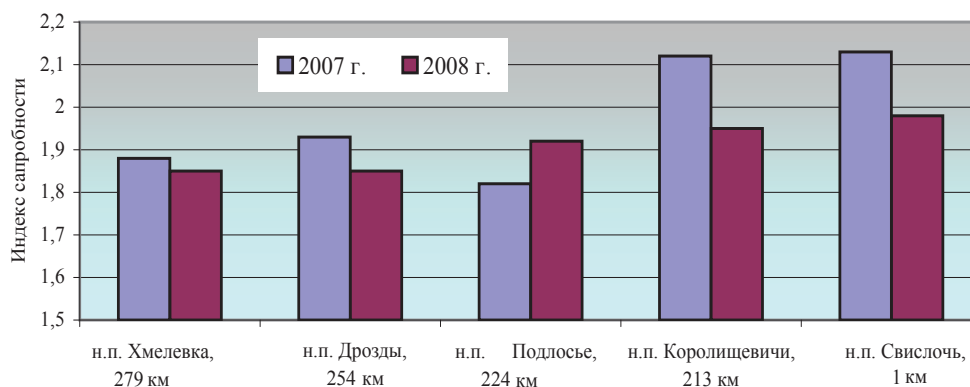


Рисунок 2.111 – Значения индекса сапробности (по фитоперифитону) на створах р. Свислочь

представители *Ephemeroptera* и *Trichoptera*. Величина индекса Гуднайта-Уитлея существенно выше, чем на предыдущих створах – 55,9-93,7%.

По мере поступления рассеянного стока с территории г. Минск и сточных вод Минской станции аэрации состояние речной экосистемы резко ухудшалось: таксономическое разнообразие макрозообентоса на створе у н.п. Королищевичи не превышало 3-7 видов и форм, в составе донных ценозов практически отсутствовали виды-индикаторы чистой воды и величина биотического индекса для этого участка реки снизилась до 3-5 («умеренно загрязненные» – «грязные»).

О чрезвычайно высоком загрязнении донных отложений на участке реки от н.п. Подлесье до н.п. Королищевичи свидетельствуют значения индекса Гуднайта-Уитлея, величина которых (83,3-100,0%) соответствовала V-VI классам чистоты. Только на замыкающем участке реки (н.п. Свислочь) отмечено определенное восстановление речной экосистемы – таксономическое разнообразие макрозообентоса достигает 30 видов и форм, в донных сообществах встречаются ручейники из отрядов *Hydropsyche* и *Mystacides*, а величина биотического индекса возрастает до 8 («чистые»). Однако значение индекса Гуднайта-Уитлея (46,2%) указывает на то, что уровень загрязнения донных отложений по-прежнему остается высоким.

Состояние водной экосистемы р. Свислочь в районе н.п. Хмелевка и Дрозды по совокупности гидробиологических показателей, как и в предыдущие годы наблюдений, соответствовало II-III классам. Вниз по течению реки – в районе н.п. Подлесье – наблюдалось ухудшение состояния водной

экосистемы до III класса, а на створе реки в районе н.п. Королищевичи экологическое состояние реки оценивалось III-IV классами. Качество воды в реке в районе н.п. Свислочь соответствовало категории «умеренно загрязненные».

**Притоки р. Днепр.** Сообщества планктонных водорослей притоков р. Днепр были развиты неоднородно, минимальное количество таксонов было отмечено в реках Жадунька и Вихра (23 и 27 таксонов, соответственно). Максимальное таксономическое разнообразие в реках Ипуть и Сож (55 и 70 таксонов, соответственно) было достигнуто, в основном, за счет развития в сообществах зеленых водорослей ( $\geq 50\%$  общего числа таксонов). Минимальные количественные параметры (0,557 млн. кл./л и 0,359 мг/л) наблюдались в р. Жадунька. Максимальная численность фитопланктона (10,688 млн. кл./л), отмеченная в р. Сож у н.п. Коськово, сформировалась вследствие массового развития зеленых водорослей, а максимальная биомасса (5,687 мг/л) в р. Ипуть ниже г. Добруш была достигнута за счет развития крупноклеточных пиропитовых водорослей рода *Peridinium*.

Величины индекса Шеннона для большинства притоков были достаточно высокими ( $> 2,50$ ), лишь для р. Поросица отмечено более низкое значение (1,99) в силу доминирующей роли сине-зеленых водорослей в структуре сообщества. Значения индекса сапробности изменялись от 1,75 до 2,11 и были высокими для притоков, испытывающих существенную антропогенную нагрузку (р. Сож и р. Поросица). Притоки р. Днепр характеризовались низкими количественными параметрами и однородностью развития сообществ зоопланктона:

видовое разнообразие варьировало от 4 (р. Уза в районе г. Гомель) до 17 видов и форм (р. Беседь), численность – от 120 (р. Ведрич) до 1060 экз./м<sup>3</sup> (р. Беседь), а биомасса – от 0,178 до 13,247 мг/м<sup>3</sup>. Сообщества зоопланктона в 2008 г. в реках Добысна, Уза, Сушанка, Ведрич, Поросица, Жадунька и Сож (г. Гомель) характеризовались более низкими параметрами развития, в реках Гайна, Ипуть, Вихра остались на уровне прошлого года, и только в реках Беседь и Терюха незначительно возросли. Величины индекса сапробности варьировали от 1,40 (р. Беседь) до 1,87 (р. Ведрич). Низкие индексы сапробности отмечены в реках Добысна и Уза, качество которых, как и в прошлом году, характеризовалось II классом. Отмечено некоторое улучшение экологического состояния рек Беседь, Жадунька и Терюха (переход из категории «умеренно загрязненные» в категорию «чистые»). Ухудшилось качество воды в реках Ведрич и Гайна.

Разнообразие условий формирования сообществ водорослей обрастания притоков р. Днепр привело к варьированию их таксономического разнообразия в весьма широких пределах, минимальное количество таксонов было отмечено в реках Ведрич (13), Беседь (15), Уза (21) и Терюха (21) (рис. 2.112).

Высокого таксономического представительства достигли сообщества рек Сушанка (36 таксонов), Гайна (39), Сож (41) и Жадунька (59). Основу таксономического разнообразия составили диатомовые водоросли, из которых по относительной численности

доминировали *Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula*. Следует отметить увеличение доли сине-зеленых водорослей для большинства притоков, в основном, представителей рода *Oscillatoria*, характерных для эвтрофированных вод. Значения индекса сапробности варьировали от 1,62 до 2,37.

Таксономическое разнообразие макрозообентоса на фоновом участке р. Гайна отличалось высоким видовым разнообразием – в донных ценозах отмечено 32 вида и формы макробеспозвоночных, организмы-индикаторы чистой воды были представлены веснянками из родов *Nemurella* и *Leuctra*, 3 видами поденок и 4 видами ручейников. Значения биотического индекса максимальны – 10 («очень чистые»). Величина индекса Гуднайта-Уитлея также свидетельствует о благополучном состоянии водной экосистемы – 3,2%.

Основные характеристики сообществ макробеспозвоночных р. Сож на трансграничном створе у н.п. Коськово стабильно высоки. На створах реки в районе г. Гомель видовое разнообразие макрозообентоса варьирует от 7 (зимой выше города) до 29 (летом ниже города). Величина биотического индекса для этого участка реки в летний период равна 9 (II класс чистоты), в осенне-зимний период – 5-8 (II-III классы чистоты). Таксономическое разнообразие донных макробеспозвоночных других притоков р. Днепр варьировало в широких пределах. На реках Добысна, Ведрич, Сушанка, Беседь, Поросица, Жадунька, Ипуть, Вихра и Терюха

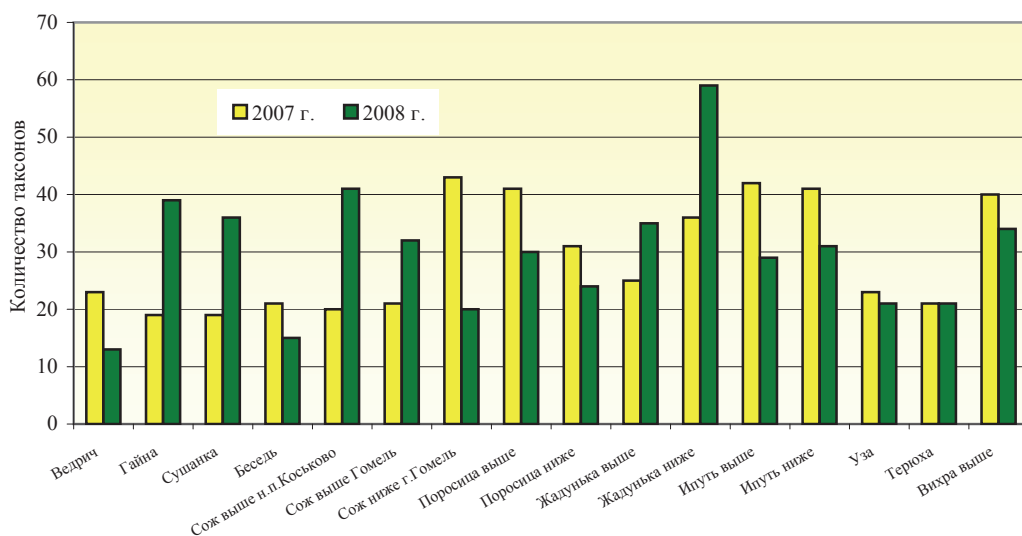


Рисунок 2.112 – Динамика таксономического разнообразия сообществ фитоперифитона на створах притоков бассейна р. Днепр

значения этого показателя находились в пределах от 19 (р. Добысна) до 56 (р. Жадунька выше г. Костюковичи) видов и форм, а значения биотического индекса составляли 7-9 (II класс чистоты). В донных ценозах этих притоков присутствовали многочисленные организмы-индикаторы чистой воды.

Состояние водных экосистем большинства притоков р. Днепр по совокупности гидробиологических показателей, как и в прошлом году, характеризовалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»). Наблюдалось улучшение качества воды и донных отложений р. Терюха («чистые» – «умеренно загрязненные»), что указывает на определённую стабилизацию состояния водотоков. Однако анализ сообществ гидробионтов свидетельствует об ухудшении состояния водной экосистемы р. Сож выше г. Гомель, которое оценивалось III классом («умеренно загрязненные») и указывает на усиливающееся органическое загрязнение.

В бассейне **р. Днепр** гидробиологические наблюдения в 2008 г. были проведены на водохранилищах: Заславское, Осиповичское, Солигорское, Любанское, Красная Слобода, Локтыши и озерах Выгонощанское и Червоное.

Таксономическое разнообразие фитопланктонных сообществ водохранилищ бассейна р. Днепр изменялось от 26 (вдхр. Заславское) до 81 (вдхр. Солигорское) таксонов (рис. 2.113).

В планктоне вдхр. Красная Слобода и озер Червоное и Выгонощанское по относительной численности доминировали сине-зеленые водоросли (>99,6%), что было обусловлено «цветением» представителей

рода *Oscillatoria*. Для этих водоемов были характерны минимальные значения индекса Шеннона (0,33-0,69). Диатомовая водоросль *Cyclotella sp.*, развившаяся в массе, сформировала основу численности в фитопланктоне вдхр. Осиповичское (до 54% относительной численности). Доминирующий комплекс из диатомовых и сине-зеленых был характерен для планктона вдхр. Солигорское. Планктонные сообщества вдхр. Заславское характеризовались доминированием диатомовых водорослей, а зеленые преобладали в вдхр. Любанское. Значения индекса Шеннона варьировали в пределах от 0,33 (оз. Выгонощанское) до 2,12 (вдхр. Осиповичское). Как и в предыдущие годы, максимальные параметры развития, обусловленные «цветением» сине-зеленой водоросли *Oscillatoria planctonica*, отмечены в оз. Выгонощанское (численность – 4042,501 млн. кл./л, биомасса – 511,067 мг/л). Минимальные численность и биомасса (5,189 млн. кл./л и 2,170 мг/л) были характерны для вдхр. Солигорское. Значения индекса сапробности варьировали от 1,61 до 2,07.

Сообщества зоопланктона водохранилищ и озер бассейна р. Днепр характеризовались неоднородностью развития. Таксономическое разнообразие варьировало от 13 (водохранилища Любанское и Выгонощанское) до 26 (вдхр. Осиповичское). Минимальная численность (21400 экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (25,074 мг/м<sup>3</sup>) отмечены в вдхр. Осиповичское. Максимально высокие значения численности (648800 экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (1363,911 мг/м<sup>3</sup>) наблюдались, как и в 2007 г., в вдхр. Красная Слобода и

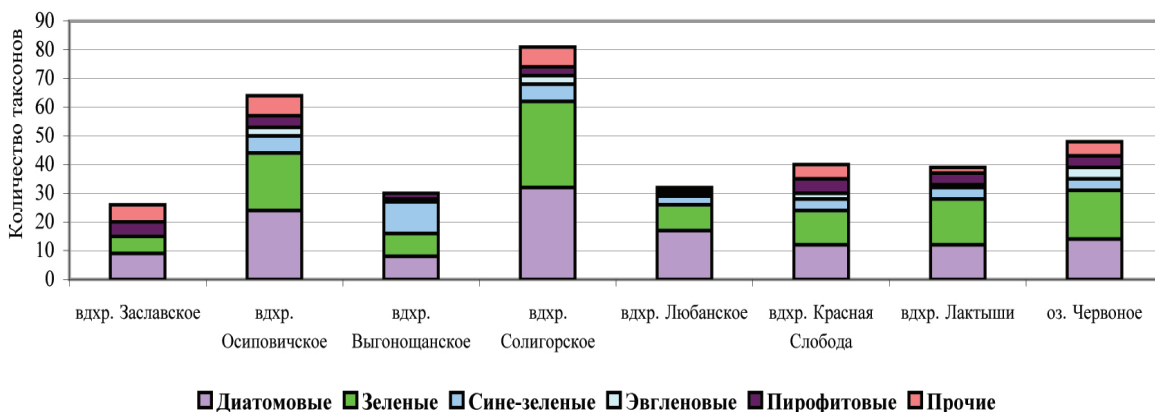


Рисунок 2.113 – Таксономическое разнообразие сообществ фитопланктона в водоемах бассейна р. Днепр, 2008г.



обусловлены массовым развитием коловраток  $\beta$ -о-мезосапроба *Keratella cochlearis* (24%) и  $\beta$ -а-мезосапроба *Brachionus calyciflorus* (16%). Индексы сапробности варьировали от 1,57 (вдхр. Любанское ) до 2,01 (вдхр. Червоное).

Гидробиологические наблюдения в бассейне р. Припять проводились на 7 стационарных створах р. Припять и 17 ее притоках – реках Пина, Ясельда, Бобрик, Цна, Простырь, Стырь, Горынь, Льва, Случь, Морочь, Уборть, Птичь, Доколька, Оресса, Иппа, Ствига, Словечна и канале Днепро-Бугском.

Планктонные водоросли р. Припять представлены меньшим таксономическим разнообразием (106 таксонов), чем в предыдущем году. Наиболее разнообразны оказались зеленые, диатомовые и сине-зеленые водоросли (47, 41 и 8 таксонов, соответственно), на отдельных створах отмечалось от 22 до 55 таксонов.

По всем показателям максимального развития сообщества достигают в районе г. Мозырь. Высокие значения численности (до 35,08 млн. кл/л) и биомассы (до 5,64 мг/л) были обусловлены развитием комплекса зеленых и сине-зеленых водорослей, где доминировали *Coelastrum microporum*, *Dictyosphaerium pulchellum* – из зеленых, *Merismopedia tenuissima* – из сине-зеленых.

Об улучшении состояния сообществ вниз по реке свидетельствует увеличение таксономического разнообразия и значений индекса Шеннона (от 2,29 до 3,33). Значения индекса сапробности на всех створах были достаточно высокими и варьировали в узких пределах (2,00-2,11).

Сообщества зоопланктона р. Припять представлены 49 видами и формами. Минимальные количественные показатели (7 видов и форм, численность – 300 экз./м<sup>3</sup> и биомасса – 0,493 мг/м<sup>3</sup>) отмечены на участке реки в районе н.п. Б. Диковичи. Наибольшее таксономическое разнообразие (24 вида и формы) отмечено на створе 45,0 км ниже г. Мозырь. Максимальные значения численности (35 400 экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (88,331 мг/м<sup>3</sup>) зафиксированы на участке реки в районе н.п. Довляды. Количественные параметры развития зоопланктонных сообществ в 2008 г. были значительно ниже уровня прошлого года. Индексы сапробности по реке варьировали от 1,44 до 2,13. Массовое развитие коловраток рода *Brachionus* (до 89%) на всех створах реки, кроме участка в районе н.п. Диковичи, обусловили высокие значения индекса сапробности. Доминирование коловраток  $\beta$ -а – мезосапробов *Brachionus calyciflorus* (до 50% численности) и *Brachionus angularis* (до 28% численности) на участке реки в районе н.п. Довляды определило максимальное значение индекса сапробности – 2,13 (рис. 2.114).

Сообщества водорослей обростания были представлены меньшим количеством таксонов (70) по сравнению с планктонными сообществами. Их разнообразие на створах было невысоким и изменялось от 15 до 33 таксономических единиц. В структуре сообществ перифитона на всех створах р. Припять доминировали диатомовые водоросли. Видами, доминирующими по относительной численности, были представители диатомовых, зеленых и сине-зеленых.

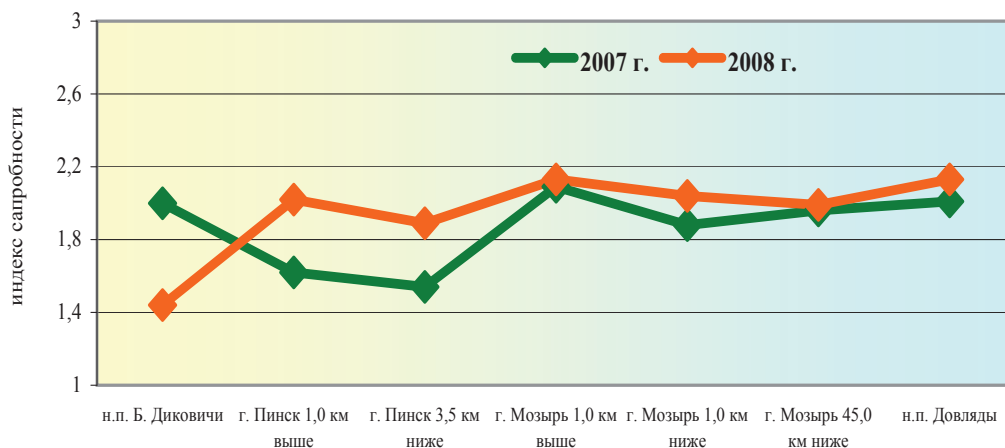


Рисунок 2.114 – Динамика величин индекса сапробности на стационарных створах р. Припять по показателям сообществ зоопланктона

Преобладание олигосапробного вида *Cocconeis placentula* привело к относительно низким значениям индекса сапробности, которые варьировали от 1,58 (н.п. Б. Диковичи) до 1,85 (ниже г. Пинск), характеризующие качество воды III классом чистоты.

Анализ структуры донных сообществ р. Припять указывает на закономерное возрастание антропогенной нагрузки вниз по течению реки. Для верхнего участка (от н.п. Б. Диковичи до г. Пинск) в летний период было характерно более высокое видовое разнообразие (до 46 видов и форм у н.п. Б. Диковичи) и стабильно высокие значения биотического индекса (9), соответствующие II классу («чистые»). В качественных сборах отмечены многочисленные виды-индикаторы чистой воды – до 6 видов *Ephemeroptera* и 6 видов *Trichoptera*. Далее по течению (от г. Мозырь до трансграничного створа у н.п. Довляды) структура донных сообществ существенно упрощается: видовое разнообразие снижается до 11-28 видов и форм; отдельные таксономические группы, в том числе наиболее важные в индикационном отношении отряды *Ephemeroptera* и *Trichoptera*, представлены, в большинстве случаев, единичными видами. Значения биотического индекса для этого участка, как правило, равны 5-6 («умеренно загрязненные»), только у н.п. Довляды в летний период они достигают 7, а на створе 45,0 км ниже г. Мозырь в осенний период – 8, что соответствует категории «чистые».

Экологическое состояние р. Припять по совокупности гидробиологических показателей стабильно и на большинстве створов оценивалось как «чистые» – «умеренно загрязненные». По комплексной оценке гидробионтов состояние экосистемы р. Припять на трансграничных участках (в районе населённых пунктов Б. Диковичи и Довляды) по сравнению с прошлым годом несколько улучшилось и оценивалась II-III классами. Качество воды в реке у г. Мозырь не изменилось и характеризовалось категорией «умеренно загрязненные».

**Притоки р. Припять.** Сообщества планктонных водорослей притоков р. Припять отличались значительной вариабельностью структурных характеристик, что обусловлено широким спектром условий

их формирования. Наибольшим таксономическим разнообразием характеризовались такие крупные водотоки, как Случь и Ясельда (по 62 таксона), Оресса (54), Пина (48), Горынь (45), канал Днепро-Бугский (43) и Простырь (41). Низкое таксономическое разнообразие рек Стырь (19 таксонов), Словечна (16) и Ствига (11) было обусловлено болотным характером питания этих рек (болотные воды, насыщенные гуминовыми кислотами, обладают темной окраской и препятствуют процессу фотосинтеза). Все притоки обладали высокими значениями индекса Шеннона ( $>2,10$ ), за исключением р. Ствига и р. Ясельда выше г. Береза (1,8 и 1,91, соответственно), что связано с формированием в них олигодоминантных сообществ. Максимальное значение индекса отмечено в р. Пина (3,19) с богатой и сложной структурой сообществ. Основу сообществ отдельных притоков составляли *Coelastrum microporum*, *Dictyosphaetium pulchellum* – из зеленых, *Oscillatoria splendida*, *O. limnetica* – из сине-зеленых, *Cryptomonas sp.* – из пиррофитовых.

Минимальные количественные показатели фитопланктонного сообщества (численность – 0,390 млн. кл./л и биомасса – 0,366 мг/л) были характерны для р. Стырь. Максимальные количественные параметры, отмеченные в р. Ясельда (численность 202,689 млн. кл./л, биомасса 24,771 мг/л), обусловлены вспышкой развития сине-зеленых водорослей (в основном, *Oscillatoria limnetica*) в водохранилище, расположенном выше по течению. Значения индекса сапробности изменялись от 1,66 (р. Стырь) до 2,41 (р. Словечна).

Сообщества зоопланктона р. Припять, как и в 2007 г., характеризовались неоднородностью развития. Таксономическое разнообразие варьировало от 4 (р. Словечна) до 43 видов и форм (р. Ясельда). На большинстве створов количественные параметры развития сообществ зоопланктона соответствовали уровню прошлого года. Низкие количественные показатели отмечены в реках Цна, Льва, Стырь, Горынь, Словечна и Простырь. Максимальные параметры (43 вида и формы, численность – 76 520 экз./м<sup>3</sup> и биомасса – 393,297 мг/м<sup>3</sup>), как и в предыдущий период наблюдений, отмечены в р. Ясельда выше г. Береза и обусловлены массовым

развитием ветвистоусых ракообразных, 15 представителей которых составили 48% численности и 59% биомассы.

Анализ развития сообществ зоопланктона в 2008 г. указывает на то, что экологическое состояние большинства притоков соответствовало уровню прошлого года. Отмечено некоторое улучшение качества воды в реках Доколька и Бобрик (переход во II класс – «чистые»), ухудшение качества воды – в реках Льва и Цна («чистые» – «умеренно загрязненные»). Преобладание представителей рода *Brachionus* (до 90%) в р. Горынь определило максимальные величины индекса сапробности (2,23), что указывало на увеличение загрязнения водотока.

Высокое таксономическое разнообразие сообществ фитоперифитона было отмечено в реках Морочь (59 таксонов), Иппа (46), Ясельда (43), Оресса (41), Пина и Горынь (по 39). Наименьшим таксономическим разнообразием характеризовались реки Простырь (7), Цна (22), Ствига, Льва (по 24), Словечна (25), Случь, Уборть (по 28), Птичь, Стырь и канал Днепро-Бугский (по 29 таксонов). По относительной численности доминировали *Cocconeis placentula* (80%), *Fragillaria construens* (44%) – из диатомовых, *Ulothrix subtilissima* (64%) – из зеленых, *Coelosphaerium dubium* (41%), *Phormidium sp.* (40%) – из сине-зеленых.

Таксономическое разнообразие донных сообществ притоков р. Припять – рек Пина, Бобрик, Простырь, Цна, Горынь, Морочь, Доколька, Оресса, Иппа, Льва, Словечна и Стырь – было выше, чем в предыдущем году, и варьировало в широком диапазоне: от 17 до 68 видов и форм. Наличие в донных ценозах многочисленных видов-индикаторов

чистой воды обусловило достаточно высокие значения биотического индекса (от 7 до 9), соответствующие II классу чистоты. Для рек Случь, Уборть (н.п. Милашевичи), Ствига и Днепро-Бугского канала видовое разнообразие макробеспозвоночных находилось на уровне 13-21 видов и форм, а значения биотического индекса были равны 5-6 («умеренно загрязненные»). В р. Ясельда на участке у г. Береза величина биотического индекса, как и в предыдущем году, была минимальной – 2 («грязные»). Донные сообщества р. Ясельда были представлены немногочисленными видами, характерными для фауны загрязненных грунтов – в основном малощетинковыми червями (*Oligochaeta*) и личинками комаров-звонцов (*Chironomidae*); виды-индикаторы чистой воды в качественных сборах отсутствовали. По показателям сообществ гидробионтов состояние экосистем притоков р. Припять – рек Бобрик, Морочь, Случь, Иппа, Оресса и Доколька – оставалось стабильным и оценивалось II-III классами. Зафиксировано определенное улучшение качества воды («чистые» – «умеренно загрязненные») в реках Пина, Оресса и Горынь. В 2008 г. отмечено ухудшение качества воды в реках Уборть и Птичь, которое характеризовалось III классом. По результатам анализа развития гидробионтов наиболее загрязненной являлась р. Ясельда, экологическое состояние которой оценивалось категориями «умеренно загрязненные» – «загрязненные» (рис. 2.115).

Состояние водных экосистем озер и водохранилищ в 2008 г. по сравнению с предыдущим годом несколько ухудшилось: отмечено уменьшение количества

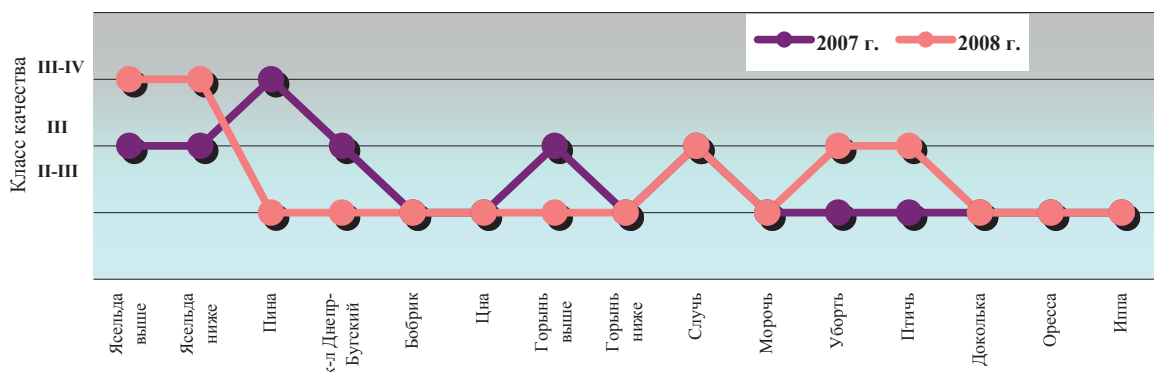


Рисунок 2.115 – Динамика изменения экологического состояния притоков р. Припять по гидробиологическим показателям

водоемов (до 42%), качество вод в которых классифицировалось категориями «чистые» – «умеренно загрязненные». Качество воды 58% водоемов соответствует категории «умеренно загрязненные». Водоемов, классифицированных как «чистые», в 2008 г. не определено.

В 2008 г. состояние речных экосистем Республики Беларусь по результатам гидробиологических наблюдений заметно улучшилось по сравнению с предыдущим годом. На долю водных объектов, характеризовавшихся категориями «чистые» – «умеренно загрязненные», пришлось 76% водотоков, «умеренно загрязненные» – 22% и лишь 2,0% рек классифицировались как «умеренно загрязненные» – «загрязненные».

По результатам гидрохимических и гидробиологических исследований в течение 2008 г. состояние водных экосистем на приграничных территориях оставалось достаточно стабильным: концентрации соединений азота, минерального фосфора, органических соединений, большинства тяжелых металлов, поступающих в бассейны рек Западная Двина, Неман и Днепр, находились в пределах допустимого уровня содержания. При общей тенденции снижения нормативных показателей в 1,5-2,0 раза повышенное содержание соединений азота (преимущественно аммонийного), фосфора фосфатов и легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) наиболее характерно для р. Западный Буг. На стабильно низком уровне сохранялись концентрации фенолов, нефтепродуктов, СПАВ, стойких органических загрязнителей.