



**МОНИТОРИНГ
ПОВЕРХНОСТНЫХ
ВОД**

Мониторинг поверхностных вод на территории Республики Беларусь проводится в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС). Наблюдения за состоянием поверхностных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям осуществляются сетевыми подразделениями Департамента по гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды (Минприроды), 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).

В 2007 г. сеть мониторинга поверхностных вод насчитывала 231 пункт (створ) наблюдений, 234 вертикали, расположенные на 118 водных объектах в бассейнах рек Западная Двина, Неман, Западный Буг, Днепр и Припять. Режимными наблюдениями были охвачены 75 водотоков, включая крупные реки и большинство притоков первого порядка с рассредоточенными источниками сброса, и 43 водоёма – наиболее важные в рыбохозяйственном и рекреационном отношении озера и водохранилища страны (рис. 2.1).

В рамках реализации мероприятий Государственной программы развития НСМОС в Республике Беларусь с 2007 г. начаты регулярные наблюдения дополнительно на 16 озерах и водохранилищах, а также 4 фоновых участках рек в бассейне р. Западная Двина.

В 2007 г. наблюдения по гидрохимическим и гидробиологическим показателям проводились на 35 трансграничных участках водотоков, расположенных в районе пересечения государственной границы.

Периодичность гидрохимических наблюдений на водотоках (7 или 12 раз в год) определяется с учетом комплекса факторов:

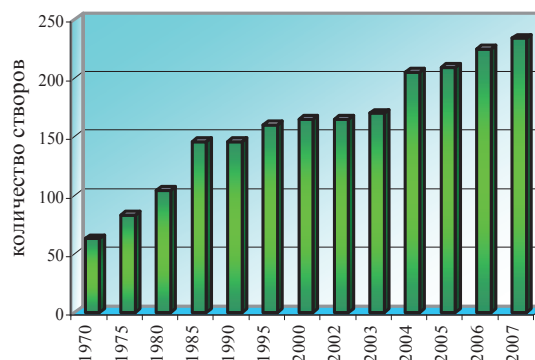


Рисунок 2.1 – Развитие сети наблюдений за состоянием водных объектов Республики Беларусь за период 1970-2007 гг.

размера и водности (объема) водного объекта, его хозяйственного назначения, характера и уровня антропогенной нагрузки на водный объект и т.п. На водоёмах наблюдения за состоянием поверхностных вод по гидрохимическим показателям проводятся 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 комплексный одноразовый отбор проб в вегетационный период. Следует отметить, что аномальные гидрометеорологические условия 2007 г. обусловили отсутствие четко выраженных гидрологических фаз водных объектов.

В течение 2007 г. для оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям было отобрано свыше 2130 проб воды и выполнено более 79000 определений, по гидробиологическим – 814 проб (814 определений) (рис. 2.2).

В пробах поверхностных вод определялось свыше 50 гидрохимических показателей и ингредиентов: общие показатели качества воды (минерализация, электропроводность, температура, органолептические наблюдения и др.), параметры газового режима (количество растворённого кислорода, углекислого газа и др.), компоненты основного солевого состава (хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, ионы кальция, магния и др.), взвешенные и органические вещества

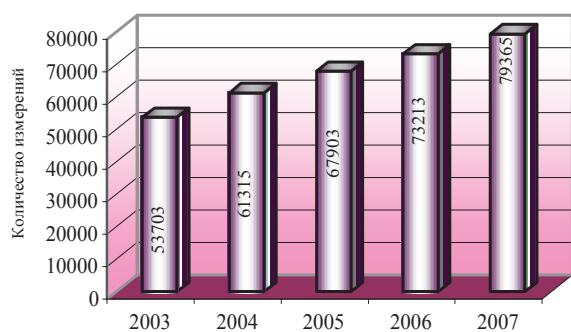


Рисунок 2.2 – Объём гидрохимических наблюдений за состоянием водных объектов Республики Беларусь на сети мониторинга поверхностных вод за период 2003-2007 гг.

(по БПК₅ и ХПК_{Cr}), биогенные компоненты (соединения азота, фосфора, кремния, железа), загрязняющие вещества (нефтепродукты, фенолы, СПАВ), металлы (медь, цинк, никель, хром, марганец, кадмий, свинец, молибден), некоторые специфические загрязняющие вещества (цианиды, формальдегид, метанол), пестициды и др. В настоящее время перечень контролируемых гидрохимических показателей на сети мониторинга поверхностных вод соответствует международным требованиям. Специалисты-гидробиологи осуществляли регулярные наблюдения за основными сообществами пресноводных экосистем: фитопланктоном, фитоперифитоном, зоопланктоном и макрозообентосом.

Характеристика качества поверхностных вод, оценка состояния водных объектов и уровня их загрязнения проводились с использованием утвержденных критериев оценки (показателей качества воды и нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в воде рыбохозяйственных водных объектов), интегрального 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 БПК₅, концентраций аммонийного азота, фосфатов и нитратов в реках, общего фосфора и азота в озёрах), широко применяемых в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии для проведения оценки состояния поверхностных вод.

В основе определения ИЗВ лежат среднегодовые концентрации шести ингредиентов: растворённого кислорода, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), 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 проводится 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).

Гидрометеорологические условия и речной сток

Водные ресурсы Республики Беларусь в 2007 г. определялись метеорологическими условиями, количеством выпавших осадков, увлажненностью предшествующего года. Особенностью водного режима 2007 г. стал повышенный сток в зимний период. Водность зимнего периода (120-270%) была выше средних многолетних значений в результате повышенной водности предшествующего осеннего сезона и большого количества осадков, выпавших в зимние месяцы (120-155% от нормы) (табл. 2.3).

Средние месячные расходы воды в зимний период (декабрь-февраль) были выше средних многолетних значений на реках всех

Таблица 2.1 – Классификация качества воды по гидрохимическим показателям

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

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

бассейнов и особенно в бассейне р. Западная Двина – от 200 до 400% от средних многолетних значений (табл. 2.4).

Весенний подъем уровня воды начался на реках всех бассейнов в первой декаде марта. Раньше обычных сроков на 5-22 дня наблюдался высший уровень весеннего половодья, значения которого повсеместно были ниже средних многолетних значений и составили 70-90%.

В мае в результате выпавших осадков (на территории Витебской области 134% от климатической нормы) в бассейне р. Западная Двина сформировался дождевой паводок.

Водность весеннего периода была низкой во всех гидрологических районах: в Западно-Двинском – 88%, Неманском – 84%, Вилейском – 92%, Верхне-Днепровском – 72%, Центрально-Березинском – 73%, Припятском – 92% от средних многолетних значений. Среднемесячные расходы воды были выше средних многолетних значений в марте (140-260%) и ниже – в апреле и мае (40-90%).

Водность рек летних месяцев была ниже средних многолетних значений на реках большинства бассейнов. Исключение составили бассейн р. Неман (водность рек в июле составила 131%) и р. Припять (в июле водность была 117%, а в августе 216% от средних многолетних значений). Повышенная водность на этих реках была обусловлена выпавшими осадками (170-228% климатической нормы), сформировавшими дождевой паводок.

В целом, водность летнего периода была ниже средних многолетних значений (от 57% – на реках бассейна р. Западная Двина до 94% - в бассейне р. Сож) и только в бассейне р. Припять она составляла 125%.

Водность рек осеннего периода была неоднородной по территории республики и составила: от 54% на р. Западная Двина до 107% на р. Сож. Среднемесячные расходы воды во все осенние месяцы были ниже средних многолетних значений (44-95%) и только в бассейне р. Припять в сентябре они составили 142%.

В целом, водные ресурсы 2007 г. формировались в соответствии с количеством выпавших осадков за год и увлажненностью предшествующего года и составили 53,1 км³ (92% нормы).

Основной сток в 2007 г. прошел в весенний период и составлял: от 34% на р. Вилия до 46% на р. Западная Двина от годового стока.

На всей территории страны доля зимнего стока была выше средних многолетних значений, летнего – ниже, а осеннего – близкой к средним многолетним значениям.

Уровни воды в озерах и водохранилищах в 2007 г. были в пределах и выше средних многолетних значений на 11-45 см в бассейнах рек Западная Двина, Неман и Днепр, ниже средних многолетних значений на 6-55 см - в бассейне р. Припять.

За 2007 г. произошло уменьшение запасов воды в озерах на 0,29-13,6 млн. м³, за

Таблица 2.3 – Ресурсы речного стока до гидрологических створов за 2007 г.

№ п/п	Участок реки - нижний створ	Наблюдаемый сток											
		Год		Зима (XII-II месяцы)		Весна (III-V месяцы)		Лето (VI-IX месяцы)		Осень (X-XI месяцы)			
		значение, М	% от многолетнего	значение, М	% от многолетнего	значение, М	% от многолетнего	значение, М	% от многолетнего	значение, М	% от многолетнего		
1	р. Западная Двина - г. Витебск	6,28	88	2,53	298	2,95	74	0,681	49	0,513	55		
2	р. Западная Двина - г. Полоцк	9,27	98	3,66	270	4,54	88	1,03	57	0,623	54		
3	р. Двина – п.г.т. Шарковщина	0,701	81	0,315	191	0,328	70	0,078	60	0,030	27		
4	р. Улла – н.п. Бочейково	0,494	79	0,191	173	0,238	78	0,063	47	0,030	39		
5	р. Неман - г. Гродно	5,61	91	1,56	124	2,20	84	1,34	93	0,642	75		
6	р. Неман - г. Столбы	0,451	79	0,145	129	0,179	69	0,088	73	0,049	63		
7	р. Виляя - н.п. Михалишки	1,79	94	0,593	135	0,636	92	0,400	81	0,205	70		
8	р. Виляя - н.п. Стешницы	0,252	98	0,077	144	0,095	91	0,053	82	0,030	83		
9	р. Мухавец - г. Брест (н/б)	0,671	88	0,223	114	0,252	82	0,129	88	0,069	62		
10	р. Днепр - г. Могилев	4,20	93	1,32	229	1,93	74	0,658	76	0,387	81		
11	р. Днепр - г. Орша	3,65	92	1,20	286	1,70	72	0,565	77	0,341	80		
12	р. Днепр - г. Речица	9,69	85	2,86	172	4,08	68	1,98	79	1,03	82		
13	р. Березина - г. Борисов	1,00	88	0,332	156	0,428	86	0,177	65	0,103	65		
14	р. Березина - г. Бобруйск	3,21	86	0,909	138	1,22	73	0,740	82	0,405	80		
15	р. Свислочь - н.п. Теребуты	0,849	82	0,251	101	0,249	77	0,240	78	0,130	83		
16	р. Свислочь - н.п. Королищевичи	0,483	85	0,134	105	0,116	79	0,169	83	0,075	81		
17	р. Сож - г. Гомель	6,13	97	1,58	183	2,73	75	1,10	94	0,689	107		
18	р. Сож - г. Кричев	1,93	95	0,526	147	0,859	86	0,329	79	0,215	81		
19	р. Беседь - н.п.. Светиловичи	0,824	109	0,203	199	0,338	74	0,131	116	0,106	129		
20	р. Проня - н.п. Летяги	0,701	87	0,172	129	0,278	68	0,142	88	0,095	99		
21	р. Друть - н.п.. Городище	0,409	79	0,099	103	0,141	58	0,098	83	0,062	96		
22	р. Припять - г. Пинск	2,44	110	0,604	119	1,02	119	0,593	108	0,265	90		
23	р. Припять - г. Мозырь	12,8	104	2,52	119	5,57	92	3,57	125	1,25	99		
24	р. Ясельда - н.п. Сенин	0,671	110	0,153	113	0,254	89	0,209	181	0,064	87		
25	р. Горынь - н.п. Викоровичи	3,04	96	0,685	112	1,04	70	0,920	128	0,343	98		
26	р. Птичь - н.п. Дороганово	0,197	72	0,067	128	0,089	65	0,026	56	0,022	60		
27	р. Птичь - н.п. Лучицы	1,06	75	0,300	112	0,423	60	0,218	79	0,127	73		
28	р. Уборть - н.п. Краснорезье	0,774	105	0,131	106	0,259	66	0,317	207	0,053	77		
29	р. Случь - н.п. Ленин	0,300	51	0,086	73	0,157	54	0,047	46	0,024	32		
30	р. Цна - н.п. Дятловичи	0,162	108	0,035	122	0,062	83	0,058	205	0,009	55		
31	р. Лань - н.п. Мокрово	0,214	75	0,058	85	0,066	62	0,056	82	0,033	77		

Таблица 2.4 – Расходы воды на постах гидрологических створов, 2007 г.

Река-пост	Средний месячный расход воды, м ³ /с											Характерные расходы, м ³ /с				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средний годовой расход, м ³ /с	Наиболь- шие	Наименьшие	
															зимний	открыто- го русла
1. р. Западная Двина - г. Витебск	486 96,3	172 90,5	457 173	306 87,2	347 46,2	87,3 153	57,3 124	63,1 123	51,2 126	87,9 163	107 193	156 138	198 226	1140 3320	109 8,04	47,8 20,4
2. р. Западная Двина - г. Полоцк	665 166	303 161	781 294	454 1140	476 531	141 209	90,2 165	88,8 151	69,9 159	105 208	132 229	208 194	293 300	1500 4060	245 25,4	66,6 37,0
3. р. Дина – п.г.т. Шарковщина	65,1 20,5	26,9 21,8	69,2 45,0	28,8 99,4	25,4 33,1	9,95 14,3	7,08 10,2	5,96 11,9	6,61 12,6	5,42 19,7	5,85 22,1	9,57 21,2	22,1 27,7	123 588	13,7 1,99	4,04 2,04
4. р. Неман – г. Столбцы	21,3 13,8	19,3 14,1	36,3 30,1	17,9 50,2	13,3 18,4	8,69 13,1	9,24 11,1	8,05 10,3	7,31 11,0	8,47 13,1	10,2 16,7	11,5 15,3	14,3 18,0	52,7 652	14,6 2,69	7,22 3,24
5. р. Неман - г. Гродно	234 157	179 169	406 288	246 484	177 218	109 146	177 135	127 134	94,8 133	116 150	128 177	135 161	177 196	517 3410	135 55,0	87,9 17,4
6. р. Виля – д. Михалишки	87,8 58,1	79,8 56,7	110 79,8	66,5 109	63,0 71,9	42,7 52,3	41,1 47,2	35,2 44,4	32,8 44,4	37,4 51,8	40,4 59,1	46,8 54,2	57,0 59,7	142 506	58,7 17,3	28,8 22,0
7. р. Днепр - г. Орша	196 47,7	120 48,1	278 108	212 505	152 289	61,4 80,9	50,1 73,4	58,1 64,6	44,8 60,9	59,5 74,5	70,1 87,1	85,1 65,9	116 125	497 2000	97,2 8,00	42,2 15,0
8. р. Днепр - г. Речца	385 212	361 208	497 333	693 1090	354 848	225 299	188 230	182 217	156 203	180 222	213 256	259 221	308 361	802 4970	109 36,0	153 94,0
9. р. Березина – г. Бобруйск	121 81,1	110 81,4	190 130	157 336	114 172	76,2 96,4	76,7 86,9	67,5 79,3	60,2 79,8	71,6 89,4	82,2 102	96,0 91,1	102 119	241 2430	95,2 26,2	57,3 30,8
10. р. Сож – г. Гомель	205 110	199 103	357 209	467 846	209 332	117 136	105 108	107 99,6	88,7 99,1	111 111	151 134	217 120	194 201	621 6600	163 16,4	85,2 26,3
11. р. Припять – г. Мозырь	360 273	257 275	722 474	851 1100	534 723	256 382	312 267	495 230	286 203	232 218	244 261	289 266	403 390	1050 5670	235 22,0	169 58,7
12. р. Горынь - д. Малые Викоровичи	79,0 77,2	115 85,1	224 185	99,6 264	66,0 112	52,8 76,5	131 79,0	101 62,6	62,5 54,0	61,0 59,7	69,3 72,9	92,0 74,7	96,1 99,4	325 2910	64,4 13,1	37,0 15,9

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

исключением оз. Выгонощанское, где отмечено увеличение за год на 3,4 млн. м³. На водохранилищах отмечено увеличение запасов воды в течение года на 0,06-15,9 млн.м³. Исключение составило вдхр. Солигорское, где произошло небольшое уменьшение – на 0,48 млн. м³ (табл. 2.5).

Отличительными особенностями режима озер и водохранилищ в 2007 г. являлись поздние даты перехода температуры воды через 4 и 0,2⁰С в сторону понижения, которые отмечены в конце второй декады декабря и конце третьей декады января, соответственно, что на месяц – полтора позже обычных сроков. Позже обычного срока на полтора месяца (в третьей декаде января) произошло образование ледовых явлений.

В связи с ранним началом весны прогрев водной массы в водоемах отмечен раньше обычных сроков на 2-3 недели – во второй-третьей декадах марта.

Наибольшие превышения среднемесячных температур над многолетними отмечены в июне и августе и составили 2-4,5⁰С. В среднем за сезон температура воды была выше средних многолетних значений на 1,0-1,7⁰С для всех водоемов Республики Беларусь.

Состояние поверхностных вод по гидрохимическим показателям

В 2007 г. наблюдения за качеством поверхностных вод в пределах бассейна р. Западная Двина проводились на 33 водных объектах, включая 10 рек и 23 озера. Сеть мониторинга насчитывала 55 пунктов (створов) наблюдений (57 вертикалей), 4 из которых расположены на трансграничных участках р. Западная Двина (контроль качества вод, поступающих с территории России – п.г.т. Сураж, на территорию Латвии – н.п. Друя) и её притоков Усвяча и Каспля (контроль качества вод, поступающих с территории России).

Для оценки состояния водных объектов бассейна р. Западная Двина за период январь-декабрь было отобрано 444 пробы поверхностных вод и выполнено около 16700 гидрохимических определений. По данным наблюдений общее количество зафиксированных превышений предельно допустимых концентраций по сумме ингредиентов и и показателей составило 11,7%, что на 3,1% меньше аналогичного показателя предыдущего года. Динамика данного показателя отражает устойчивую тенденцию к общему улучшению качества поверхностных вод бассейна за период 2005-2007 гг. (рис. 2.3).

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

Озеро, водохранилище	Запасы воды, млн. м ³				Уровни воды, см		
	Средний много- летний	01.01.2007	01.01.2008	Годовое измене- ние	Средний много- летний	01.01.2007	01.01.2008
<i>Озера</i>							
Сенно	23,94	24,59	24,30	-0,29	115	140	127
Лукомское	245,6	242,8	238,00	-4,8	140	138	126
Нещердо	82,69	94,34	82,12	-12,22	64	105	62
Освейское	128,9	157,0	153,30	-3,7	166	214	208
Дривяты	192,9	198,6	191,20	-7,4	115	134	108
Мястро	75,66	75,90	74,32	-1,58	186	190	177
Нарочь	666,4	668,0	654,40	-13,6	173	175	158
Выгонощанское	53,2	57,50	60,90	3,4	133	149	160
Червоное	40,87	28,36	26,22	-2,14	129	96	90
Итого по озерам				-42,33			
<i>Водоохранилища</i>							
Вилейское	176,95	171,6	179,4	7,8	495	484	500
Чигиринское	60,21	59,15	60,89	1,74	742	737	745
Заславское	97,66	79,98	95,86	15,88	829	760	822
Солигорское	35,44	33,04	32,56	-0,48	141	127	124
Красная Слобода	67,48	65,92	65,98	0,06	181	103	106
Итого по водохранилищам				25,00			



Рисунок 2.3 – Динамика количества превышений ПДК и общего числа гидрохимических определений в бассейне р. Западная Двина за период 2003-2007 гг.

Основной вклад в общее количество превышений ПДК, как и ранее, вносили соединения меди – 20,1%, марганца – 18,4%, железо общее – 13,0% и соединения цинка – 12,0%, в меньшей степени – азот аммонийный – 5,5%, соединения хрома (VI) – 7,0%, хрома общего – 5,7% и никеля – 4,7% (рис. 2.4).

О снижении общего уровня загрязненности поверхностных вод бассейна в 2007 г. по сравнению с 2006 г. свидетельствует и уменьшение среднегодовых концентраций азота аммонийного (на 35%), азота нитратного (на 62%), минерального фосфора (на 37%), соединений цинка (на 30%), никеля (на 33%), нефтепродуктов (на 33%) и СПАВ (на 36%).

Стационарные пункты наблюдений за состоянием водных экологических систем р. Западная Двина расположены на участке от п.г.т. Сураж до н.п. Друя. Значительная протяжённость реки и разнообразие физико-географических условий водосбора в определённой степени сказываются на особенностях формирования естественного химического состава воды в пределах той или иной её части. Основными источниками

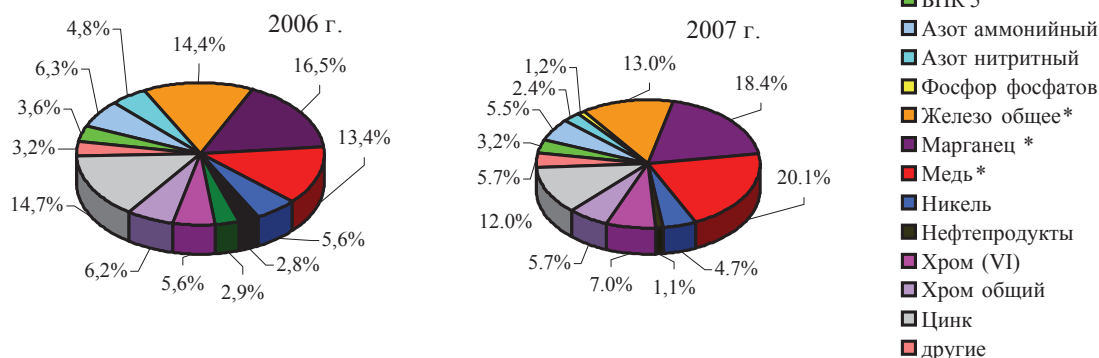
поступления в реку загрязняющих веществ в составе сточных вод, наряду с расположенными на водосборе сельскохозяйственными объектами, являются города Витебск, Полоцк, Новополоцк и Верхнедвинск. Существенный вклад в проблему загрязнения вод реки и бассейна в целом вносят поверхностный и ливневый стоки с территории городов и водосборной площади.

По результатам наблюдений 2007 г. повторяемость концентраций ингредиентов, превышающих лимитирующие показатели, утверждённые для водных объектов рыбохозяйственного назначения, снизилась практически по всем приоритетным химическим веществам по сравнению с 2006 г. (рис. 2.5).

В течение 2007 г. поверхностные воды р. Западная Двина на всем её протяжении от п.г.т. Сураж до н.п. Друя характеризовались средней минерализацией (137,0-327,6 мг/дм³). Наименьших значений минерализация достигала, как правило, в период прохождения пика половодья (март-май), когда питание реки осуществлялось, в основном, за счёт слабоминерализованных талых вод, наибольших – в меженные периоды, когда основу питания водотока определяли преимущественно грунтовые и подземные воды (рис. 2.6).

Ощутимый вклад в общую минерализацию вносили ионы Ca²⁺ (32,6-51,2 мг/дм³) и гидрокарбонаты HCO₃⁻ (116,7-162,0 мг/дм³). Содержание других компонентов основного солевого состава отмечено на уровне регионального фона. Среднегодовые показатели общей жесткости определены в диапазоне средних по республике значений (2,30-3,64 мг-экв./дм³).

Годовая характеристика газового и температурного режимов водотока, динамика показателя рН свидетельствовали о благопо-



*- здесь и далее (на рисунках 2.5, 2.27, 2. 41, 2.42, 2.49, 2.50, 2.63, 2.64) - ингредиенты, высокие концентрации которых обусловлены в т.ч. и природными факторами

Рисунок 2.4 – Структура показателя превышений ПДК по бассейну р. Западная Двина

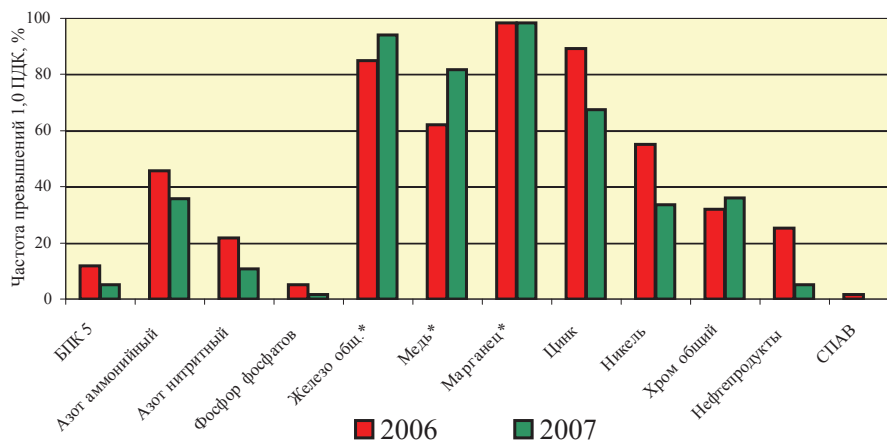


Рисунок 2.5 – Повторяемость концентраций приоритетных веществ выше ПДК в воде р. Западная Двина в 2006-2007 гг.

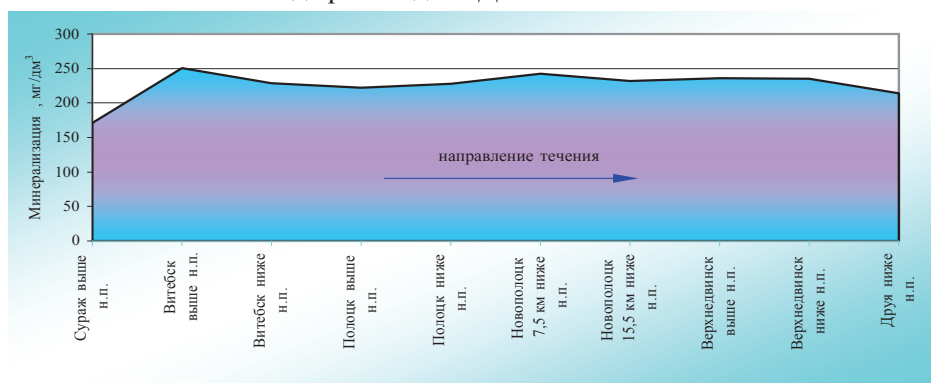


Рисунок 2.6 – Среднегодовые значения минерализации воды р. Западная Двина, 2007 г.

лучном функционировании экосистемы реки в течение года. Среднегодовые концентрации растворённого кислорода на всём протяжении реки отмечены в пределах 9,64-10,68 мгО₂/дм³ (85-92% насыщения).

В 2007 г. максимальные значения ХПК_{Cr} фиксировались в пробах воды, отобранных в р. Западная Двина в районе городов Полоцк, Новополоцк и Верхнедвинск с августа по декабрь (до 56,2 мгО₂/дм³), и были связаны не только с особенностями питания водотока (с поступлением органического вещества в составе сточных вод, с поверхностным стоком и т.д.), но и с естественными природными процессами (в основном, с поступлением гумусовых веществ из природных образований и т.д.). При этом величины БПК₅, свидетельствующие о содержании легкоокисляемых органических веществ преимущественно антропогенного происхождения, были ниже установленного норматива (рис. 2.7).

Вместе с тем, данные режимных наблюдений за период 2003-2007 гг. свидетельствуют об усилении общей органической нагрузки на воды реки на участке от г. Полоцк до г. Верхнедвинск в последние годы (рис. 2.8).

В течение года содержание азота аммонийного в поверхностных водах р. Западная Двина изменялось от минимальных значений 0,02 мгN/дм³ (0,05 ПДК) в районе г. Витебск до повышенных – 0,79-0,90 мгN/дм³ (2,0-2,3 ПДК), отмеченных в речной воде ниже крупных городов Полоцк, Новополоцк и Верхнедвинск.

По данным режимных наблюдений 2005-2007 гг. минимальными среднегодовыми значениями концентраций азота аммонийного (0,3-0,4 ПДК) характеризовались поверхностные воды р. Западная Двина в районе г. Витебск. Стабильно повышенные среднегодовые концентрации этого ингредиента (на уровне 1,1-2,0 ПДК) в речной воде от г. Полоцк (выше) до г. Верхнедвинск (ниже) свидетельствовали об устойчивости загрязнения этого отрезка реки азотом аммонийным (рис. 2.9).

В годовом ходе наблюдений содержание азота нитритного в воде реки колебалось весьма значительно – от отсутствия ингредиента до величин, превышающих ПДК в 3,3 раза (г. Новополоцк, 15,5 км ниже). Тем не менее, среднегодовое содержание азота нитритного и азота нитратного, как и в

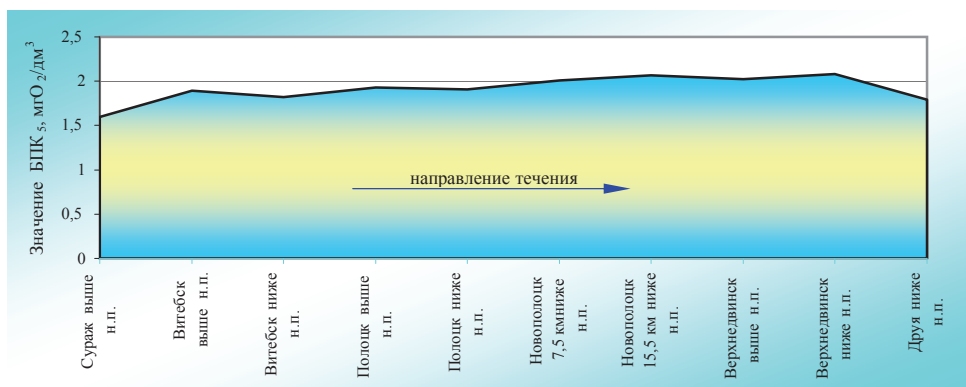


Рисунок 2.7 – Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по BPK₅) в воде р. Западная Двина, 2007 г.

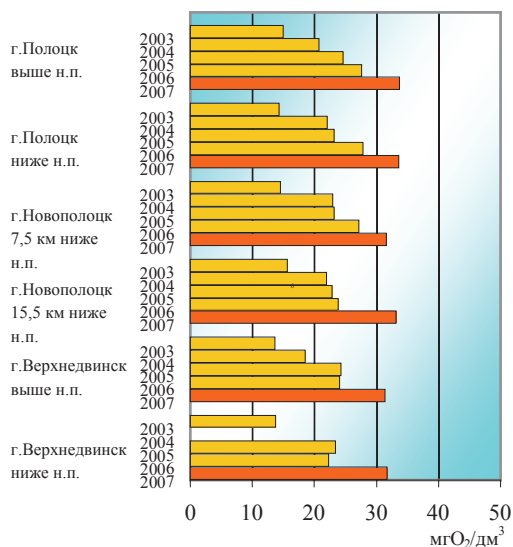


Рисунок 2.8 – Динамика среднегодовых значений ХПК_{cr} в воде р. Западная Двина за период 2003-2007 гг.

предыдущие годы, было значительно ниже установленных нормативов (рис. 2.10).

Анализ гидрохимического режима минерального фосфора, как в годовом разрезе, так и в длительном периоде наблюдений, идентифицировал благополучное состояние водной экосистемы реки с позиции развития процесса эвтрофирования водотока. Среднегодовые концентрации неорганического фосфора отмечены на уровне 0,2-0,6 ПДК, фосфора общего – 0,2-0,4 ПДК.

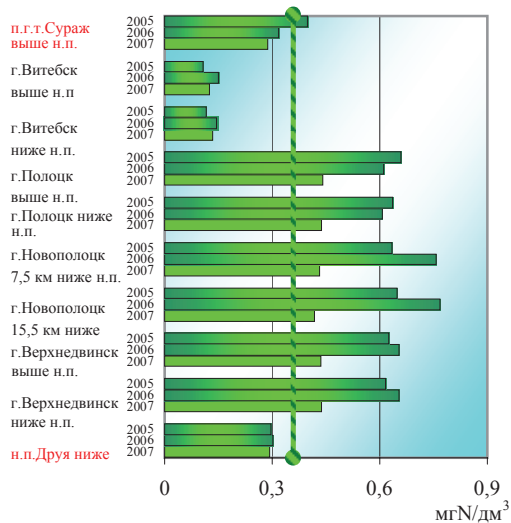


Рисунок 2.9 – Динамика среднегодовых концентраций азота аммонийного в воде р. Западная Двина за период 2005-2007 гг.

Как и большинство водных объектов республики, р. Западная Двина характеризовалась повышенным содержанием железа общего (0,30-0,53 мг/дм³), соединений меди (0,002-0,007 мг/дм³) и марганца (0,026-0,081 мг/дм³). Концентрации соединений цинка на протяжении 2007 г. варьировали в широком диапазоне: от 0,002 (0,2 ПДК) до 0,067 мг/дм³ (6,7 ПДК). Самые высокие значения из максимальных (5,7-6,7 ПДК) были зафиксированы ниже г. Полоцк. При этом среднее за год

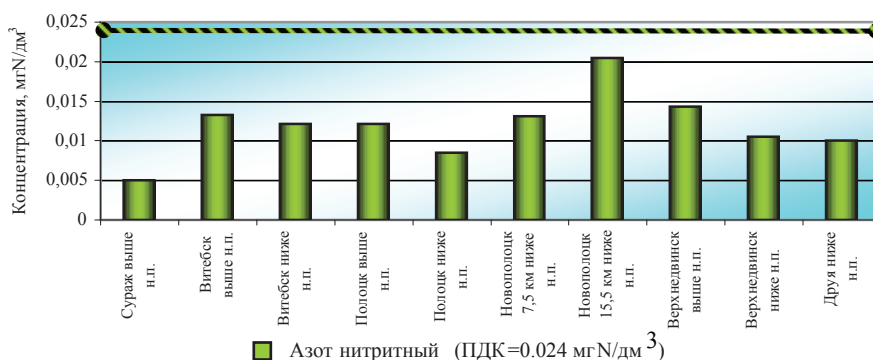


Рисунок 2.10 – Среднегодовые концентрации азота нитритного в воде р. Западная Двина, 2007 г.

содержание металла в воде всех пунктов наблюдений установлено выше ПДК.

Вариабельность концентраций соединений никеля в течение года незначительна, максимальные значения в отдельных пробах не превышали нормативную величину более чем в 1,5 раза. Тем не менее, среднегодовое содержание ингредиента отмечено на уровне 0,9-1,1 ПДК. Исходя из величин среднегодового содержания соединений никеля за период 2005-2007 гг., загрязнение реки этим металлом фиксировалось на участке г. Полоцк (выше) - г. Верхнедвинск (ниже) (рис. 2.11).

Анализ данных по содержанию нефтепродуктов в разрезе 2007 г. не идентифицировал отчётливых зон загрязнения реки этим веществом. Несмотря на то, что повышенные концентрации ингредиента на уровне 2,6-2,8 ПДК фиксировались в течение года в отдельных пробах, отобранных

в районе г. Полоцк и ниже г. Верхнедвинск, среднегодовые концентрации по течению реки изменялись в интервале 0,1-0,9 ПДК. Стабильно низкими на протяжении года сохранялись концентрации синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), стойких органических загрязнителей, свинца и кадмия (рис. 2.12).

По результатам наблюдений за 2007 г. качество воды р. Западная Двина по всему течению соответствовало категории – «относительно чистая» (ИЗВ=0,4-0,7).

Притоки р. Западная Двина

В 2007 г. продолжились стационарные наблюдения на крупных притоках р. Западная Двина: Улла, Оболь, Полота, Ушача, Дисна, Нища и Друйка, а также на трансграничных участках рек Усвяча и Каспля (воды, поступающие с территории России). В целом, состояние речных экосистем сохранялось достаточно благополучным: гидрхимический режим ингредиентов и содержание основных загрязняющих веществ (тяжелых металлов, нефтепродуктов, СПАВ и др.) идентифицировали хорошее качество поверхностных вод водотоков.

По данным режимных наблюдений вода большинства притоков характеризовалась умеренной жёсткостью (2,21-3,81 мг-экв./дм³), малой (175,8 мг/дм³ – в р. Усвяча) и средней (215,1-318,9 мг/дм³) минерализацией (рис. 2.13). Сезонные и многолетние изменения минерализации воды притоков, обусловленные сменой фаз водного режима (сменой характера питания рек) в течение года и различием водности отдельных лет, характерны для большинства водотоков Беларуси.

В составе катионов доминировали ионы Ca²⁺ (34,1-51,7 мг/дм³), в анионной группе резко выражено преобладание гидрокарбонатов

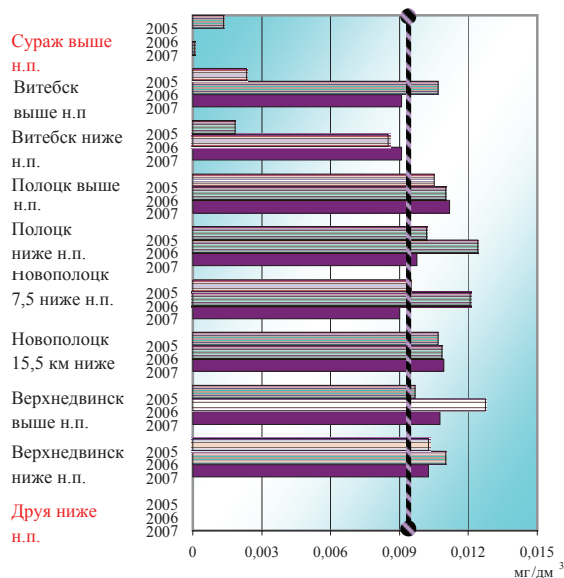


Рисунок 2.11 – Динамика среднегодовых концентраций соединений никеля за период 2005-2007 гг.

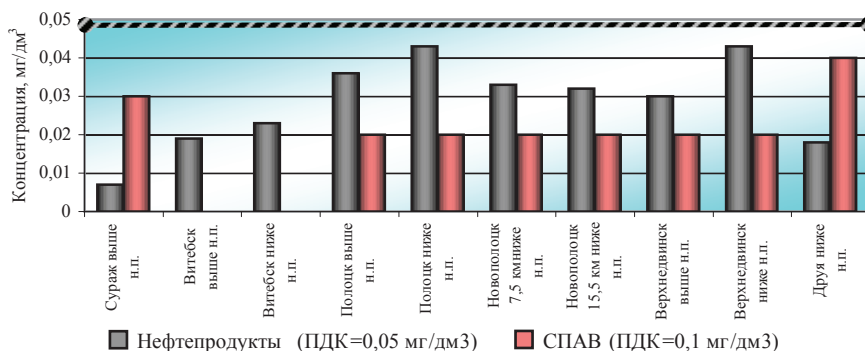


Рисунок 2.12 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и СПАВ в воде р. Западная Двина, 2007 г.

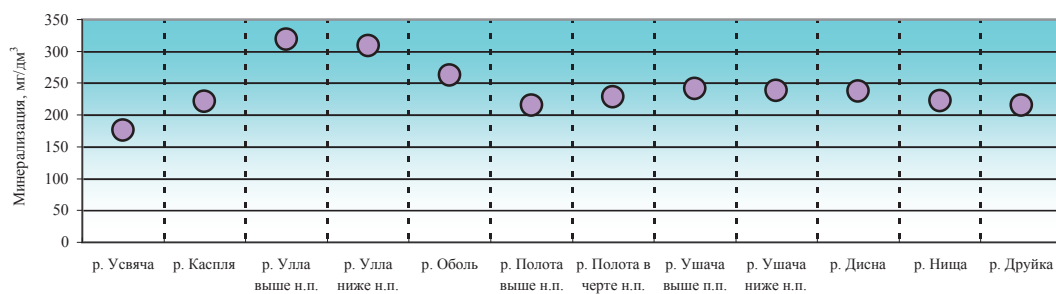


Рисунок 2.13 – Среднегодовые значения минерализации поверхностных вод притоков р. Западная Двина, 2007 г.

HCO_3^- (123,1-211,0 мг/дм³), что связано с литологическими, гидрологическими и почвенно-растительными условиями ландшафтов дренируемых водосборов. Результаты наблюдений свидетельствуют и о низкой цветности воды (32-46 град.) водотоков с максимальными значениями 55-76 град., отмеченными в период весеннего половодья и летних паводков.

Динамика газового и температурного режимов водотоков свидетельствовала об устойчивости водных экосистем в течение года. Среднегодовые концентрации растворённого кислорода отмечены в диапазоне 9,15-10,72 мгО₂/дм³ (81-91% насыщения). Кислородный режим рек оставался достаточно благополучным даже в период летней межени на фоне повышенной температуры воды.

Присутствие органического вещества в воде притоков наблюдалось в пределах, характерных для водотоков, не подверженных воздействию интенсивной хозяйственной деятельности. Незначительное повышение общего уровня органической нагрузки в осенний период (до 59,8 мгО₂/дм³) было связано, как правило, с внутриводоёмными биохимическими процессами продуцирования и трансформации (распадом органического вещества, синтезированного в вегетационный период, и т.д.).

Увеличение содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде рек Оболь, Полота, Ушача и Дисна в январе

и марте (до 1,1-1,5 ПДК) объясняется, в значительной степени, деструкцией органического вещества в условиях аномально теплой зимы (рис. 2.14).

Следует отметить, что за период 2004-2007 гг. отмечена положительная тенденция к снижению общего уровня органической нагрузки на воды рек Усвяча, Каспля, Улла и Оболь в 1,3-2,3 раза, наряду с её увеличением на воды рек Полота, Ушача (г. Новополюк) и Дисна в среднем в 1,5 раза.

Содержание азота аммонийного в речных водах притоков в течение года изменялось в широком диапазоне: от следовых количеств (ниже предела обнаружения) до величин, отмеченных на уровне 2,0-2,4 ПДК. Минимальными концентрациями ингредиента в годовом периоде наблюдений характеризовалось качество воды рек Улла и Оболь, максимальными – р. Полота выше и в черте г. Полоцк (до 0,93 мг/дм³ – 2,4 ПДК – в период весеннего половодья). Среднегодовое содержание азота аммонийного превысило ПДК в 1,5 раза только в воде р. Полота в районе г. Полоцк (рис. 2.15).

Об устойчивости загрязнения речных вод р. Полота азотом аммонийным свидетельствует и среднегодовая динамика этого важнейшего биогенного элемента (рис.2.16).

Многолетний гидрохимический режим нитритного и нитратного азотов, а также соединений фосфора – основных биогенных элементов, обуславливающих эвтрофирование природных вод – свидетельствовал о

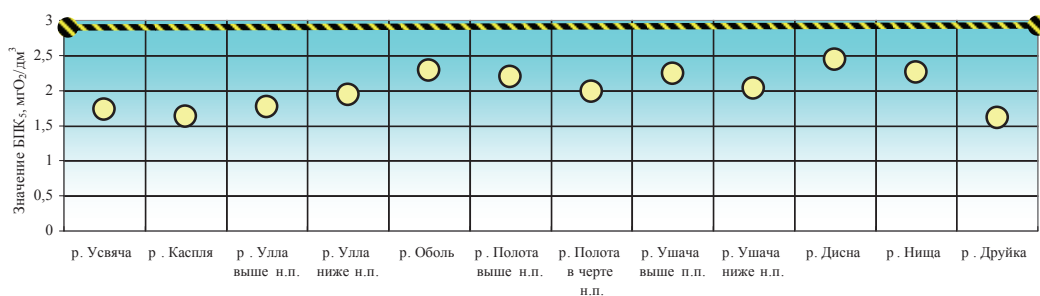


Рисунок 2.14 – Среднегодовые значения БПК₅ в воде притоков р. Западная Двина, 2007 г.

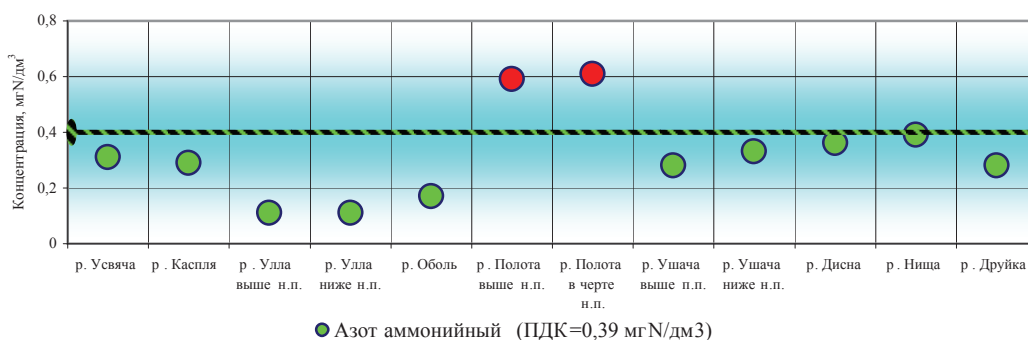


Рисунок 2.15 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде притоков р. Западная Двина, 2007 г.

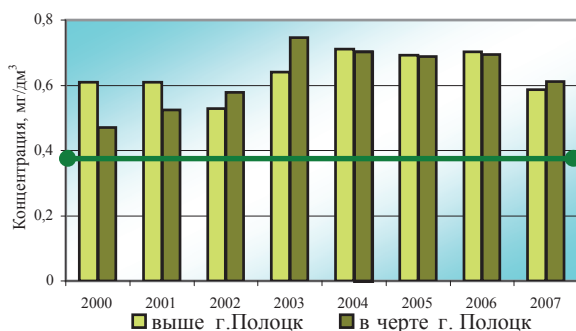


Рисунок 2.16 – Динамика среднегодовых концентраций азота аммонийного в воде р. Полота за период 2000-2007 гг.

благополучии водных экосистем. Исключение составили воды р. Оболь, где концентрация азота нитритного в весенне-осенний период 2007 г. фиксировалась на уровне 1,5 ПДК. Единичный случай превышения ПДК по азоту нитритному (в 3,0 раза) в воде р. Друйка отмечен в апреле. Максимальные среднегодовые концентрации нитритного азота и минерального фосфора не превысили 0,8 ПДК.

На протяжении 2007 г. максимальным содержанием железа общего (0,34-0,99 мг/дм³), соединений меди (0,005-0,014 мг/дм³) и марганца (0,052-0,162 мг/дм³) характеризовались воды р. Полота в районе г. Полоцк, что обусловлено, в том числе, и высоким региональным фоном этих металлов. Среднегодовые концентрации соединений цинка превысили ПДК в 1,1-2,4

раза, что связано с особенностями питания водотоков и поступлением соединений цинка от рассредоточенных (диффузных) источников загрязнения. Среднегодовое содержание соединений никеля в водах рек Ушача в районе г. Новополоцк и Дисна выше п.г.т. Шарковщина (1,1 и 1,2 ПДК, соответственно) обусловлено повышенными концентрациями металла в речных водах в холодный период года (рис. 2.17).

Среднегодовое содержание соединений свинца и кадмия для всех притоков определено значительно ниже лимитирующего показателя. Стабильно низкими в годовом периоде наблюдений сохранялись концентрации свинца, кадмия и синтетических поверхностно-активных веществ. Анализ данных за 2007 г. по содержанию одного из основных загрязняющих веществ – нефтепродуктов – свидетельствует о достаточно благополучной ситуации в отношении данного ингредиента. Концентрации нефтепродуктов в 1,2-1,5 ПДК в отдельных пробах воды, отобранных в р. Полота (май, октябрь-декабрь), в реках Ушача и Дисна (апрель) и Друйка (ноябрь), могут быть обусловлены, в том числе, и присутствием в водотоках углеводородов естественного происхождения. Максимальные концентрации нефтепродуктов в 2,2-3,6 ПДК, обнаруженные в

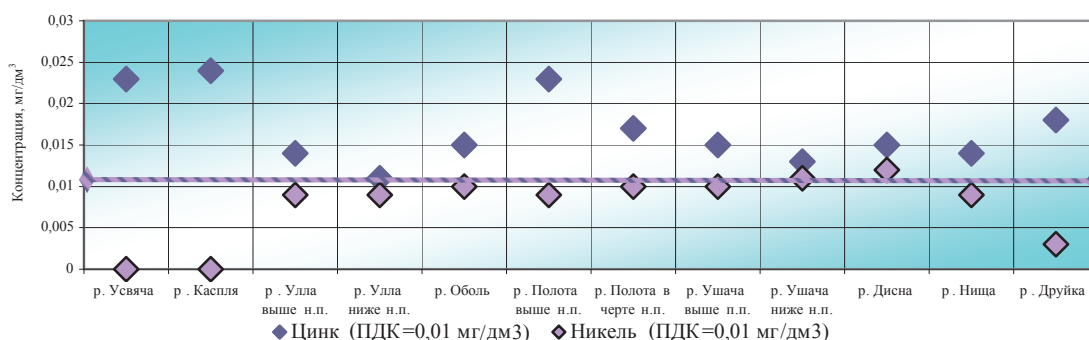


Рисунок 2.17 – Среднегодовые концентрации соединений цинка и никеля в воде притоков р. Западная Двина, 2007 г.

апреле в р. Улла, вероятно, были связаны с возникновением аварийной ситуации на продуктопроводе ЧПУП «Запад Транснефтепродукт» в Бешенковичском районе (рис. 2.18).

По результатам гидрохимических исследований 2006 г. участки водотоков Друйка (в районе н.п. Луни), Ушача (в районе н.п. Городец), Нища (в районе н.п. Юховичи) и Усвяча (в районе н.п. Новоселки - трансграничный участок) определены как фоновые.

Среднегодовые характеристики основных показателей и приоритетных загрязняющих веществ в воде фоновых участков водотоков приведены в таблице 2.6.

Сравнение средних значений показателей и концентраций ингредиентов, измеренных для притоков бассейна в целом, с результатами наблюдений на фоновых участках водотоков подтверждает благополучное состояние речных вод бассейна р. Западная Двина. По принятой оценке качество всех контролируемых притоков характеризовалось категорией «относительно чистая» (ИЗВ=0,5-0,7).

Озера бассейна р. Западная Двина

Характерной особенностью бассейна р. Западная Двина является обилие озёр, большинство из которых располагается группами на водоразделах в истоках рек. Наличие больших водных акваторий, а также их широкий трофический спектр, обусловленный сочетанием природных особенностей районов расположения и уровнем сельскохозяйственной освоенности территории бассейна, в значительной степени определяют условия формирования химического состава озёрных вод.

Исторически сложившиеся климатические и литологические условия Республики Беларусь предопределили гидрокарбонатно-

кальциевый характер поверхностных вод страны, в том числе и водоёмов Западно-винского бассейна: в составе солей очевидно преобладание катионов кальция Ca^{2+} (29,1-47,9 мг/дм³) и гидрокарбонат-ионов HCO_3^- (89,9-196,3 мг/дм³). Результаты режимных наблюдений 2007 г. свидетельствуют о достаточно низкой цветности воды большинства водоёмов бассейна в годовом ходе наблюдений. Тем не менее, среднегодовые значения этого показателя качества воды для озёр Лукомское, Сенно, Потех, Лядно и Чёрное отмечены в диапазоне 51-100 град. В целом, кислородный режим всех водоёмов достаточно благополучен – среднегодовое содержание растворенного кислорода как в поверхностном горизонте, так и в придонных слоях варьировало от 6,24 мгО₂/дм³ (51% насыщения) в воде оз. Струсто (20 м от поверхности) до 10,35 мгО₂/дм³ (99% насыщения) в оз. Обстерно. Значения рН в поверхностном слое озёр изменялись от 7,37 до 8,57, в глубинных слоях – от 7,73 до 8,41.

Поверхностные воды озёр бассейна характеризовались умеренной жесткостью (2,12-3,82 мг-экв./дм³) и средней минерализацией (204,7-349,8 мг/дм³) с максимальными значениями в глубинных слоях озёр – приёмников сточных вод.

Минимальное содержание органических веществ (по ХПК_{Cr}) наблюдалось в олиготрофных озерах Струсто, Волосо Северный и Волосо Южный, а также оз. Лукомское (14,9-21,9 мгО₂/дм³). Благополучие этих водоёмов с точки зрения общего уровня органической нагрузки подтверждают и достаточно низкие, характерные для чистых озёрных вод, величины БПК₅, которые составили 0,8-1,5 мгО₂/дм³.

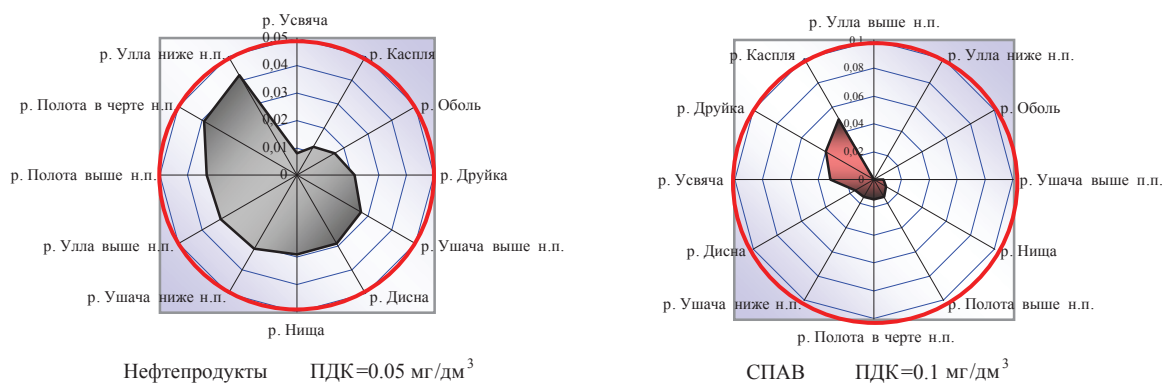


Рисунок 2.18 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и СПАВ в воде притоков р. Западная Двина, 2007 г.

Таблица 2.6 - Среднегодовые характеристики основных показателей и приоритетных ингредиентов в воде фоновых участков водотоков

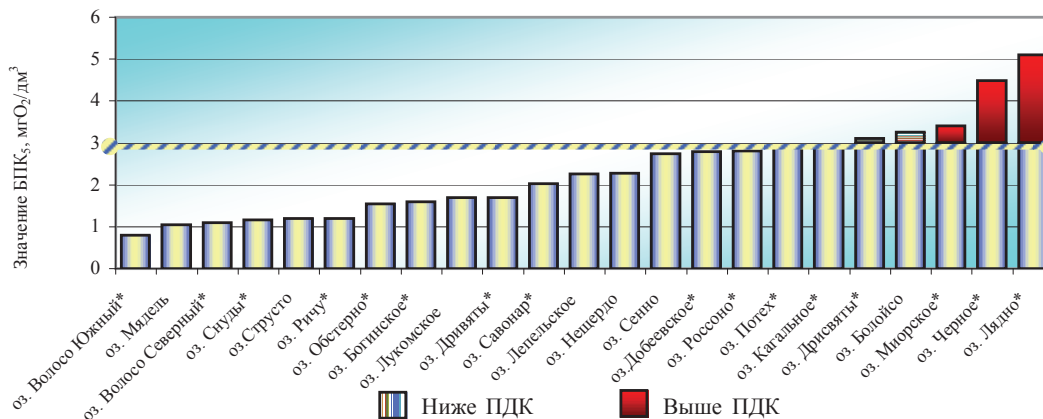
Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения показателей и концентраций ингредиентов					
		р. Усвяча 0,5 км выше н.п. Но- восёлки	р. Ушача 0,2 км ниже н.п. Городец	р. Нища в черте н.п. Юхо- вичи	р. Друйка 0,2 км выше н.п. Луни	фоновых участков водотоков	водото- ков бассейна
Цветность, град.	-	-	32	35	37	35	53
Взвешенные вещества, мг/дм ³	-	4,0	8,2	7,9	5,5	6,4	6,3
рН	6,5-8,5	7,54	7,72	7,57	8,05	7,72	7,73
Растворённый кислород, мгО ₂ /дм ³	не менее 4	9,60	9,79	9,42	9,77	9,65	10,07
Насыщение кислородом, %	-	-	88	84	84	85	88
Минерализация, мг/дм ³	не более 1000	175,9	241,3	222,7	215,3	213,8	236,6
Жёсткость общая, мг-экв./дм ³	до 7,0	2,21	2,85	2,66	3,23	2,74	2,77
БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3,0	1,73	2,24	2,26	1,61	1,96	1,95
ХПК, мгО ₂ /дм ³	30,0	19,5	29,4	29,0	32,4	27,6	28,7
Азот аммонийный, мгN/дм ³	0,39	0,31	0,28	0,39	0,28	0,32	0,35
Азот нитритный, мгN/дм ³	0,024	0,006	0,007	0,005	0,013	0,008	0,012
Азот нитратный, мгN/дм ³	9,03	0,21	0,17	0,12	0,22	0,18	0,21
Фосфаты, мгP/дм ³	0,066	0,027	0,011	0,012	0,008	0,015	0,024
Фосфор общий, мгP/дм ³	0,2	0,052	0,029	0,026	0,045	0,038	0,053
Железо общее, мг/дм ³	0,1	0,63	0,39	0,50	0,08	0,40	0,45
Медь, мг/дм ³	0,001	0,001	0,004	0,004	0,003	0,003	0,005
Марганец, мг/дм ³	0,01	0,04	0,08	0,08	0,02	0,055	0,056
Цинк, мг/дм ³	0,01	0,023	0,015	0,014	0,018	0,018	0,017
Никель, мг/дм ³	0,01	0	0,010	0,009	0,003	0,006	0,008
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,05	0,008	0,027	0,029	0,021	0,02	0,03
СПАВ, мг/дм ³	0,1	0,031	0,007	0,010	0,040	0,022	0,017

Максимальные среднегодовые значения ХПК_{Cr}, отмеченные в воде озёр Потех (38,0 мгО₂/дм³) и Дрисвяты (38,9 мгО₂/дм³), идентифицируют процессы, протекающие в водоемах, как естественные, характерные для большинства водных объектов страны. При этом среднегодовые величины БПК₅, определяющие уровень содержания легкоокисляемой органики преимущественно антропогенного происхождения, были на уровне или ниже лимитирующего показателя вредности (повышенные значения БПК₅ в отдельных пробах воды в течение года не превышали 1,3 ПДК).

Качество воды озёр-приёмников сточных вод Добеёвское, Кагальное, Россоно и Савонар с точки зрения органической нагрузки также характеризовалось достаточно невысокими величинами ХПК_{Cr} (25,9-30,1

мгО₂/дм³) и БПК₅ (2,03-2,77 мгО₂/дм³). Повышенное содержание легкоокисляемой органики (по БПК₅) в озёрах Лядно, Миорское и Чёрное находилось в пределах, характерных для озёр – приёмников сточных вод – 3,26-5,60 мгО₂/дм³ (1,1-1,9 ПДК) (рис. 2.19-2.20).

Средние значения концентраций таких биогенных веществ, как соединения азота, в воде большинства водоёмов рекреационного назначения и приёмников сточных вод, не превышали предельно допустимых величин и находились в интервалах: по азоту аммонийному – от 0,03 ПДК (оз. Лядно) до 0,9 ПДК (оз. Потех), по азоту нитритному – от 0,08 ПДК (оз. Савонар, Волосо Южный, Снуды, Дривяты, Ричу, Обстерно) до 0,8 ПДК (оз. Чёрное). По данным режимных наблюдений за 2007 г. наибольшие



Примечание: *- здесь и далее (на рис.2.20-2.22, 2.24) озёра, включенные в систему мониторинга в 2007 г.
 Рисунок 2.19 - Характеристика качества поверхностных вод водоёмов бассейна р. Западная Двина по содержанию легкоокисляемых органических веществ, 2007 г.

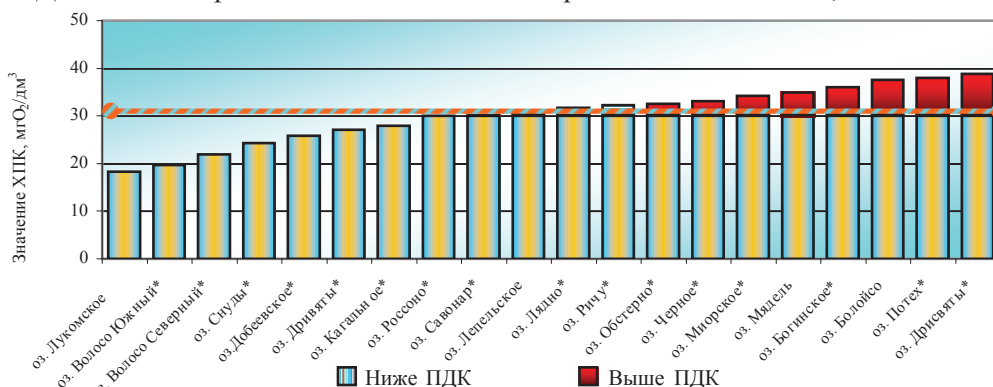


Рисунок 2.20 - Характеристика качества поверхностных вод водоёмов бассейна р. Западная Двина по содержанию органических веществ, 2007 г.

значения концентраций азота аммонийного в воде озёр Кагальное, Обстерно, Потех, Миорское и Россоно, которые и обусловили повышенные среднегодовые значения этого ингредиента на уровне 1,2-2,5 ПДК (оз. Миорское и оз. Потех, соответственно), наблюдались в марте – в период поступления талых вод, (рис. 2.21).

Нагрузка на экосистемы озёр, за исключением озёр Лядно и Болойсо, по такому важнейшему биогенному элементу, как фосфор, который является основным лимитирующим фактором «цветения» воды, также относительно невысока (рис. 2.22).

На общем довольно однородном фоне повышенные среднегодовые концентрации неорганического фосфора 5,4-6,2 ПДК и фосфора общего 2,0-2,4 ПДК (2 створа 3 горизонта наблюдений) в воде оз. Лядно были обусловлены высоким содержанием ингредиента в течение всего года, особенно в июле (до 7,4 и 3,3 ПДК по минеральному фосфору и фосфору общему, соответственно), наряду с повышенной органической нагрузкой на экосистему водоема (рис. 2.23).

Полученные данные свидетельствуют о серьезных нарушениях в функционировании озёрной экосистемы, обусловленных

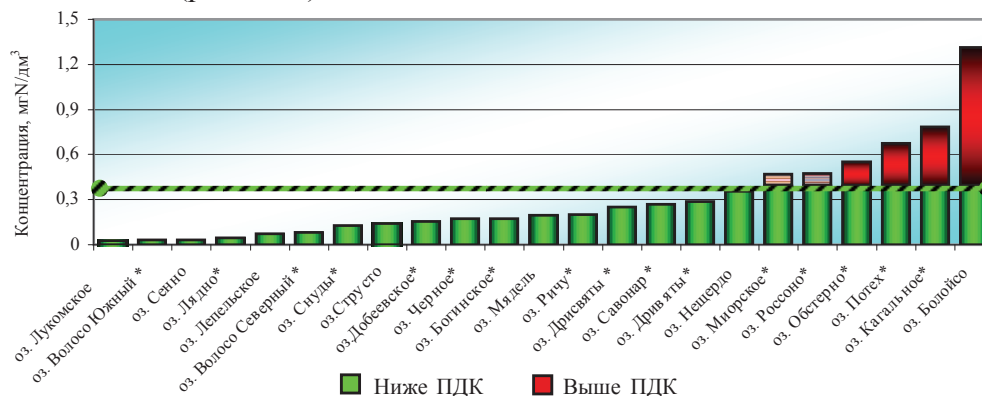


Рисунок 2.21 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде озёр р. Западная Двина, 2007 г.

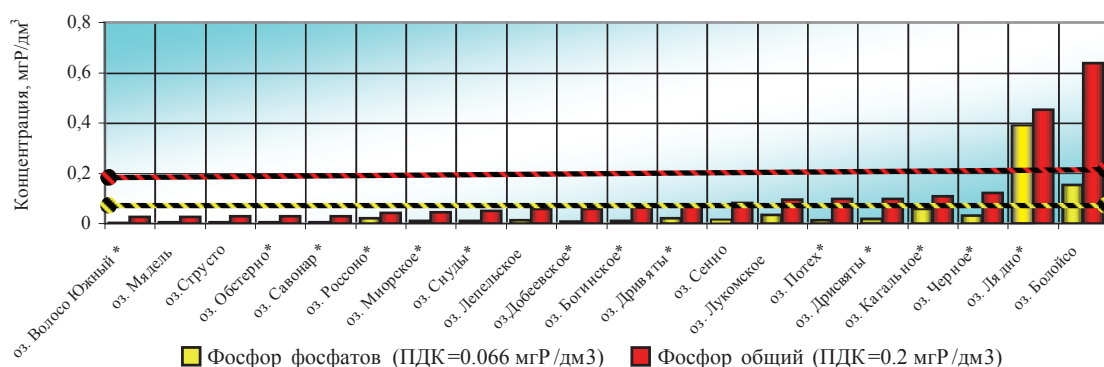
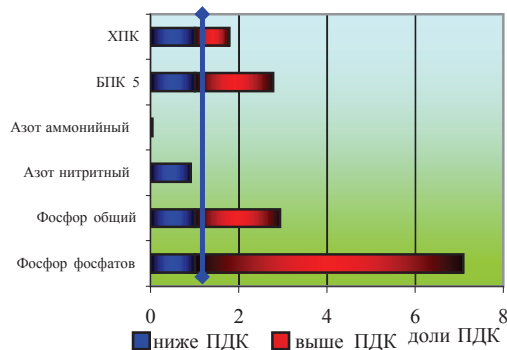
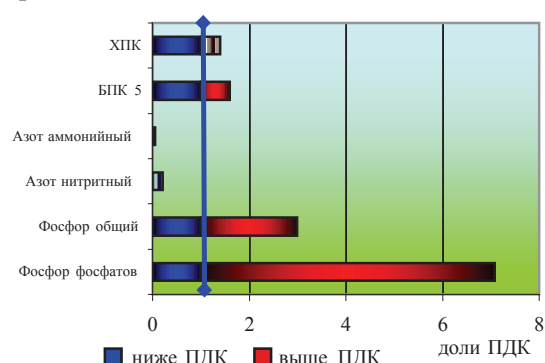


Рисунок 2.22 – Среднегодовые концентрации соединений фосфора в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2007 г.



А: 1,2 км СЗ н.п. Старое Лядно



В: 1,0 км СЗ н.п. Старое Лядно

Рисунок 2.23- Характеристика качества поверхностных вод оз. Лядно по приоритетным ингредиентам в июле 2007 г.

значительной антропогенной нагрузкой на водоём. Обращает на себя внимание гидрохимическая обстановка на оз. Болойсо. Существенное обогащение придонного горизонта биогенными веществами (соединениями азота и фосфора) свидетельствует об интенсивности антропогенной нагрузки на водоём в предыдущий период. Процессы, протекающие в гипертрофном озере при бактериальном разложении и биохимическом окислении органического вещества, депонированного в донных отложениях, являются источником образования в гипolimнионе стратифицированного водоема сероводорода: среднегодовое

содержание сульфидов и сероводорода в воде оз. Болойсо отмечено на уровне 0,002-0,061 мг $O_2/дм^3$. Повышенные среднегодовые концентрации соединений цинка от 1,1 ПДК в воде озёр Добеёвское, Миорское, Богинское (придонный горизонт) до 2,7 ПДК в оз. Кагальное обусловлены, как правило, высокими значениями соединений металла в отдельных пробах. Среднее за год содержание этих металлов в озёрах бассейна р. Западная Двина находилось на уровне среднестатистических показателей, характерных и для других бассейнов республики (рис. 2.24).

Концентрации одного из приоритетных загрязняющих веществ – нефтепродуктов

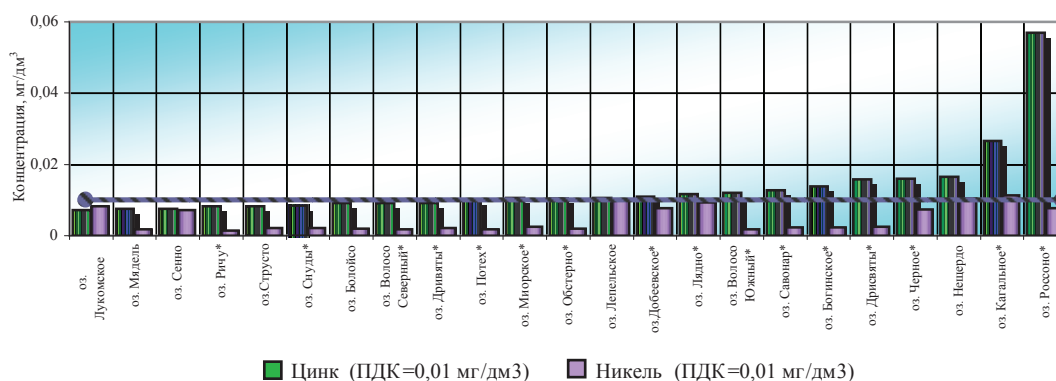


Рисунок 2.24 – Среднегодовые концентрации цинка и никеля в воде водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2007 г.

– практически во всех отобранных пробах воды не достигали предельно допустимых значений и находились в пределах 0-0,8 ПДК. Исключение составили пробы воды из оз. Потех (май, сентябрь), содержание нефтепродуктов в которых на уровне 2,2-3,8 ПДК оказало влияние на формирование повышенного среднегодового значения. В воде озёр Богинское и Волосо Южный на протяжении годового периода наблюдений присутствия нефтепродуктов не отмечалось.

На стабильно низком уровне сохранялись концентрации соединений тяжёлых металлов (соединения свинца и кадмия в пробах воды не обнаружены), фенолов и СПАВ.

По результатам гидрохимических наблюдений за 2007 г. качество поверхностных вод озёр Ричи, Волосо Северный, Волосо Южный, Снуды и Струсто характеризовалось категорией «чистая» (ИЗВ=0,2-0,3).

Оценка качества поверхностных вод водоёмов бассейна р. Западная Двина в 2007 г. приведена на рисунке 2.25.

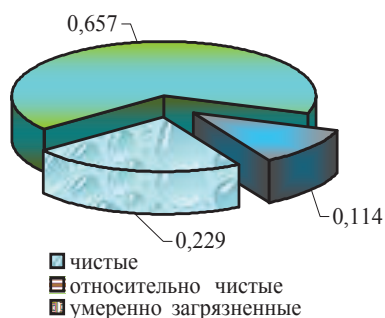
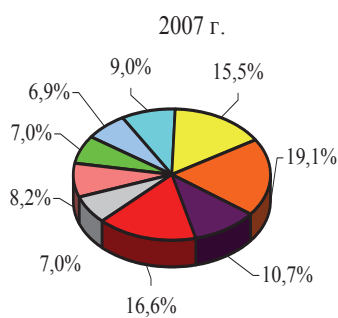
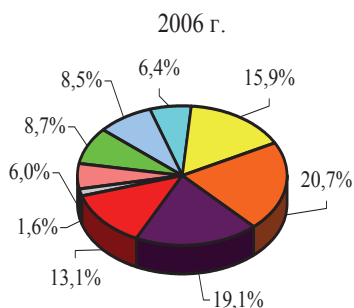


Рисунок 2.25- Оценка качества поверхностных вод водоёмов бассейна р. Западная Двина, 2007 г.



- БПК 5
- Азот аммонийный
- Азот нитритный
- Фосфор фосфатов
- Железо общее*
- Марганец *
- Медь *
- Цинк
- другие

Рисунок 2.27 – Структура показателя превышений ПДК по бассейну р. Западный Буг

В 2007 г. гидрохимические наблюдения в бассейне р. Западный Буг проводились на 18 пунктах (створах) наблюдений, 11 из которых расположены на трансграничных участках рек Западный Буг, Мухавец, Нарев, Лесная, Лесная Правая и Копаявка. Всего стационарными наблюдениями охвачено 7 водотоков.

Для оценки состояния водных объектов бассейна р. Западный Буг в 2007 г. было отобрано 197 проб поверхностных вод и выполнено свыше 6600 гидрохимических определений. Количество зафиксированных превышений ПДК, установленных для водных объектов рыбохозяйственного назначения (15,0%), увеличилось на 2,5% (по сумме ингредиентов и показателей) по сравнению с 2006 г. Динамика показателя превышений ПДК свидетельствует о некотором ухудшении качества поверхностных вод бассейна за последние 3 года (рис. 2.26).

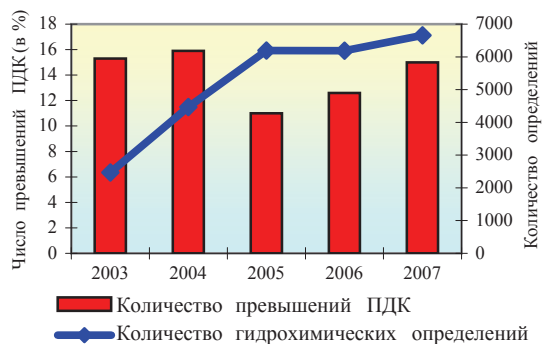


Рисунок 2.26– Динамика количества превышений ПДК и общего числа гидрохимических определений в бассейне р. Западный Буг за период 2003-2007 гг.

Как и в предыдущие годы, наибольшее количество превышений ПДК фиксировалось по железу общему – 19,1%, соединениям меди – 16,6%, минеральному фосфору – 15,5% и соединениям азота – 15,9%. Менее весомый вклад вносили соединения марганца – 10,7%, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) – 6,9% и соединения цинка – 7% (рис. 2.27).

В 2007 г. среднегодовая концентрация соединений цинка в целом по бассейну увеличилась на 35,0%, а фосфора фосфатов – на 20,5% по сравнению с прошлым годом.

Река Западный Буг протекает по границе Республики Беларусь и Республики Польша. Стационарные пункты наблюдений за качеством поверхностных вод реки расположены на участке от н.п. Томашёвка до н.п. Новосёлки. По сравнению с другими крупными реками республики поверхностные воды р. Западный Буг в значительной степени минерализованы. По данным стационарных наблюдений за 2007 г. наибольшей среднегодовой величиной минерализации (453,1 мг/дм³) характеризовались воды, поступающие на территорию республики (рис. 2.28).

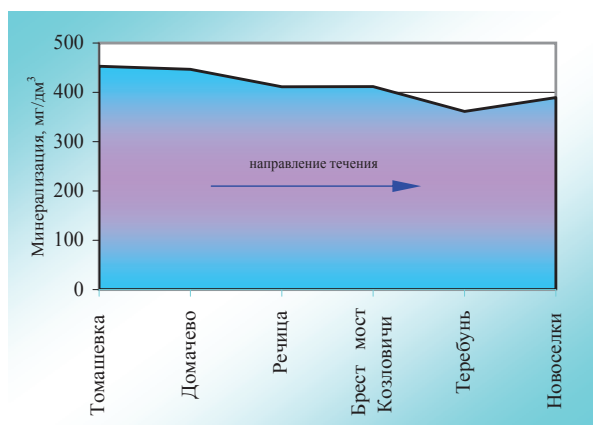


Рисунок 2.28 – Среднегодовые значения минерализации воды р. Западный Буг, 2007 г.

Далее по течению реки минерализация воды и среднегодовые значения всех компонентов солевого состава (хлоридов, сульфатов, кальция, магния и т.д.) постепенно снижались.

Показатели общей жесткости воды по течению реки в 2007 г. определены выше средних по республике значений: 5,5 мг-экв./дм³ (н.п. Новосёлки) – 7,0 мг-экв./дм³ (н.п. Томашёвка). Среднегодовое содержание растворённого кислорода отмечено в диапазоне 9,7-10,1 мгО₂/дм³ (85,6-90,0% насыщения).

Анализ гидрохимических данных за 2007 г. свидетельствовал о загрязнении р. Западный Буг органическим веществом на протяжении всего года. При этом среднегодовые значения ХПК_{Cr} определены в диапазоне 39,0-48,3 мгО₂/дм³, БПК₅ – в пределах 3,0-4,2 мгО₂/дм³ (рис. 2.29). Следует отметить, что за период 2004-2007 гг. отмечена положительная тенденция к снижению среднегодового

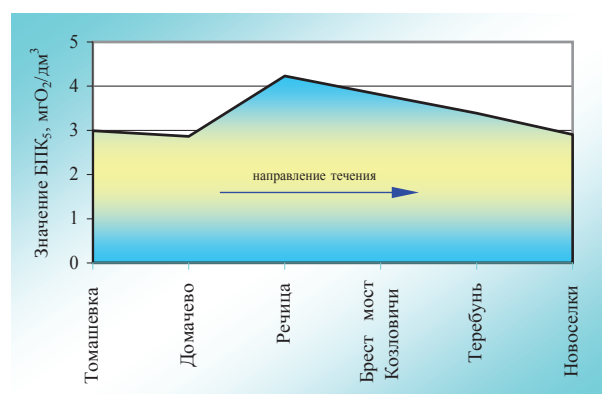


Рисунок 2.29 – Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде р. Западный Буг, 2007 г. содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде реки на всем контролируемом отрезке в 1,4-2,0 раза. Повышенные среднегодовые концентрации азота нитритного в воде реки у н.п. Томашёвка и н.п. Домачёво были обусловлены значительным содержанием нитрит-ионов в половине отобранных проб (рис. 2.30).

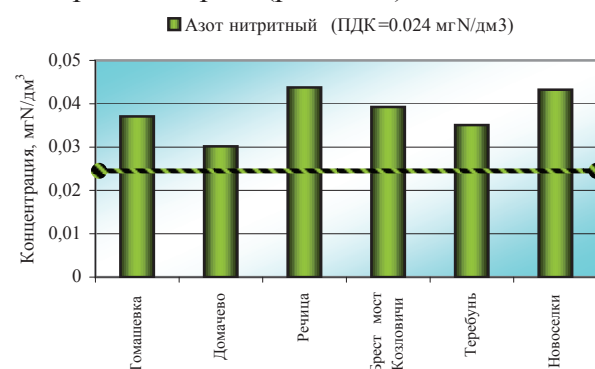


Рисунок 2.30 – Среднегодовые концентрации азота нитритного в воде р. Западный Буг, 2007 г.

При этом среднегодовое содержание азота нитритного на этом участке реки сохранялось выше ПДК в 1,2-1,5 раза в последние два года наблюдений.

Проблему загрязнения водотока в районе населённых пунктов Томашёвка и Домачёво, как и реки в целом, по-прежнему определяли повышенные концентрации фосфора фосфатов: в годовом периоде наблюдений содержание минерального фосфора в воде р. Западный Буг на этом участке варьировало в диапазоне 0,110-0,310 мгP/дм³ (1,7-4,7 ПДК), среднегодовые концентрации составили 2,6-2,8 ПДК (рис. 2.31).

После впадения р. Мухавец (выше н.п. Речица) концентрации большинства ингредиентов в воде р. Западный Буг, как правило, увеличивались в 1,2-2,0 раза, при этом отмечалось повышенное содержание азота аммонийного,

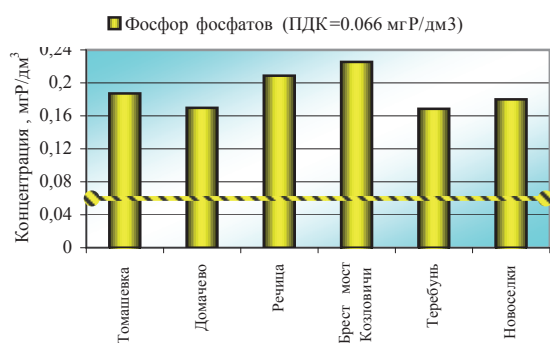


Рисунок 2.31 – Среднегодовые концентрации фосфора фосфатов в воде р. Западный Буг, 2007 г. среднегодовые концентрации которого варьировали в диапазоне 1,2-1,5 ПДК в течение всего периода наблюдений (рис. 2.32). Сохранялась проблема загрязнения реки азотом нитритным и фосфором фосфатов.

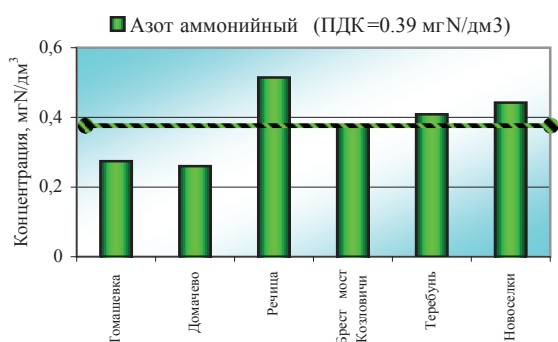


Рисунок 2.32 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде р. Западный Буг, 2007 г.

Среднегодовое содержание соединений меди (0,002-0,004 мг/дм³), марганца (0,034-0,053 мг/дм³) и железа общего (0,36-0,45 мг/дм³) в воде р. Западный Буг отмечено на уровне средних по республике значений. При этом наблюдается устойчивая тенденция к увеличению среднегодовых концентраций железа общего по всем створам наблюдений за период 2004-2007 гг. Повышенные средние за год концентрации соединений цинка (1,2-1,4 ПДК) в воде реки на участке н.п. Речица – н.п. Новосёлки были обусловлены высоким содержанием металла в июне (до 3,2 ПДК) и декабре (до 2,8 ПДК) (рис. 2.33).

Концентрации большинства других ингредиентов, стойких органических загрязнителей, пестицидов фиксировались значительно ниже ПДК. Анализ данных по содержанию нефтепродуктов как в годовом, так и в многолетнем периоде наблюдений свидетельствовал о стабильно низких концентрациях этого ингредиента. По результатам наблюдений за 2007 г. случаев загрязнения Западного Буга СПАВ не зарегистрировано (рис. 2.34).

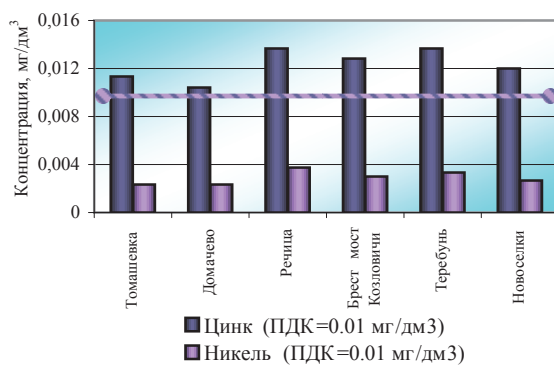


Рисунок 2.33 – Среднегодовые концентрации соединений цинка и никеля в воде р. Западный Буг, 2007 г.

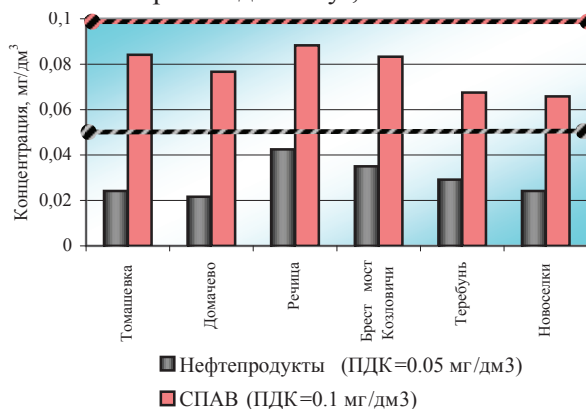


Рисунок 2.34 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и СПАВ в воде р. Западный Буг, 2007 г.

За период 2004-2007 гг. динамика среднегодовых концентраций СПАВ нестабильна, но с положительной тенденцией к снижению их содержания на участке н.п. Речица – г. Брест.

По принятой оценке качество поверхностных вод р. Западный Буг во всех створах наблюдений в 2007 г. характеризовалось III классом и соответствовало категории «умеренно загрязненная» (ИЗВ=1,1-1,6).

Притоки р. Западный Буг

Река Мухавец – самый крупный приток, впадающий в р. Западный Буг выше н.п. Речица. Города Кобрин, Жабинка и Брест, а также расположенные на водосборе реки сельскохозяйственные объекты, являются основными источниками поступления в реку и притоки загрязняющих веществ.

В 2007 г. наиболее низкими среднегодовыми концентрациями большинства приоритетных ингредиентов характеризовались воды р. Мухавец в черте г. Брест, самыми высокими – в районе г. Кобрин.

Анализ гидрохимических данных, полученных на стационарной сети мониторинга поверхностных вод за 2007 г., свидетельствовал о достаточно высокой цветности воды по

всему течению реки (среднегодовые значения этого показателя отмечены в диапазоне 57-67 град.) и сравнительно низкой по сравнению с другими водотоками бассейна концентрации растворённого кислорода – 6,8-9,2 мгО₂/дм³ (60,8-81,3% насыщения).

В 2007 г. качество поверхностных вод р. Мухавец характеризовалось повышенными относительно естественного природного фона концентрациями органических веществ (по ХПК_{Cr}), диапазон среднегодовых значений которых составил 41,2-50,4 мгО₂/дм³. При этом среднегодовые величины БПК₅, характеризующие содержание легкоокисляемых органических веществ преимущественно антропогенного происхождения, определены в пределах, регламентируемых для водотоков рыбохозяйственного назначения (2,6-3,2 мгО₂/дм³) (рис. 2.35).

Проблему загрязнения р. Мухавец по-прежнему определяли азот аммонийный и минеральный фосфор, среднегодовые концентрации которых наблюдались на уровне 1,0-1,7 ПДК и 1,1-2,1 ПДК, соответственно (рис. 2.36-2.37).

Следует отметить, что среднегодовые концентрации азота аммонийного снизились в воде всех створов наблюдений по сравнению с 2006 г. (до 40% в районе г. Жабинка). При

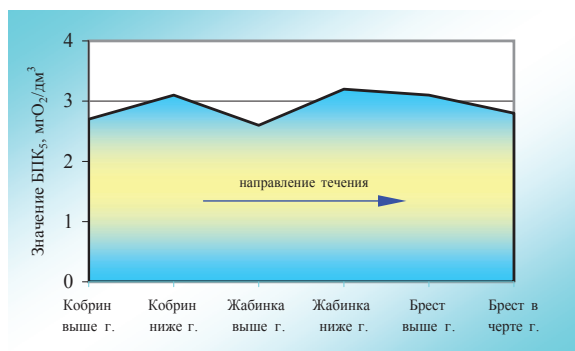


Рисунок 2.35 – Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде р. Мухавец, 2007 г.

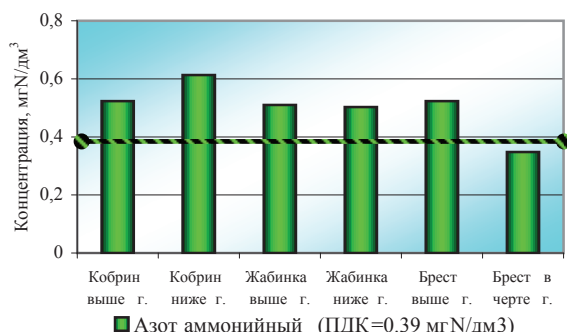


Рисунок 2.36 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде р. Мухавец, 2007 г.

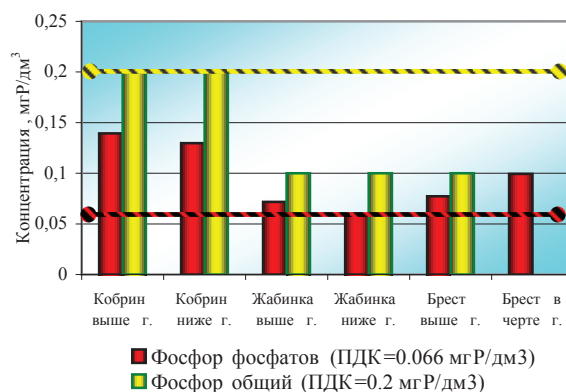


Рисунок 2.37 – Среднегодовые концентрации соединений фосфора в воде р. Мухавец, 2007 г.

этом среднегодовое содержание азота нитритного превысило допустимый норматив содержания (в 1,7 раза) только в воде реки выше г. Кобрин и было обусловлено высоким уровнем загрязнения этого участка р. Мухавец нитрит-ионами в июне (10,1 ПДК).

За период 2005-2007 гг. наблюдалась устойчивая тенденция к увеличению среднегодовых концентраций фосфора фосфатов в реке в районах г. Кобрин (на 35-39%) и г. Брест (на 18-40%). Наряду с этим за период 2004-2007 гг. отмечена положительная тенденция к снижению его среднегодовых концентраций в воде реки ниже г. Жабинка (на 33%).

Повышенные среднегодовые концентрации металлов фиксировались по всему течению р. Мухавец в пределах: железо общее – 3,3-6,2 ПДК, соединения меди – 2,3-4,1 ПДК, марганец – 5,6-10,9 ПДК, цинк – 1,1-1,7 ПДК. Среднегодовое содержание других металлов, а также нефтепродуктов и СПАВ в 2007 г. отмечено значительно ниже ПДК. По сравнению с 2006 г. присутствие соединений цинка несколько увеличилось по всему течению реки, многолетняя динамика концентраций этого металла неустойчива. Положительная тенденция к снижению среднегодовых концентраций нефтепродуктов (в 3,0 раза за период 2004-2007 гг.) отмечена для участка выше г. Кобрин. Несмотря на то, что среднегодовое содержание СПАВ во всех стационарных пунктах сохранялось стабильно низким в длительном периоде наблюдений, концентрация этого ингредиента в воде реки в черте г. Брест возросла почти в 2,0 раза за период 2003-2007 гг.

В 2007 г. качество воды реки в районе г. Жабинка и г. Брест характеризовалось категорией «относительно чистая» (ИЗВ=0,9-1,0), у г. Кобрин – «умеренно загрязненная» (ИЗВ=1,2).

Определённое влияние на качество вод р. Западный Буг выше н.п. Теребунь оказывала р. Лесная, гидрохимический режим которой формировался, в том числе, и за счет её притока – р. Лесная Правая (воды с территории Польши). В многолетнем периоде наблюдений проблему загрязнения р. Лесная Правая определяли повышенный уровень общей органической нагрузки и высокое содержание минерального фосфора. Тем не менее, отмечена положительная тенденция к снижению концентраций этих ингредиентов в 2,0-3,7 раза за период 2004-2007 гг.

В пределах бассейна р. Западный Буг регулярными наблюдениями охвачены притоки Рыта, Копаювка и Нарев, качество воды которых в течение 5 лет характеризовалось как «относительно чистое». Межгодовые колебания концентраций большинства ингредиентов в воде рек-притоков незначительны.

В 2007 г. притоки р. Мухавец характеризовались сравнительно низкими среднегодовыми концентрациями растворённого кислорода (7,6-9,2 мгО₂/дм³ – 64,7-83,0% насыщения). Повышенные среднегодовые концентрации азота аммонийного (1,5 ПДК) свидетельствовали о периодическом в течение года загрязнении рек Нарев (выше н.п. Немержа) и Рыта (выше н.п. Малые Радваничи) ионами аммония.

В воде р. Нарев среднегодовая концентрация азота аммонийного увеличилась в 2,3 раза по сравнению с 2006 г., прослеживается устойчивая тенденция к увеличению среднегодовых концентраций минерального фосфора за период 2004-2007 гг.

По данным режимных наблюдений за 2007 г. среднегодовое содержание нитритного и нитратного азотов, большинства металлов, нефтепродуктов и СПАВ в воде рек – притоков Западного Буга наблюдалось значительно ниже ПДК (рис. 2.38).

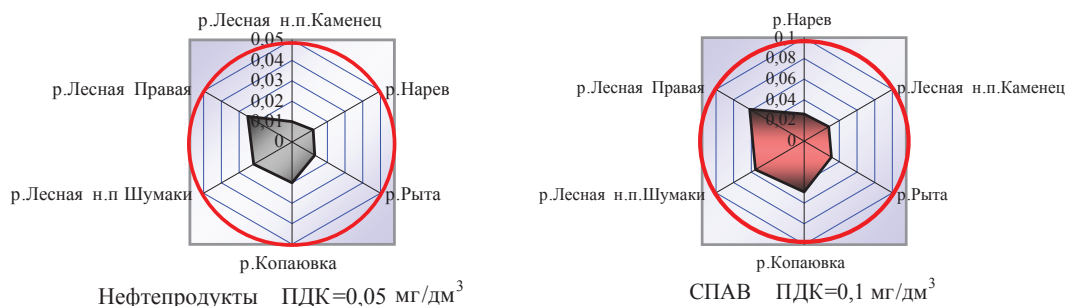


Рисунок 2.38 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и СПАВ в воде притоков р. Западный Буг, 2007 г.

Стационарные пункты наблюдений за качеством поверхностных вод бассейна р. Неман, занимающего северо-западную часть республики, расположены на 28 водных объектах, в том числе на 20 водотоках и 8 водоёмах, включая 5 трансграничных участков рек: Черная Ганьча и Крынка (воды, поступающие на территорию Республики Беларусь с территории Польши), Неман и Вилия (воды, поступающие с территории Беларуси на территорию Литвы) и Свислочь (контроль качества вод вблизи государственной границы Республики Беларусь и Польши). В 2007 г. сеть регулярных наблюдений насчитывала 49 пунктов (створов), 50 вертикалей отбора гидрохимических проб.

В 2007 г. оценка состояния водных объектов бассейна р. Неман и анализ тенденций изменения содержания приоритетных веществ проводились на основе 16240 гидрохимических определений, полученных в результате проведения испытаний 434 проб поверхностных вод. Общее количество зафиксированных превышений ПДК (10,8% от общего числа гидрохимических определений) снизилось на 1,6% по сравнению с 2006 г. Динамика данного показателя отражает устойчивую тенденцию к улучшению качества поверхностных вод бассейна за период 2003-2007 гг. (рис. 2.39).

Основной вклад в общее количество превышений предельно допустимых концентраций, как и ранее, вносили соединения меди – 24,7%, марганца – 23,6% и железо общее – 21,7%, менее весомый – соединения цинка – 6,7%, азот аммонийный – 6,0%, азот нитритный – 5,0%, легкоокисляемые органические вещества – 4,1% и минеральный фосфор – 4,0% (рис. 2.40).

О снижении общего уровня загрязнённости поверхностных вод бассейна в 2007 г.

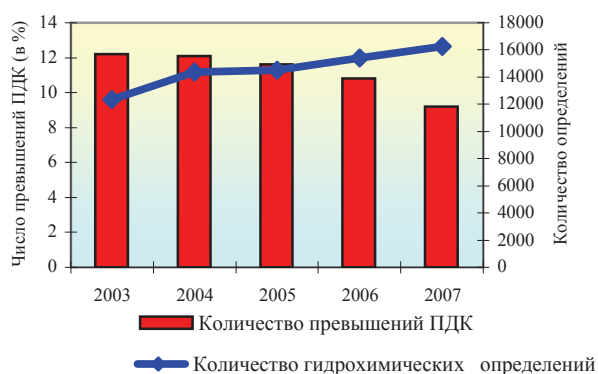


Рисунок 2.39 – Динамика количества превышений ПДК и общего числа гидрохимических определений в бассейне р. Неман за период 2003-2007 гг.

по сравнению с 2006 г. свидетельствует уменьшение среднегодовых концентраций азота аммонийного (на 26%), минерального фосфора (на 15%), соединений никеля (на 47%) и нефтепродуктов (на 40%).

Регулярные наблюдения за качеством поверхностных вод **р. Неман** проводились на участке реки от г. Столбцы до н.п. Привалка, в пределах которого расположены основные источники загрязнения сточных вод – города Столбцы, Мосты и Гродно. Значительное количество химических веществ поступает в речные воды с поверхностным стоком, а также от рассредоточенных на водосборной площади сельскохозяйственных объектов.

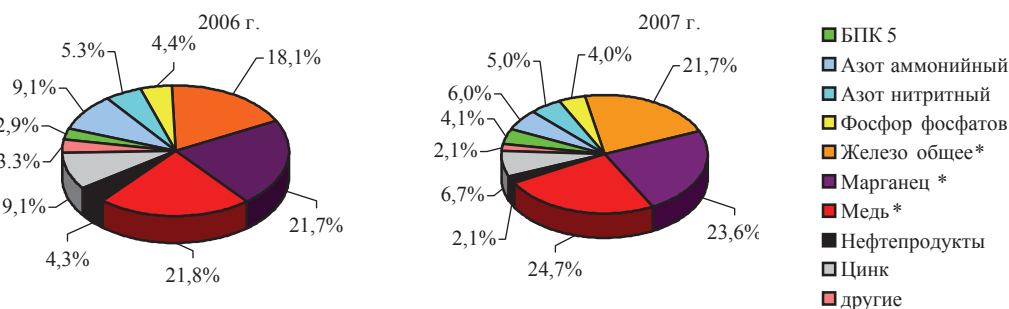


Рисунок 2.40 – Структура показателя превышений ПДК по бассейну р. Неман

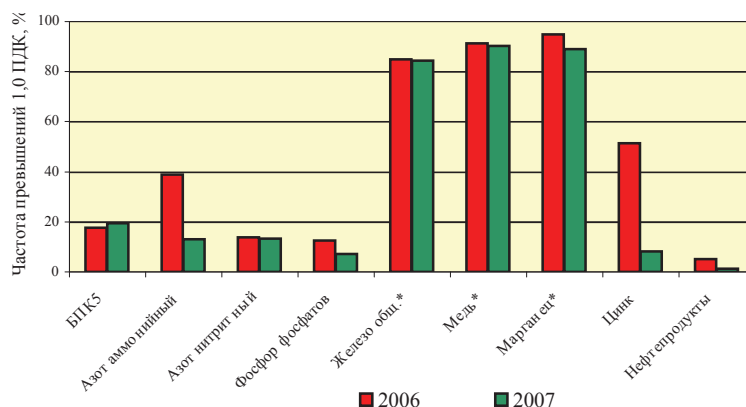


Рисунок 2.41 – Повторяемость концентраций приоритетных веществ выше ПДК в воде р. Неман в 2006-2007 гг.

В 2007 г. сохранялась тенденция к снижению концентраций приоритетных веществ в воде р. Неман (рис. 2.41).

Анализ гидрохимических данных наблюдений за 2007 г. позволяет классифицировать поверхностные воды р. Неман как гидрокарбонатные (с преобладанием ионов Ca^{2+} в катионной группе), средней минерализации (319,8-357,9 мг/дм³). Среднегодовые показатели общей жесткости воды определены в диапазоне 4,19-4,63 мг-экв./дм³. О стабильности водных экосистем реки свидетельствовали среднегодовые концентрации растворённого кислорода (10,30-10,81 мгО₂/дм³ – 90-96% насыщения), относительно низкая цветность речных вод (29-45 град.), незначительная вариабельность показателя рН по течению реки (7,73-8,23) и т.д. Суммарная органическая нагрузка (по ХПК_{Cr}) на водоток в годовом ходе наблюдений фиксировалась в диапазоне минимальных по республике значений, среднегодовые величины ХПК_{Cr} отмечены в пределах от 19,9 до 29,0 мгО₂/дм³. Присутствие максимального количества органического вещества (по ХПК_{Cr}) выше значений, регламентируемых для водных объектов рыбохозяйственного назначения, наблюдалось в воде р. Неман только в районе г. Столбцы в марте (52,9-53,3 мгО₂/дм³) – в период

прохождения пика половодья, и в сентябре (59,8-82,5 мгО₂/дм³) – в период активного распада органических веществ растительного происхождения. Среднегодовые показатели БПК₅ не выходили за пределы фоновых величин (1,40-2,79 мгО₂/дм³) (рис. 2.42).

Особенности режима биогенных элементов (соединений азота и фосфора) в годовом ходе наблюдений были связаны, в основном, с жизнедеятельностью фотосинтезирующих организмов, что и обусловило сравнительно низкие их среднегодовые концентрации на всем протяжении реки: азота аммонийного в диапазоне 0,173-0,351 мгN/дм³, азота нитритного – 0,010-0,023 мгN/дм³, азота нитратного – 0,69-1,48 мгN/дм³, фосфора фосфатов – 0,024-0,042 мгP/дм³ и фосфора общего – 0,054-0,103 мгP/дм³. Динамика среднегодовых концентраций азота аммонийного в длительном периоде наблюдений неустойчива, при этом его содержание в воде р. Неман в районе г. Столбцы снизилось в 1,6-2,4 раза в 2007 г. по сравнению с прошлым годом. Содержание азота нитритного и азота нитратного в длительном периоде наблюдений сохраняется на стабильно низком уровне. Одновременно прослеживается устойчивая тенденция к увеличению среднегодовых концентраций азота нитратного в районе г. Столбцы (в 5,0 раз за период 2002-2007 гг.).

Диапазоны среднегодовых концентраций соединений меди (0,001-0,003 мг/дм³), марганца (0,002-0,062 мг/дм³) и железа общего (0,18-0,34 мг/дм³) обусловлены, в значительной степени, изменчивостью гидрогеологических условий по течению реки. За период 2005-2007 гг. среднегодовое содержание соединений меди на участке от г. Столбцы (выше) до г. Мосты (ниже) снизилось в 1,5-2,0 раза. В 2007 г. качество воды р. Неман во всех створах наблюдений улучшилось по содержанию соединений цинка, среднегодовые концентрации которого в речной воде были минимальными по сравнению с другими крупными реками республики (рис. 2.43).

Содержание других металлов, нефтепродуктов, СПАВ и стойких органических загрязнителей фиксировалось значительно ниже предельно допустимого уровня (рис. 2.44).

По данным режимных наблюдений за 2007 г. качество поверхностных вод р. Неман на всём протяжении реки соответствовало категории «относительно чистая» (ИЗВ=0,5-0,6).

Притоки р. Неман

Река Вилия – самый большой приток р. Неман, проблему загрязнения которого в годовом периоде наблюдений определяло, в основном, повышенное содержание органических веществ (по ХПК_{Cr}), азота аммонийного и азота нитритного. Тем не менее, в 2007 г.

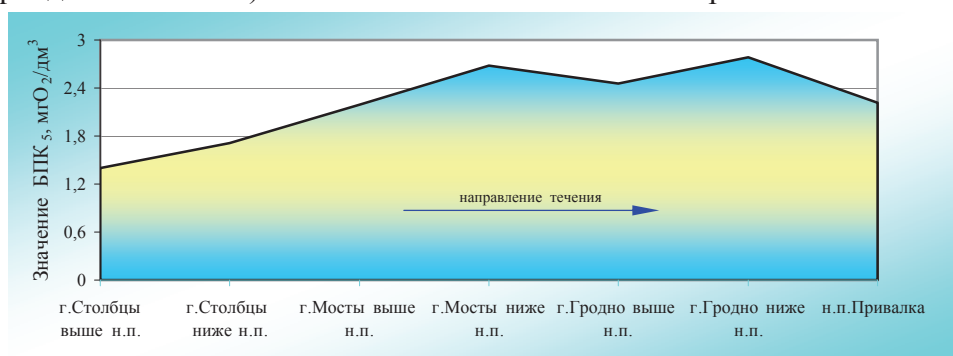


Рисунок 2.42 – Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде р. Неман, 2007 г.

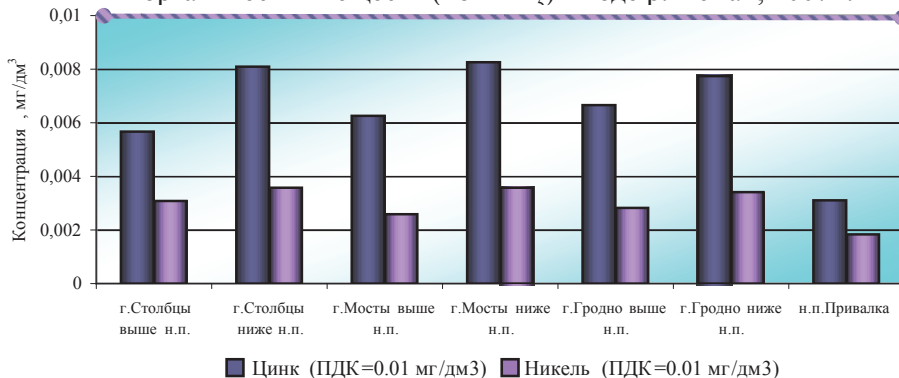


Рисунок 2.43 – Среднегодовые концентрации соединений цинка и никеля в воде р. Неман, 2007 г.

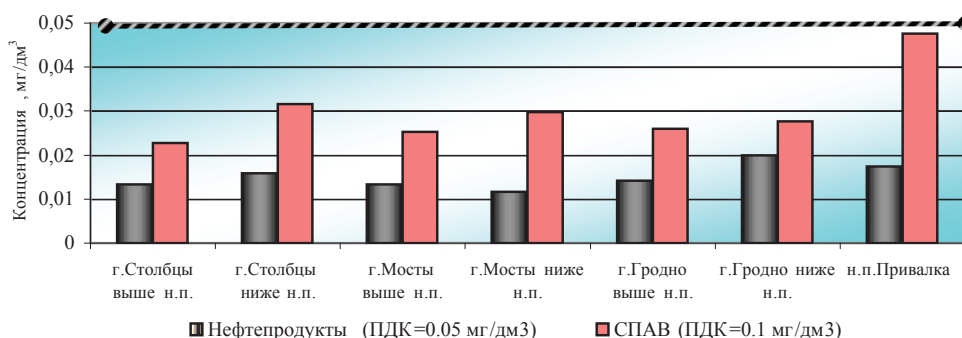


Рисунок 2.44 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и СПАВ в воде р. Неман, 2007 г.

сохранилась тенденция к улучшению качества воды р. Виляя практически по всем приоритетным веществам.

О стабильном функционировании водных экосистем реки в течение 2007 г. свидетельствовали: годовой температурный режим водотока, среднегодовая концентрация растворённого кислорода ($10,46-11,33 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$ – 91-99% насыщения), низкое среднегодовое содержание взвешенных веществ ($6,4-9,0 \text{ мг/дм}^3$), отсутствие резких колебаний в содержании компонентов основного солевого состава, невысокие концентрации большинства металлов, СПАВ и т.д.

Повышенные среднегодовые значения бихроматной окисляемости ($34,1-44,5 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$) в воде на отрезке реки г. Вилейка (ниже) – г. Сморгонь были обусловлены, в основном, высокой органической нагрузкой в период паводков и половодья (до $72,3-78,7 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$). Для участка реки г. Вилейка (выше) – г. Сморгонь (ниже) прослеживается устойчивая тенденция к снижению среднегодовых концентраций легкоокисляемых органических веществ: за период 2004-2007 гг. величины БПК₅ снизились в 1,7-2,0 раза и последние два года фиксировались значительно ниже ПДК. Присутствие повышенного содержания ($1,0-1,4$) ПДК легкоокисляемых органических веществ в речной воде у н.п. Быстрица на протяжении 2007 г. повлияло на формирование среднегодового показателя БПК₅ на уровне 1,2 ПДК.

По данным режимных наблюдений за 2007 г. повышенное среднегодовое содержание азота аммонийного (1,2 ПДК) было отмечено только в воде р. Виляя в районе г. Сморгонь. Среднегодовые концентрации данного биогенного элемента в диапазоне 1,0-1,6 ПДК фиксируются на этом участке реки на протяжении десятилетнего периода наблюдений. Существенный вклад в

загрязнение реки ионами аммония вносят реки-притоки Нарочь и Уша. Вместе с тем, среднегодовое содержание азота аммонийного в воде реки в районе г. Вилейка снизилось в 1,3-1,7 раза за период 2004-2007 гг.

Анализ гидрохимического режима азота нитритного, азота нитратного и соединений фосфора за период январь-декабрь 2007 г. свидетельствовал об отсутствии загрязнения р. Виляя этими ингредиентами, что подтверждают и данные многолетних наблюдений. Об улучшении качества вод реки также свидетельствует устойчивая тенденция к снижению среднегодовых концентраций некоторых металлов: за период 2005-2007 гг. отмечена положительная тенденция к снижению среднегодовых концентраций соединений меди, цинка и никеля в среднем в 2,5 раза.

Относительно высокое среднегодовое содержание нефтепродуктов в водах р. Виляя на участке г. Вилейка - г. Сморгонь ($0,9-1,1$ ПДК), а также соединений цинка ниже г. Вилейка обусловлено их повышенными концентрациями, зафиксированными в отдельные месяцы (в основном в марте и мае). В 2007 г. по принятой оценке качество поверхностных вод по всему течению р. Виляя характеризовалось категорией «относительно чистая» (ИЗВ=0,6-0,8).

Регулярными наблюдениями охвачены притоки р. Виляя: Сервечь, Нарочь, Уша и Ошмянка. В течение 2007 г. качество поверхностных вод р. Ошмянка (выше н.п. Великие Яцыны) сохранялось стабильно хорошим и соответствовало категории «относительно чистая» (ИЗВ=0,6). Поверхностные воды рек Уша и Нарочь характеризовались повышенными среднегодовыми концентрациями азота аммонийного (1,7 ПДК) и азота нитритного (1,3-3,2 ПДК). Среднегодовое содержание азота аммонийного (1,6 ПДК) в воде р. Сервечь (выше н.п. Кривичи) было

обусловлено загрязнением реки ионами аммония в первом полугодии (на уровне 1,6-2,6 ПДК). Наибольшую антропогенную нагрузку (в основном биогенными элементами) по-прежнему испытывали воды р. Уша ниже г. Молодечно. Повышенные среднегодовые концентрации азота аммонийного (1,7 ПДК), азота нитритного (3,2 ПДК), минерального фосфора (1,2 ПДК), фосфора общего (1,6 ПДК) и нефтепродуктов (1,2 ПДК) были связаны с существенным загрязнением реки в течение всего года. Вместе с тем, отмечена положительная тенденция к снижению среднегодовых концентраций соединений меди, цинка, никеля и нефтепродуктов в воде р. Уша ниже г. Молодечно за период 2005-2007 гг. По принятой оценке качество поверхностных вод рек Сервечь и Уша (выше г. Молодечно) соответствовало категории «относительно чистая» (ИЗВ=0,7-0,8), рек Нарочь и Уша (ниже г. Молодечно) – «умеренно загрязненная» (ИЗВ=1,1-1,5).

В 2007 г. качество поверхностных вод других притоков р. Неман характеризовалось категорией «относительно чистая» (ИЗВ=0,6-1,0). Максимальное среднегодовое содержание железа общего было отмечено в воде р. Щара (0,34-0,38 мг/дм³), соединений марганца – в воде р. Лидея (0,056-0,071 мг/дм³), меди – в воде р. Россь (0,0038-0,0053 мг/дм³). За период 2001-2007 гг. среднегодовое содержание соединений марганца в воде р. Свислочь выше н.п. Сухая Долина увеличилось в 4,0 раза.

Среднегодовые концентрации соединений цинка на уровне 1,1-1,8 ПДК в воде рек Лидея (ниже г. Лида), Исса, Зельвянка, Россь и Котра характерны для большинства водных

объектов страны. Содержание других металлов, нефтепродуктов и СПАВ фиксировалось значительно ниже ПДК в течение всего годового цикла наблюдений (рис. 2.45).

Средние за год концентрации легкоокисляемых органических веществ и азота аммонийного (на уровне 1,2 ПДК) в воде р. Зельвянка выше н.п. Пески в 2007 г. были обусловлены повышенным содержанием этих ингредиентов в зимние и весенние месяцы.

Проблему загрязнения р. Россь ниже г. Волковыск по-прежнему определяли повышенные концентрации фосфора фосфатов: в годовом периоде наблюдений содержание минерального фосфора варьировало в диапазоне 1,5-4,0 ПДК, за период 2005-2007 гг. – в пределах 2,0-3,2 ПДК. Повышенное среднегодовое содержание азота нитритного (1,6 ПДК) в воде этого водотока было обусловлено значительными концентрациями нитрит-ионов (на уровне 1,2-2,7 ПДК) в первом полугодии, ноябре и декабре. Наряду с этим, общая органическая нагрузка на воды р. Россь снизилась почти в 2,0 раза за последние четыре года.

Анализ гидрохимических данных выявил положительную тенденцию к снижению содержания соединений фосфора, цинка и марганца в воде р. Крынка (н.п. Генюши). Тем не менее, за период 2005-2007 гг. среднегодовые концентрации азота нитритного в воде реки наблюдались в диапазоне 1,6-3,2 ПДК, фосфора фосфатов – в пределах 1,4-2,2 ПДК.

Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р. Щара в районе г. Слоним уменьшилось на 40% по сравнению с 2006 г., в воде р. Котра в районе н.п. Сахкомбинат – в 2,0 раза за период 2004-2007 гг.

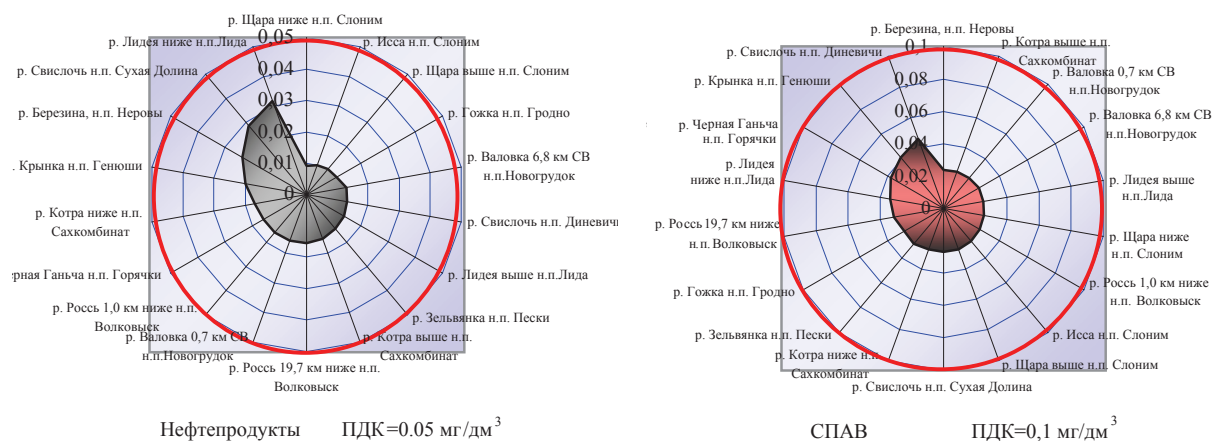


Рисунок 2.45 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и СПАВ в воде притоков р. Неман, 2007 г.

Качество поверхностных вод рек Валовка (в районе г. Новогрудок), Березина (выше н.п. Неровы), Лидея (выше г. Лида), Исса (в черте г. Слоним), Свислочь (у н.п. Диневици и н.п. Сухая Долина), Гожка (ниже г. Гродно) и Чёрная Ганьча (выше н.п. Горячки) сохраняется стабильно хорошим на протяжении длительного периода наблюдений.

Озёра и водохранилища бассейна р. Неман

Регулярными наблюдениями охвачены крупнейшие озера бассейна р. Неман Баторино, Мястро, Нарочь, Большие Швакшты, Свирь, Вишневское, Свитязь и вдхр. Вилейское. По результатам наблюдений за 2007 г. качество вод водоёмов бассейна сохранялось стабильно хорошим и по-прежнему характеризовалось категорией «относительно чистая» (ИЗВ=0,3-0,6).

Среднегодовое содержание растворённого кислорода в воде водоёмов зафиксировано в диапазоне 8,87-10,08 мгО₂/дм³ (85,8-101,3% насыщения), присутствие легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – от 1,0 мгО₂/дм³ в воде оз. Нарочь до 3,27 мгО₂/дм³ в воде оз. Б. Швакшты. Несколько повышенное среднегодовое содержание легкоокисляемых органических веществ в воде оз. Б. Швакшты было обусловлено

увеличением органической нагрузки на водоём с июля по сентябрь и связано с естественными внутриводоёмными процессами продуцирования и трансформации. В этот период величины ХПК_{Cr} фиксировались на уровне 75,7-100,0 мгО₂/дм³, что в 2,5-3,0 раза выше значений, установленных для водоёмов рыбохозяйственного назначения. Повышенные среднегодовые величины ХПК_{Cr} в воде оз. Свирь и вдхр. Вилейское обусловлены высоким содержанием органических веществ в течение всего года (до 72,0 мгО₂/дм³), в воде озёр Нарочь, Баторино, Мястро и ручья Антонинсберг – только в пробах, отобранных в сентябре (рис. 2.46).

На уровне 2006 г. сохранилась повышенная среднегодовая концентрация азота аммонийного в воде ручья Антонинсберг (рис. 2.47). Наряду с этим, среднегодовое содержание азота аммонийного в воде оз. Б. Швакшты снизилось по сравнению с прошлым годом на 25%, в воде оз. Баторино – на 35%, во всех створах наблюдений оз. Нарочь – более чем в 2,0 раза. Отмечена устойчивая тенденция к увеличению среднегодовых концентраций азота аммонийного в воде оз. Вишневское за период 2004-2007 гг.

В многолетнем периоде наблюдений содержание азота нитритного, азота нитратного,

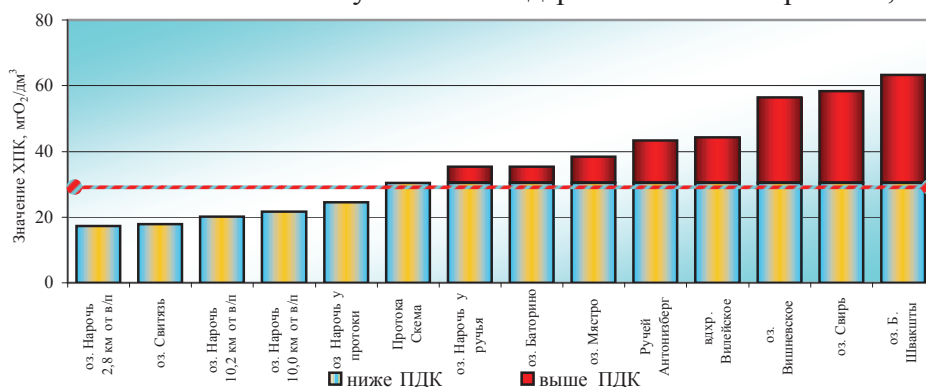


Рисунок 2.46 – Характеристика качества поверхностных вод водоёмов бассейна р. Неман по содержанию органических веществ, 2007 г.

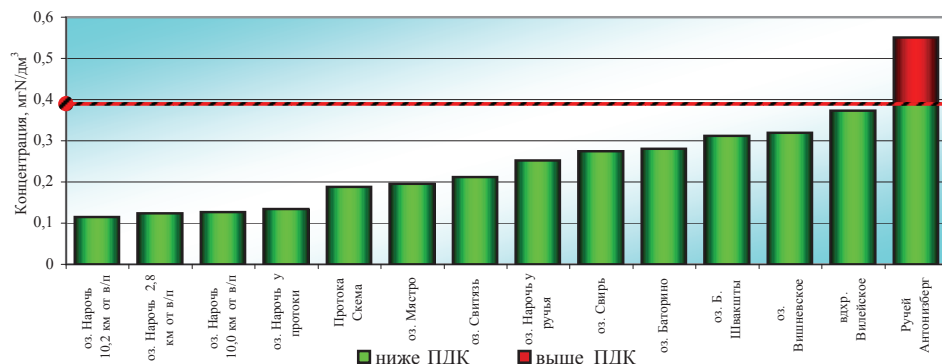


Рисунок 2.47 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде водоёмов р. Неман, 2007 г.

соединений фосфора и большинства металлов (за исключением железа общего, соединений меди и марганца) в воде всех водоёмов сохраняется на стабильно низком уровне. При этом содержание азота нитратного в воде оз. Мясро и оз. Вишневское снизилось в 5,0 раз по сравнению с 2005 г.

В течение года концентрации металлов в озёрных водах Неманского бассейна фиксировались, как правило, ниже средних значений, характерных для большинства водоёмов страны. Следует отметить, что максимальные среднегодовые концентрации железа общего (1,1-1,2 ПДК), соединений меди (5,1-5,8 ПДК), марганца (8,2-9,5 ПДК) и цинка (1,4-1,8 ПДК), наблюдаемые в воде вдхр. Вилейское, отмечены на уровне среднестатистических по республике значений, обусловленных высоким региональным фоном металлов в природных водах региона.

Анализ гидрохимических данных, полученных на стационарной сети мониторинга за 2007 г., позволяет оценивать состояние водоёмов бассейна р. Неман как стабильно хорошее и свидетельствует о тенденции к дальнейшему улучшению качества поверхностных вод в многолетнем периоде наблюдений.

В 2007 г. регулярные наблюдения за состоянием водных экосистем в **бассейне р. Днепр** проводили на 24 водных объектах (19 реках, 4 водохранилищах и 1 озере), в том числе на 6 трансграничных участках рек Днепр, Сож, Вихра, Ипуть и Беседь - воды, поступающие с территории Российской Федерации. Сеть мониторинга насчитывала 71 пункт (створ) наблюдений.

Для оценки состояния водных объектов бассейна р. Днепр и определения уровня загрязнения водоёмов и водотоков в 2007 г. проведены испытания 728 проб поверхностных

вод с выполнением более чем 28600 гидрохимических определений. Анализ полученных результатов свидетельствовал об общем улучшении состояния водных объектов бассейна: количество зафиксированных превышений ПДК (14,5% от общего числа гидрохимических определений) снизилось на 2,3% по сравнению с 2006 г. (рис. 2.48).

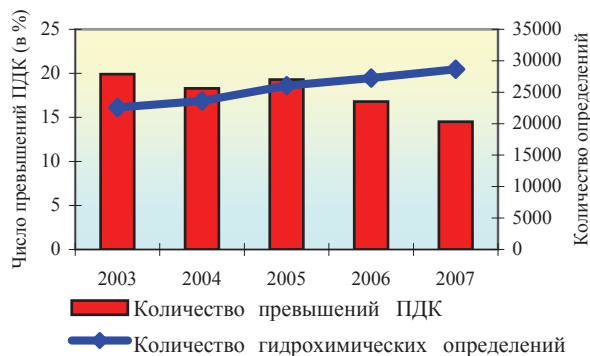


Рисунок 2.48 – Динамика количества превышений ПДК и общего числа гидрохимических определений в бассейне р. Днепр за период 2003-2007 гг.

Основной вклад в общее количество превышений ПДК по-прежнему вносили железо общее – 16,3%, соединения меди – 15,4%, марганца – 13,6% и цинка – 10,9%, менее весомый – азот аммонийный – 9,6%, минеральный фосфор – 8,3%, азот нитритный – 5,6%, легкоокисляемые органические вещества – 4,2% (рис. 2.49).

Об общем улучшении качества поверхностных вод бассейна в 2007 г. по сравнению с 2006 г. свидетельствует уменьшение среднегодовых концентраций азота аммонийного (на 18,3%), соединений никеля (на 30,8%) и нефтепродуктов (на 15,7%). При этом, среднегодовая концентрация минерального фосфора увеличилась на 5,1%.

Бассейн р. Днепр характеризуется высоким уровнем хозяйственной освоенности, существенная часть территории охвачена

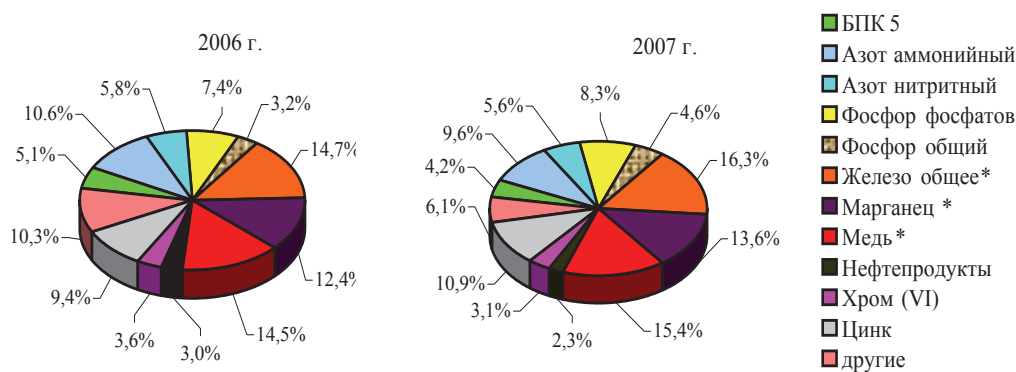


Рисунок 2.49 – Структура показателя превышений ПДК по бассейну р. Днепр

мелиоративными системами, урбанизированными центрами, большим количеством малых и средних городских населённых пунктов. Средние по бассейну р. Днепр концентрации азота аммонийного, азота нитритного и минерального фосфора выше аналогичных показателей, отмеченных для бассейнов р. Западная Двина и р. Неман, по-прежнему превышают установленные нормативы для водоёмов рыбохозяйственного назначения.

Стационарные пункты наблюдений за состоянием **р. Днепр** расположены на участке реки от н.п. Сарвиры (трансграничный створ на границе с Россией) до п.г.т. Лоев (трансграничный створ на границе с Украиной). Основными источниками поступления загрязняющих веществ в составе сточных вод в реку являются населенные пункты с развитой промышленностью - Орша, Шклов, Могилев, Быхов, Речица и Лоев. Ощутимое отрицательное воздействие на экологическое состояние реки и бассейна в целом оказывают поверхностный и ливневый стоки с территорий городов и водосборной площади, имеющей рассредоточенные сельскохозяйственные объекты.

По результатам наблюдений 2007 г. повторяемость концентраций ингредиентов,

превышающих их лимитирующие показатели, утверждённые для водных объектов рыбохозяйственного назначения, снизилась по легкоокисляемым органическим веществам, азоту нитритному и соединениям никеля в сравнении с предыдущим годом (рис. 2.50).

Значения минерализации воды р. Днепр (235,4-336,7 мг/дм³), а также основных её составляющих – гидрокарбонатов (133,5-221,5 мг/дм³) и ионов кальция (49,1 - 90,9 мг/дм³) – в 2007 г. характеризовались относительной однородностью в пространственном аспекте (рис. 2.51).

Диапазон изменения показателя жёсткости (3,61-5,43 мг-экв./дм³) за 2007 г. характеризовал воды р. Днепр по всему течению как умеренно жесткие. Среднегодовые концентрации растворённого кислорода зафиксированы в интервале 8,03-10,97 мгО₂/дм³ (71-99% насыщения).

Данные мониторинга за 2007 г. свидетельствуют об относительном благополучии качества поверхностных вод в верховье р. Днепр (в черте н.п. Сарвиры). За период 2004-2007 гг. на этом участке реки снизилось содержание органических веществ, азота аммонийного и фосфора общего. Среднегодовая

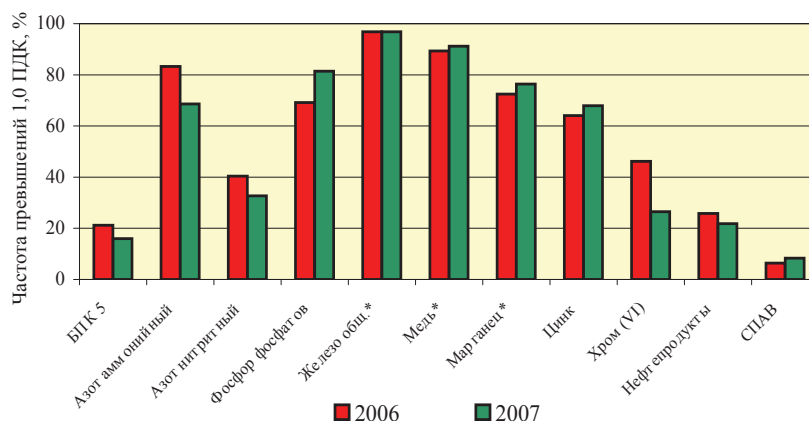


Рисунок 2.50 – Повторяемость концентраций приоритетных веществ выше ПДК в воде р. Днепр в 2006-2007 гг.

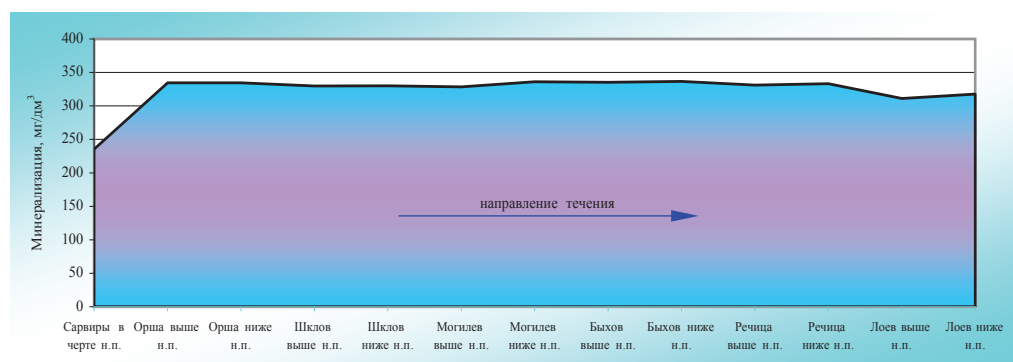


Рисунок 2.51 – Среднегодовые значения минерализации воды р. Днепр, 2007 г.

концентрация минерального фосфора, как и ранее, превышала лимитирующий показатель (в 1,7 раза) и была обусловлена повышенным содержанием этого биогенного элемента (1,2-2,8 ПДК) в течение всего года. При этом концентрация фосфора общего в большинстве случаев фиксировалась на уровне 1,0-1,3 ПДК. Повышенные среднегодовые концентрации железа общего (4,7 ПДК), соединений цинка (2,2 ПДК) и марганца (3,7 ПДК) отмечены в диапазоне средних по республике значений.

Среднегодовые значения БПК₅ и ХПК_{Cr} наблюдались в пределах, регламентированных для водных объектов рыбохозяйственного назначения, по всему течению р. Днепр, за исключением участка реки ниже п.г.т. Лоев. Повышенная среднегодовая величина БПК₅ (4,10 мгО₂/дм³) в воде реки на этом участке была обусловлена присутствием значительного количества легкоокисляемых органических веществ на протяжении всего года (1,2-1,5 ПДК).

Проблему загрязнения Днепра по всему течению по-прежнему определяли высокие концентрации биогенных элементов

- азота аммонийного и фосфора фосфатов (рис. 2.52, 2.53). Учитывая высокий уровень хозяйственной освоенности водосборной площади Днепра, нельзя не отметить, что существенный вклад в поступление биогенных элементов в водные экосистемы вносит сельское хозяйство. Смыв минеральных удобрений с сельскохозяйственных полей, жидких и твердых органических веществ с высоким содержанием азота и фосфора, несоблюдение экологических требований при осуществлении сельскохозяйственной деятельности, несанкционированная распашка земель до уреза воды являются причинами эвтрофирования водных экосистем.

По содержанию нитрит-ионов относительно неблагоприятная ситуация складывалась на р. Днепр ниже г. Речица в марте, когда концентрация азота нитритного в 3,8 раза превысила допустимый уровень содержания и явилась причиной повышенного среднегодового значения ингредиента (1,3 ПДК) (рис. 2.52). В течение 2004-2007 гг. прослеживалась отчётливая тенденция к увеличению содержания нитрит-ионов в воде реки на

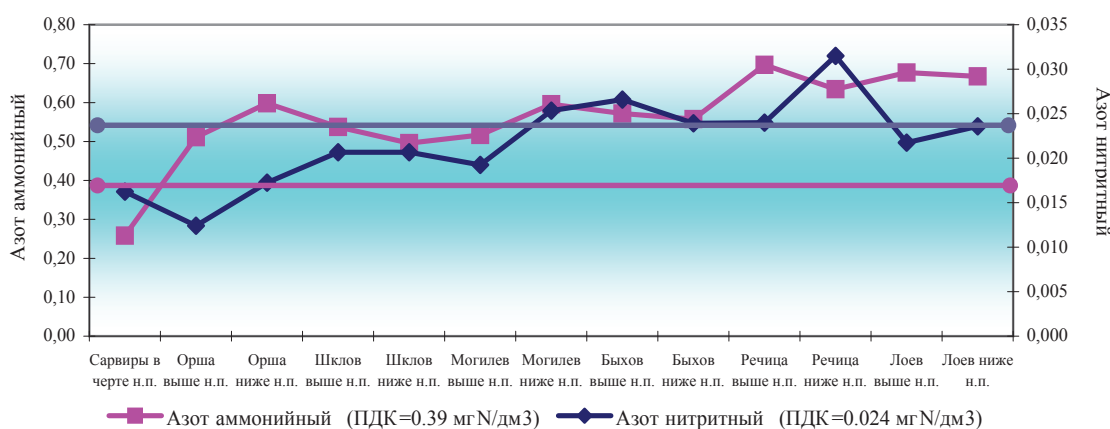


Рисунок 2.52 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного и азота нитритного в воде р. Днепр, 2007 г.

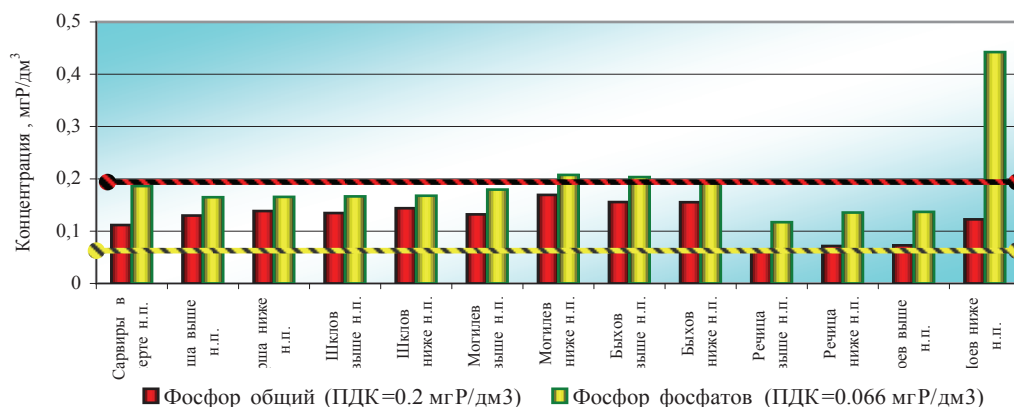


Рисунок 2.53 – Среднегодовые концентрации соединений фосфора в воде р. Днепр, 2007 г.

участке г. Могилёв – п.г.т. Лоев. Последнее десятилетие характеризовалось увеличением среднегодовых концентраций азота нитратного и снижением общего фосфора в воде р. Днепр от г. Орша (выше) до г. Быхов (ниже).

На сток реки в среднем и нижнем течении оказывала существенное влияние хозяйственная деятельность. Кроме того, воды притоков испытывали дополнительную нагрузку промышленных центров, расположенных на территории Днепроовского бассейна и способствовавших ухудшению качества поверхностных вод по течению. Как следствие, среднегодовые концентрации приоритетных веществ в пробах поверхностных вод, отобранных в р. Днепр ниже п.г.т. Лоев, составили: легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – 1,4 ПДК, азота аммонийного – 1,7 ПДК, минерального фосфора – 1,9 ПДК, фосфора общего – 2,2 ПДК и СПАВ – 2,9 ПДК. Следует отметить, что такая гидрохимическая обстановка сохраняется на данном участке реки в течение длительного периода наблюдений.

В разной степени водные экосистемы реки испытывали нагрузку по нефтепродуктам и СПАВ (рис. 2.54). Согласно среднегодовому содержанию, «нефтяное» загрязнение р. Днепр хорошо выражено только в районе г. Орша, где концентрация ингредиента в годовом ходе наблюдений фиксировалась в диапазоне 2,0-9,0 ПДК, и только в августе месяце превышала допустимый уровень содержания в 1,0-1,6 раза. Подобная гидрохимическая обстановка сохраняется на этом участке реки с 2003 г. На уровне 0,5-2,2 ПДК фиксировались ежемесячные концентрации нефтепродуктов в воде реки в районе населённых пунктов Речица и Лоев. За период январь-декабрь 2007 г. концентрация СПАВ в воде р. Днепр ниже п.г.т. Лоев

определялась в диапазоне 1,0-6,7 ПДК. Среднегодовые концентрации этого ингредиента на уровне 1,7-2,9 ПДК за период 2005-2007 гг. отражают устойчивость процесса загрязнения данного участка реки СПАВ.

По данным режимных наблюдений за 2007 г. качество поверхностных вод р. Днепр в черте н.п. Сарвиры и в районе городов Шклов и Быхов характеризовалось категорией «относительно чистая» (ИЗВ=0,9), большинства других участков реки – «умеренно загрязнённая» (ИЗВ=1,1-1,4).

Притоки р. Днепр

Река Сож – второй по величине и водности (после р. Припять) приток р. Днепр, качество воды которого формируется под влиянием сточных вод городов Кричев, Славгород и Гомель, а также сельскохозяйственных объектов, расположенных на водосборе. В 2007 г. качество воды р. Сож в целом по течению сохранялось достаточно благополучным.

По данным мониторинга 2007 г. превышения ПДК в пробах воды, отобранных из р. Сож, наиболее часто наблюдались по железу общему (95,3%), соединениям меди (84,5%), марганца (75,0%), цинка (72,1%), азоту аммонийному (45,3%), фосфору фосфатов (37,2%). Наиболее неблагоприятная гидрохимическая обстановка на р. Сож по-прежнему складывалась в районе г. Гомель. На протяжении всего года на этом участке реки отчётливо фиксировалось загрязнение азотом аммонийным (1,1-2,9 ПДК). Во второй половине года содержание фосфора фосфатов в воде реки ниже г. Гомель варьировало в диапазоне 1,1-2,6 ПДК, обусловив повышенное среднегодовое значение этого биогенного элемента (1,4 ПДК). Следует отметить, что определённое влияние на

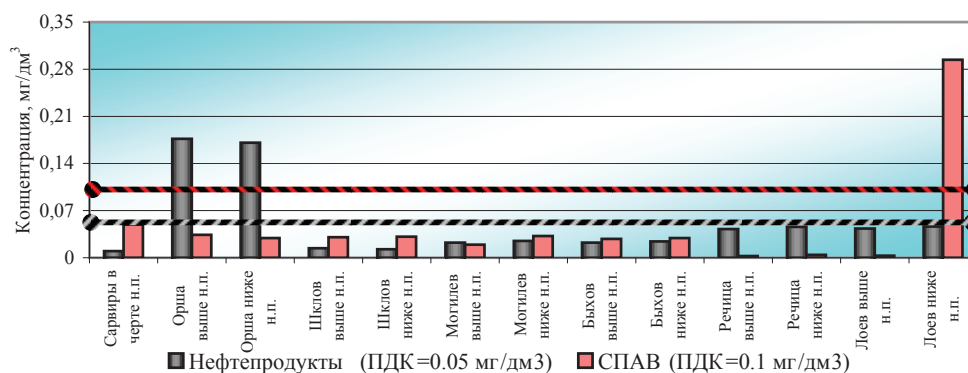


Рисунок 2.54 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и СПАВ в воде р. Днепр, 2007 г.

формирование качества вод р. Сож в нижнем течении оказывали многочисленные притоки, характеризующиеся значительными концентрациями биогенных элементов.

За период 2003-2007 гг. среднегодовое содержание соединений фосфора в воде реки ниже г. Гомель имело явную тенденцию к увеличению (рис. 2.55).

По интегральной оценке качество поверхностных вод р. Сож на участке н.п. Коськово – г. Гомель (выше) соответствовало категории «относительно чистая» (ИЗВ=0,8-1,0), ниже г. Гомель – «умеренно загрязненная (ИЗВ= 1,1).

Режимными наблюдениями охвачены основные притоки р. Сож – Вихра, Поросица, Проня, Жадунька, Беседь, Ипуть, Уза и Терюха, проблему загрязнения которых в 2007 г. по-прежнему определяли повышенные среднегодовые концентрации азота аммонийного (1,1-3,7 ПДК). Качество воды рек Вихра (ниже г. Мстиславль), Проня (н.п. Летяги), Жадунька (в районе г. Костюковичи), Беседь (н.п. Светиловичи), Ипуть (в районе г. Добруш), Уза (в районе г. Гомель) и Терюха (н.п. Грабовка) характеризовалось присутствием значительного количества фосфора фосфатов: среднегодовое содержание этого биогенного элемента отмечено в диапазоне 1,1-9,4 ПДК. Кроме того, среднегодовые концентрации фосфора общего в воде рек Вихра (ниже г. Мстиславль), Жадунька (ниже г. Костюковичи), Беседь (выше н.п. Светиловичи), Ипуть (выше г. Добруш) и Уза (в районе г. Гомель) превышали лимитирующий показатель в 1,1-5,3 раза. Высокие уровни содержания азота аммонийного (13,6 ПДК), азота нитритного (18,8 ПДК) и фосфатов (24,9 ПДК) на фоне низкой концентрации растворённого кислорода ($1,48 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$) в воде р. Проня ниже г. Горки в октябре, возможно, были связаны с

попаданием загрязняющих веществ с поверхностным стоком с территорий сельскохозяйственных объектов и угодий, расположенных выше по течению, и выпадением обильных осадков, предшествующих отбору проб.

Как и ранее, неблагоприятная ситуация сохранялась на р. Уза (10,0 км ЮЗ г. Гомель), где среднегодовая концентрация азота аммонийного в речной воде превысила допустимый уровень содержания в 3,7 раза, азота нитритного – в 2,7 раза, минерального фосфора – в 9,4 раза, фосфора общего – в 5,3 раза, хрома (VI) – в 2,1 раза, соединений меди – в 4,5 раза, цинка – в 3,1 раза и нефтепродуктов – в 1,1 раза.

Полученные данные о содержании в воде притоков р. Сож типичных загрязняющих веществ – нефтепродуктов – свидетельствовали о вполне благополучной ситуации в отношении данного ингредиента (рис. 2.56).

В 2007 г. значительно улучшилось качество воды р. Поросица в районе г. Горки: среднегодовое содержание азота аммонийного в речной воде снизилось в 2,0-4,0 раза по сравнению с 2006 г. За последние два года в воде значительно сократилось содержание металлов – соединений хрома и кадмия.

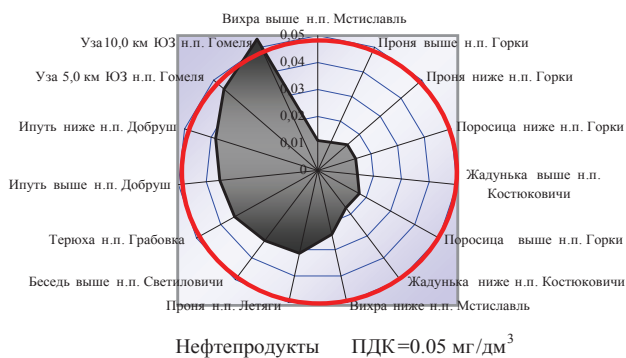


Рисунок 2.56 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде притоков р. Сож, 2007 г.

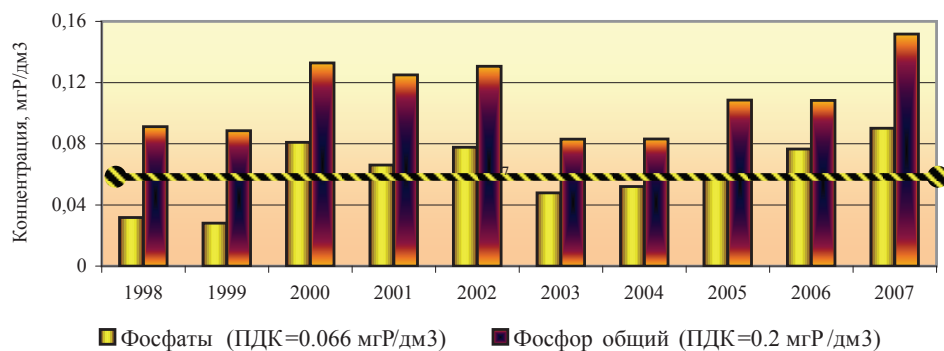


Рисунок 2.55 – Динамика среднегодовых концентраций соединений фосфора в воде р. Сож ниже г. Гомель за период 1998-2007 гг.

По данным режимных наблюдений за 2007 г. воды р. Вихра (ниже г. Мстиславль), Проня (в районе г. Горки), Ипуть (ниже г. Добруш) и Уза (в районе г. Гомель) характеризовались III классом, категорией качества «умеренно загрязненная» (ИЗВ=1,1-2,1), поверхностные воды большинства других контролируемых участков водных объектов – II классом, «относительно чистая» категория качества (ИЗВ=0,8-0,9).

Качество вод р. Березина формировалось в условиях достаточно сильного антропогенного пресса. На гидрохимическую характеристику реки в нижнем течении оказывает влияние воздействие мощных источников загрязнения, расположенных выше: в водоток сбрасываются промышленно-коммунальные стоки городов Борисов, Бобруйск, Светлогорск а также впадает сильно загрязненный приток – р. Свислочь. По результатам гидрохимических данных за 2007 г. проблему загрязнения речных вод, как и ранее, определяли повышенные среднегодовые концентрации азота аммонийного 1,2-4,9 мгN/дм³. «Нитритное» загрязнение реки наиболее отчетливо фиксировалось на участке г. Борисов (ниже) – г. Бобруйск (выше): здесь среднегодовые концентрации азота нитритного отмечены в диапазоне 1,2-1,6 ПДК. Для отрезка р. Березина ниже г. Борисов и до впадения в р. Днепр типично загрязнение водотока фосфором фосфатов, среднегодовые концентрации которого в 2007 г. изменялись в диапазоне 1,2-3,1 ПДК.

Повышенное среднегодовое содержание основных биогенных элементов в воде р. Березина на протяжении длительного периода наблюдений сохраняет предпосылки для развития процесса эвтрофирования водотока.

По сравнению с 2006 г. качество воды р. Плисса улучшилось за счёт сокращения содержания соединений азота, фосфора фосфатов и нефтепродуктов.

Среди рек страны, гидрологический и гидрохимический режим которых в значительной степени преобразован хозяйственной деятельностью человека, р. Свислочь, дренирующая территорию г. Минск, по-прежнему занимает «лидирующее» место. Масса загрязняющих веществ, поступающих от сосредоточенных и диффузных источников, как и прежде, значительно превышает

разбавляющую способность и самоочистительный потенциал реки. Проведенные ранее мероприятия по очистке русла р. Свислочь от загрязненных донных отложений существенно уменьшили нагрузку от этого источника, однако полная реабилитация речной экосистемы возможна лишь в случае минимизации влияния на водоток всех источников и восстановления естественного самоочистительного потенциала реки. Ряд природоохранных мероприятий на водосборе верхнего участка реки обусловил достаточное снижение концентрации отдельных загрязняющих веществ в речном стоке.

По данным режимных наблюдений за 2007 г. для участка реки выше г. Минск (н.п. Дрозды) среднегодовое содержание органических веществ (по ХПК_{Cr} и БПК₅), соединений азота, фосфора, цинка, никеля, хрома, нефтепродуктов и СПАВ не превышало нормативных значений. Следует отметить, что существенные источники загрязнения р. Свислочь металлами в верхней части водосбора отсутствуют, поэтому незначительные превышения нормативных показателей таких металлов, как железо общее (1,2 ПДК), соединения марганца (6,5 ПДК) и меди (2,8 ПДК), объясняются высоким фоновым содержанием этих элементов в природных средах региона. В 2007 г. качество воды р. Свислочь на участке реки выше г. Минск соответствовало категории «относительно чистая» (ИЗВ=0,6).

В пределах городской черты река подвержена существенному антропогенному прессу. Влияние г. Минск на речную экосистему сказывается в нарастании уровня загрязнения водного потока, активной седиментации наносов и депонировании в них значительных количеств загрязняющих веществ, деградации сообществ реофильных гидробионтов. В 2007 г. среднегодовые показатели суммарного содержания органических соединений (по ХПК_{Cr}) в воде реки по течению были ниже значений предыдущего года. По сравнению с 2006 г. значительно снизились среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅): максимальное значение зарегистрировано в воде створа по ул. Денисовской (2,6 мгО₂/дм³, или 0,9 ПДК). Основную нагрузку по легкоокисляемой органике (по БПК₅)

р. Свислочь испытывала ниже сбросов очистной станции, где среднегодовое значение данного показателя в 2007 г. составило $7,5 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ (2,5 ПДК).

На участке реки в пределах городской территории формируется поток биогенных веществ, обуславливающий в дальнейшем такие негативные процессы, как интенсивный рост водорослевых обрастаний. По сравнению с прошлым годом во всех контролируемых створах наблюдалось снижение содержания азота нитритного до $0,012-0,021 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (0,5-0,9 ПДК) и фосфатов до $0,011-0,026 \text{ мгP}/\text{дм}^3$ (0,2-0,4 ПДК).

Основное количество биогенных элементов поступает в р. Свислочь со сбросами Минской очистной станции (МОС). Среднегодовая концентрация азота аммонийного ниже МОС отмечена на уровне $4,14 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (10,6 ПДК), азота нитритного – $0,39 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (16,3 ПДК), фосфора фосфатов – $0,27 \text{ мгP}/\text{дм}^3$ (4,0 ПДК), фосфора общего – $0,56 \text{ мгP}/\text{дм}^3$ (2,8 ПДК), хрома общего – $0,007 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (1,4 ПДК) и нефтепродуктов – $0,1 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (2,0 ПДК). Далее по течению к н.п. Королищевичи прослеживается прогрессирующее загрязнение реки в отношении соединений фосфора, сохраняется на прежнем уровне - в отношении азота аммонийного, снижается – в отношении легкоокисляемых органических веществ, азота нитритного, соединений цинка, хрома, нефтепродуктов и СПАВ.

Среднегодовые концентрации железа общего (1,2-2,6 ПДК), соединений меди (2,8-11,1 ПДК) и марганца (6,5-7,9 ПДК) обнаруживают тенденцию к возрастанию по течению реки до створа, расположенного на ул. Денисовская. Более сложная

закономерность отмечена для соединений свинца, цинка и хрома.

Изменение среднегодового содержания основных загрязняющих веществ по течению р. Свислочь в 2007 г. представлено на рисунке 2.57.

Качество поверхностных вод р. Свислочь на участке от н.п. Дрозды до ул. Денисовской характеризовалось категорией «относительно чистая» (ИЗВ=0,6-0,9), далее по течению до Минской очистной станции - «умеренно загрязненная» (ИЗВ=1,1-1,4), ниже выпуска МОС – «очень грязная» (ИЗВ=6,2), а в районе н.п. Королищевичи (9,0 км ниже сброса сточных вод Минской очистной станции, 213 км от устья) – категорией «грязная» (ИЗВ=4,3).

Гидрохимическая обстановка на притоках р. Свислочь – реках Вяча и Волма – в 2007 г. сохранялась относительно стабильной, качество воды оценивалось категорией «относительно чистая» (ИЗВ=0,7-1,0). За период 2005-2007 гг. в воде р. Вяча содержание азота аммонийного снизилось в 1,7 раза, одновременно наметилась тенденция к снижению среднегодовых концентраций соединений меди, цинка, никеля и нефтепродуктов. Вместе с тем, гидрохимический режим р. Волма характеризовался некоторым увеличением среднегодовых концентраций азота нитритного, азота нитратного и фосфора общего за последние три года.

Озёра и водохранилища бассейна р. Днепр

Анализ гидрохимических данных за 2007 г. свидетельствовал о благополучном состоянии оз. Комсомольское, водохранилищ Дрозды и Чигиринское: среднегодовые концентрации большинства ингредиентов отмечены

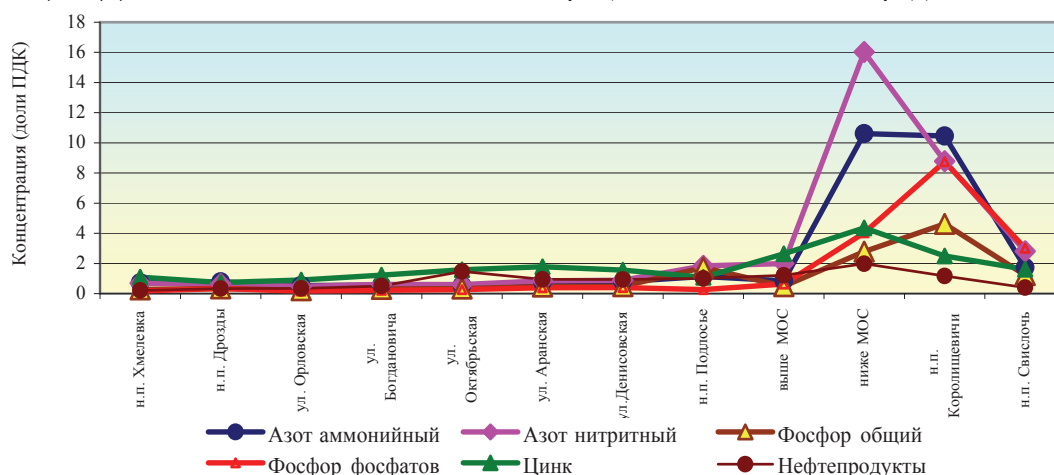


Рисунок 2.57 – Изменение содержания загрязняющих веществ по течению р. Свислочь, 2007 г.

в пределах, регламентируемых для водоёмов рыбохозяйственного назначения. В течение года количество растворённого кислорода варьировало в широких пределах и было подвергнуто сезонным колебаниям, среднегодовые концентрации показателя составили 8,1-9,4 мгО₂/дм³ (74,0-86,3% насыщения).

Относительно высокое среднегодовое содержание растворённого кислорода (12,1 мгО₂/дм³, или 114,3% насыщения) в воде вдхр. Заславское обусловлено возможно «цветением» водоёма, и, соответственно, активным выделением кислорода в процессе фотосинтеза. В июне и сентябре повышенное содержание органических веществ (ХПК_{Cr}=52,0-63,2 мгО₂/дм³) в воде водоёма было обусловлено усилением процессов деструкции веществ растительного происхождения на фоне повышенной температуры воды (до 21,2 град.). Проблему загрязнения вдхр. Осиповичское, испытывающего колоссальную нагрузку со стороны р. Свислочь, по-прежнему определяли высокий уровень органической нагрузки, повышенные концентрации соединений азота, фосфора и других ингредиентов (рис.2.58-2.60).

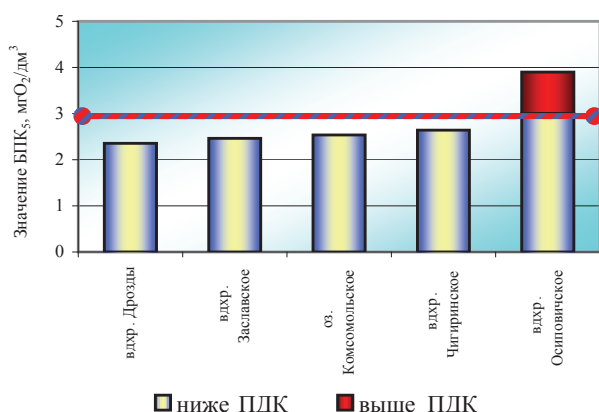


Рисунок 2.58 – Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по BPK₅) в воде водоёмов бассейна р. Днепр, 2007 г.

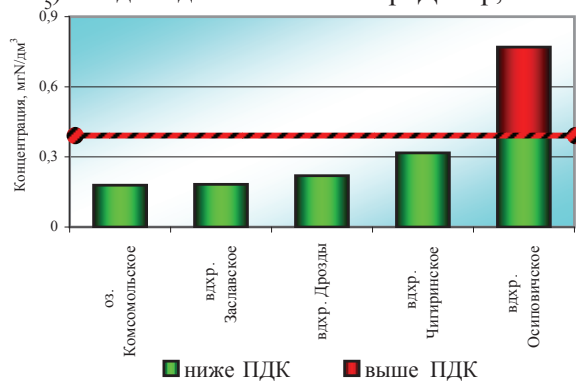


Рисунок 2.59 - Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде водоёмов бассейна р. Днепр, 2007 г.

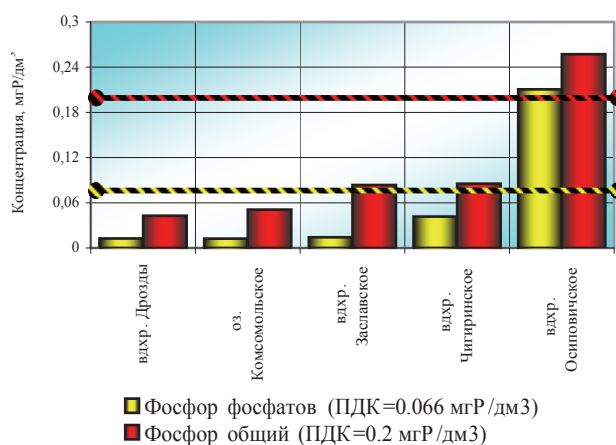


Рисунок 2.60 – Среднегодовые концентрации соединений фосфора в воде водоёмов бассейна р. Днепр, 2007 г.

Сравнительно высокое содержание взвешенных веществ в воде вдхр. Осиповичское в мае (до 26,0 мг/дм³) было связано, в том числе, с поступлением природных минеральных веществ с поверхностным стоком. В годовом ходе наблюдений содержание легкоокисляемых органических веществ (по BPK₅) варьировало в диапазоне 2,27-4,95 мгО₂/дм³ (0,8-1,7 ПДК), азота аммонийного – 0,33-1,51 мгN/дм³ (0,9-3,9 ПДК), азота нитритного – 0,035-0,133 мгN/дм³ (1,5-5,6 ПДК), фосфора фосфатов – 0,081-0,416 мгP/дм³ (1,2-6,3 ПДК), фосфора общего – 0,108-0,506 мгP/дм³ (0,6-2,5 ПДК), формальдегида – 0,056-0,121 (5,6-12,1 ПДК), фтора – 0,094-0,263 мг/дм³. Аналогичная гидрохимическая обстановка на водоёме сохраняется в течение длительного периода наблюдений и поддерживается за счёт процессов вторичного загрязнения благодаря огромной массе различных химических веществ, аккумулированных в донных отложениях.

Многолетние наблюдения за состоянием вдхр. Заславское позволяют сделать вывод о том, что в последние годы наметилась тенденция к улучшению качества воды в водоеме. Ряды наблюдений на вдхр. Дрозды и оз. Комсомольское значительно короче, однако также свидетельствуют об относительном благополучии водных экосистем.

По интегральной оценке качество воды водохранилищ Заславское, Дрозды, Чигиринское и оз. Комсомольское в 2007 г. соответствовало II классу, категории «относительно чистая» (ИЗВ=0,5-1,0), вдхр Осиповичское – III классу, «умеренно загрязненная» (ИЗВ=1,5-2,2).

Характеристика качества поверхностных вод бассейна р. Днепр на контролируемых участках водных объектов представлена на рисунке 2.61.

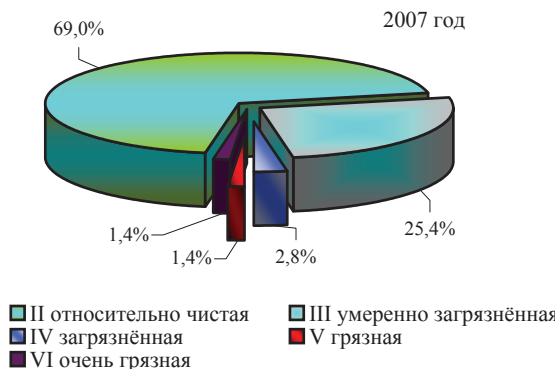


Рисунок 2.61 – Характеристика качества поверхностных вод бассейна р. Днепр, 2007 г.

Бассейн р. Припять расположен в южной части республики и занимает большую часть Белорусского Полесья. Мониторинг поверхностных вод в пределах водосборной площади бассейна проводился на 26 водных объектах, в том числе на 19 водотоках и 7 водоёмах. В 2007 г. сеть регулярных наблюдений насчитывала 38 пунктов (створов) наблюдений, 9 из которых расположены на трансграничных участках водотоков. В пределах бассейна р. Припять контролировалось качество поверхностных вод, как поступающих с территории Украины (реки Припять (северо-восточнее н.п. Б. Диковичи), Стырь, Простырь, Горынь, Льва, Ствига, Уборть и Словечна), так и выходящих на её территорию (р. Припять восточнее н.п. Довляды).

В 2007 г. для оценки качества поверхностных вод бассейна и анализа тенденций изменения состояния водных экосистем было отобрано 329 проб поверхностных вод с определением более 11000 гидрохимических показателей. Общее количество зафиксированных превышений ПДК (13,3% от общего числа гидрохимических определений)

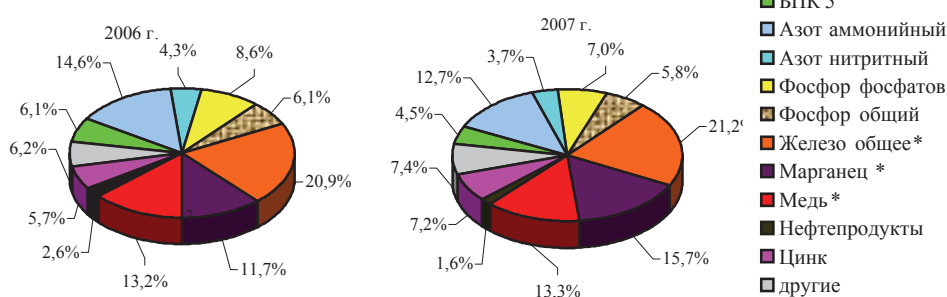


Рисунок 2.63 – Структура показателя превышений ПДК по бассейну р. Припять

снизилось по сравнению с 2006 г. на 1,1%. Динамика показателя превышений ПДК за период 2003-2007 гг. отражает устойчивую тенденцию к улучшению качества поверхностных вод бассейна (рис.2.62).

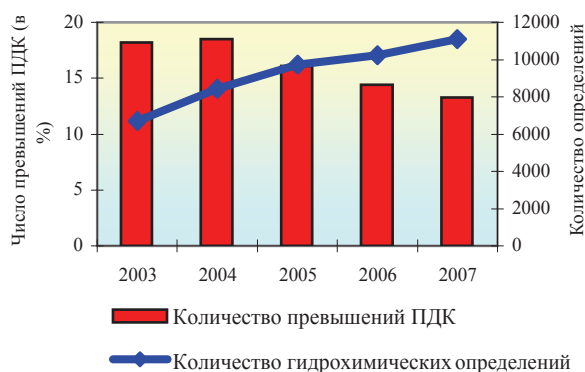


Рисунок 2.62 – Динамика количества превышений ПДК и общего числа гидрохимических определений в бассейне р. Припять за период 2003-2007 гг.

Основной вклад в общее количество превышений предельно допустимых концентраций, как и ранее, вносили железо общее – 21,2%, соединения марганца – 15,7%, меди – 13,3% и азот аммонийный – 12,7%, менее весомый – соединения цинка – 7,2%, минеральный фосфор – 7,0%, фосфор общий – 5,8%, легкоокисляемые органические вещества – 4,5% и азот нитритный – 3,7% (рис. 2.63).

Снижение среднегодовых концентраций азота аммонийного (на 17,8%) и минерального фосфора (на 28,6%) в поверхностных водах бассейна в целом в 2007 г. по сравнению с 2006 г. указывало на сокращение биогенной нагрузки на водные экосистемы. Улучшение качества вод бассейна связано и с уменьшением содержания таких типичных загрязняющих веществ, как нефтепродукты (на 16,8%).

Река Припять – самый большой по величине и водности приток р. Днепр, особенностью которого является большая заболоченность водосбора, наибольшая в среднем течении. Избыточное грунтовое увлажнение

Припятского региона – результат его геоморфологического строения.

Регулярными наблюдениями охвачен участок р. Припять, расположенный от н.п. Б. Диковичи до н.п. Довляды, основными источниками загрязнения которого являются города Пинск, Мозырь и Наровля, а также сельскохозяйственные объекты, расположенные на водосборе.

В 2007 г. повторяемость концентраций, превышающих лимитирующие показатели, утверждённые для водных объектов рыбохозяйственного назначения, снизилась по сравнению с 2006 г. практически по всем приоритетным загрязняющим веществам (рис. 2.64).

По данным режимных наблюдений за 2007 г. воды р. Припять характеризовались как среднеминерализованные (197,9-282,9 мг/дм³), мягкой (3,4-3,7 мг-экв./дм³ – в нижнем течении) и средней (4,5 мг-экв./дм³ – в районе г. Пинск) жесткости (рис. 2.65). В составе катионов доминировали ионы Ca²⁺ (55,5-80,9 мг/дм³), в анионной группе резко выражено преобладание гидрокарбонатов HCO₃⁻ (159,7-174,2 мг/дм³).

Абсолютные значения концентраций растворённого кислорода в речной воде,

фиксируемые по всему течению р. Припять в годовом периоде наблюдений, позволяют говорить о благополучии экосистем реки с точки зрения их функционирования и существования организмов, населяющих водоток. Только в августе наблюдалась сложная гидрохимическая обстановка на участке реки в районе г. Мозырь и в н.п. Довляды, как следствие летнего паводка на фоне повышенной температуры окружающей среды (температура воды достигала 25-27° С). Содержание растворённого кислорода в этот период снизилось до 1,83-2,79 мгО₂/дм³ (21-34% насыщения). При этом концентрация азота аммонийного была отмечена на уровне 2,5-3,0 ПДК, минерального фосфора – 1,5-1,7 ПДК, железа общего – 16,8-29,1 ПДК, что обусловило высокую цветность воды (до 190 град.). Общая органическая нагрузка на водоток возросла в 2,0 раза. Тем не менее, среднегодовые концентрации растворённого кислорода на всём протяжении реки отмечены в диапазоне 8,8-9,4 мгО₂/дм³ (85-92% насыщения).

Среднегодовые величины ХПК_{Cr}, характеризующие общий уровень органической нагрузки на водоток, определены в

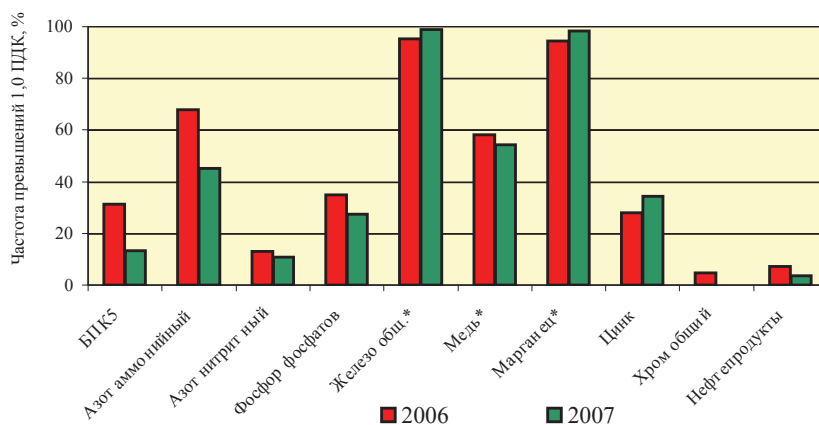


Рисунок 2.64 – Повторяемость концентраций приоритетных веществ выше ПДК в воде р. Припять в 2006-2007 гг.

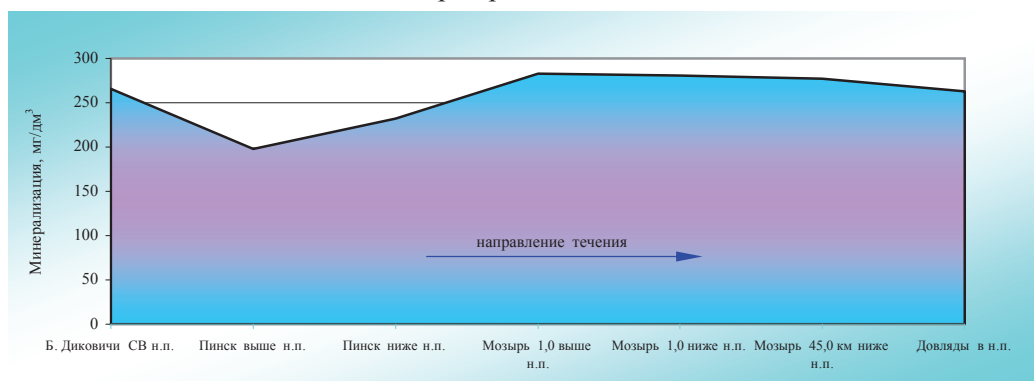


Рисунок 2.65 – Среднегодовые значения минерализации воды р. Припять, 2007 г.

диапазоне 23,0-40,0 мгО₂/дм³. Присутствие максимального количества органического вещества на протяжении 2007 г. отмечалось в районе г. Пинск (до 53,0 мгО₂/дм³ по ХПК_{Cr}), в июле наряду с существенным содержанием легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) – до 5,43 мгО₂/дм³. При этом среднегодовые величины БПК₅ на всем контролируемом отрезке реки были ниже установленного норматива (рис. 2.66). Следует отметить, что за период 2005-2007 гг. отмечена положительная тенденция к снижению среднегодовых значений БПК₅ и ХПК_{Cr}, а, следовательно, и органической нагрузки на воды р. Припять по всему течению за исключением участка реки в районе г. Пинск.

Содержание азота аммонийного характеризовалось значительным диапазоном как среднегодовых (от 0,9 до 3,6 ПДК), так и разовых в годовом периоде наблюдений концентраций с максимальными величинами в пробах воды, отобранных в районе г. Пинск (до 9,70-9,85 мг/дм³ в феврале) (рис. 2.67).

Для этого отрезка реки характерно и высокое для природных вод содержание азота нитратного (5,8-6,3 мгN/дм³) – одного

из основных элементов эвтрофирования водных объектов.

Несмотря на то, что за период 2003-2007 гг. в воде р. Припять в районе г. Пинск наметилась устойчивая тенденция к снижению среднегодовых концентраций азота нитритного, содержание азота нитратного на этом участке за последние 3 года возросло в 4,5 раза (рис. 2.68).

В 2007 г. содержание фосфора фосфатов по всему течению реки наблюдалось, в

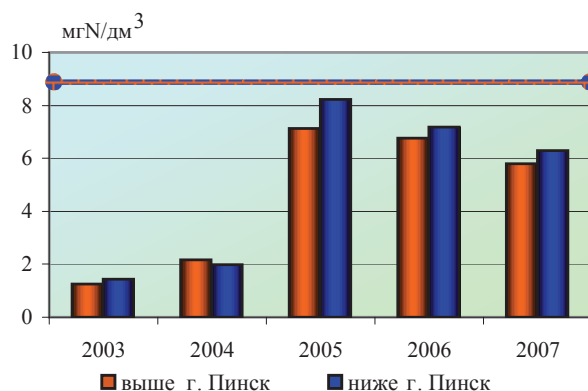


Рисунок 2.68 – Динамика среднегодовых концентраций азота нитратного в воде р. Припять в районе г. Пинск за период 2003-2007 гг.

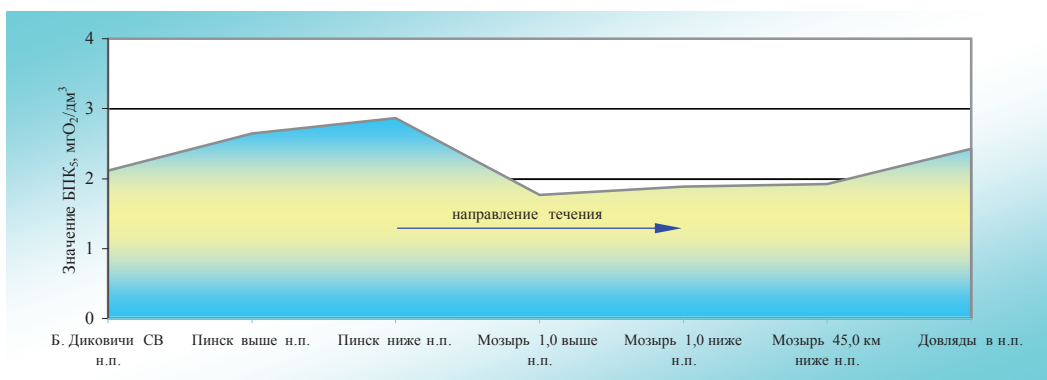


Рисунок 2.66 – Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде р. Припять, 2007 г.

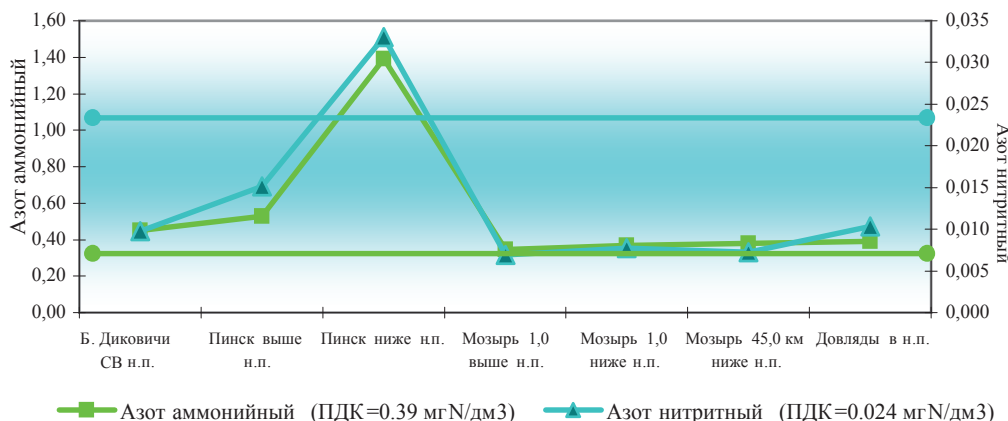


Рисунок 2.67 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного и азота нитритного в воде р. Припять, 2007 г.

основном, на уровне или ниже предельно допустимого уровня содержания. Повышение концентрации минерального фосфора в августе (до 3,5 ПДК) было обусловлено поступлением избытка соединений фосфора с водосбора реки с поверхностным стоком в ходе летнего паводка. Незначительное увеличение концентрации фосфатов в осенне-зимний период связано с усилением процесса биохимического окисления органических веществ, синтезированных в течение вегетационного периода. Тем не менее, анализ внутригодового цикла соединений фосфора идентифицировал неблагоприятное состояние водной экосистемы реки ниже г. Пинск с точки зрения присутствия важнейшего биогенного элемента, лимитирующего уровень продуктивности водных объектов. На этом отрезке реки высокое содержание неорганического фосфора и фосфора общего фиксировалось на протяжении всего года. Среднегодовая концентрация фосфора фосфатов в воде р. Припять у н.п. Б. Диковичи снизилась в 3,0 раза по сравнению с 2006 г. Обращают на себя внимание

повышенные среднегодовые концентрации соединений цинка в воде реки на участке от г. Пинск до г. Мозырь, которые в значительной степени были связаны с поступлением металла с поверхностным стоком и, в том числе, как одного из элементов в составе недоочищенных сточных вод г. Пинск (рис. 2.69).

Содержание соединений цинка в воде реки в районе г. Пинск в 2007 г. по сравнению с прошлым годом возросло в 1,5-1,9 раза. Прослеживается устойчивая тенденция к снижению среднегодовых концентраций соединений цинка в нижнем течении р. Припять (в 1,3-2,2 раза за период 2004-2007 гг.).

Среднегодовое содержание большинства других тяжёлых металлов (никеля, хрома, свинца, кадмия), а также нефтепродуктов и СПАВ в 2007 г. определено в пределах регламентируемого уровня (рис. 2.70).

Следует отметить, что за период 2005-2007 гг. качество поверхностных вод в районе г. Пинск, где ранее отчётливо прослеживалось загрязнение реки нефтепродуктами, значительно улучшилось.

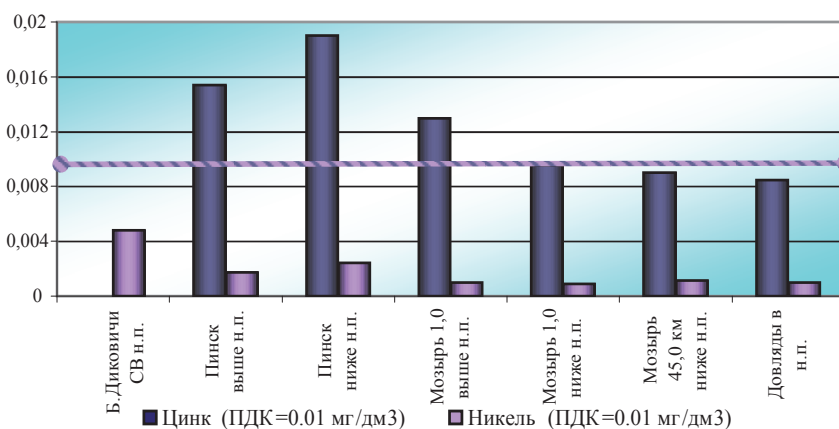


Рисунок 2.69 – Среднегодовые концентрации соединений цинка и никеля в воде р. Припять, 2007 г.

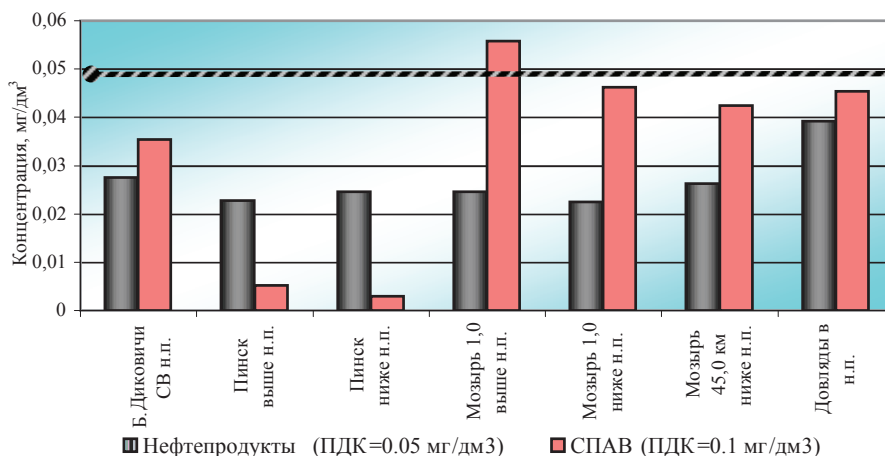


Рисунок 2.70 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и СПАВ в воде р. Припять, 2007 г.

Повышенные концентрации соединений меди (до 6,8 ПДК у н.п. Б. Диковичи), марганца (до 11,6 ПДК в районе г. Мозырь) и железа общего (до 8,7 ПДК в н.п. Довляды) обусловлены в основном высоким природным фоном этих металлов. За период 2004-2007 гг. отмечена положительная тенденция к снижению содержания соединений меди (в 3,0-4,0 раза) в воде р. Припять на участке от г. Пинск до н.п. Довляды.

По принятой оценке качества воды р. Припять характеризовались как «относительно чистые» (ИЗВ=0,6-0,8) по всему течению за исключением участка реки ниже г. Пинск. Стабильно повышенные концентрации соединений азота и фосфора по-прежнему определяли качество речных вод на этом участке как «умеренно загрязненное» (ИЗВ=1,6).

Притоки р. Припять

Регулярными наблюдениями охвачены многочисленные право- и левобережные притоки р. Припять, проблему загрязнения которых в 2007 г. по-прежнему определяли соединения азота и фосфора. Основная отличительная черта бассейна р. Припять заключается в широком развитии в его пределах заторфованных, заболоченных и залесенных территорий, способствующих формированию вод с пониженной (107,2-197,0 мг/дм³) и средней (200,7-335,7 мг/дм³) минерализацией, характерной для всех фаз гидрологического режима водотоков, и явно выраженным гидрокарбонатно-кальциевым характером (рис. 2.71).

Широкий диапазон значений цветности речных вод – от минимальных (36-49 град. – воды рек Ясельда, Простырь, Стырь и Горынь) до наибольших по республике (130-258 град. – воды рек Цна, Ствига и Льва) –

обусловлен неравномерным распределением концентраций трёхвалентного железа и содержанием гумусовых веществ по территории бассейна в зависимости от геологических условий, водоносных горизонтов, характера почв, наличия болот и торфяников. Следует отметить, что величина цветности в периоды половодья и паводков значительно повышалась по сравнению с меженью, указывая на присутствие в речных водах значительных количеств коллоидных и взвешенных частиц, обуславливающих «кажущийся» цвет.

Среднегодовое содержание растворённого кислорода в воде притоков р. Припять отмечено в диапазоне 5,8-9,9 мгО₂/дм³ (49,2-83,4% насыщения) с минимальными значениями в пробах, отобранных в р. Ясельда. Относительно низкие среднегодовые концентрации растворённого кислорода в отдельных притоках были связаны с напряжённой гидрохимической обстановкой в июле-августе: сильные ливневые дожди по югу Беларуси, повлёкшие затопление пойм рек, высокая температура воды и окружающей среды способствовали резкому ухудшению кислородного режима рек и, как следствие, многочисленным случаям заморных явлений рыб. Так, в воде р. Уборть у н.п. Милошевичи содержание растворённого кислорода снижалось до 0,6 мгО/дм³, в воде р. Льва в черте н.п. Ольманская Кошара – до 1,0 мгО/дм³, в воде р. Ствига западнее н.п. Держинск – до 1,38 мгО₂/дм³, в водер. Ясельда – до 3,12 мгО/дм³ и в водер. Стырь – до 3,20 мгО/дм³. Температура воды при этом достигала 25-27 град.

Повышенные среднегодовые значения ХПК_{Cr} в водах рек Горынь, Бобрин, Морочь, Пина, Ствига, Цна, Ясельда и Днепровско-Бугского канала объяснялись высокой

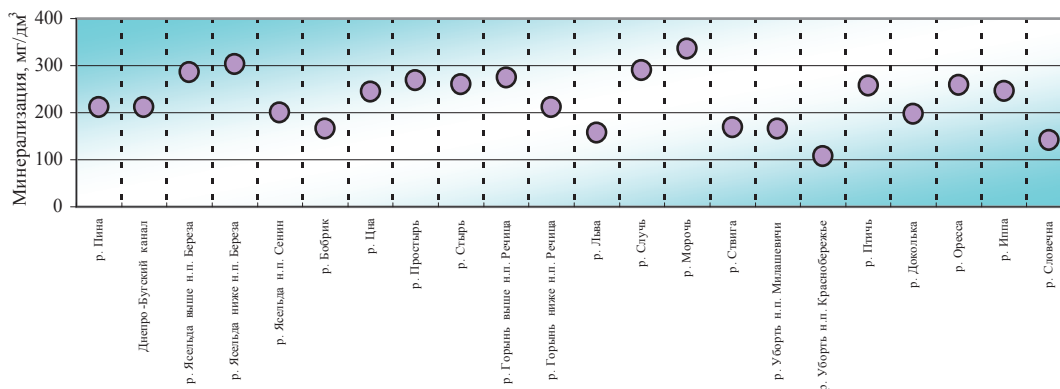


Рисунок 2.71 – Среднегодовые значения минерализации поверхностных вод притоков р. Припять, 2007 г.

органической нагрузкой на водотоки при паводке и паводках (до $89,2 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ в воде р. Ствига в августе-сентябре), когда вода выходила на пойму рек. В этот период года органическое вещество присутствовало в речных водах в виде смываемых с почв и болот значительных количеств веществ гумусового происхождения, а также продуктов распада органических веществ растительного происхождения (рис. 2.72). При этом величины БПК₅ в годовом периоде наблюдений сохранялись, как правило, на уровне допустимых значений. Среднегодовые концентрации легкоокисляемых органических веществ наблюдались в пределах, регламентируемых для водных объектов рыбохозяйственного назначения – $1,2-2,8 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, за исключением р. Ясельда в районе г. Берёза.

Для абсолютного большинства левых и правых притоков р. Припять характерно уменьшение минерализации и концентрации отдельных ионов и повышение содержания органического вещества и цветности от верховьев к устью, что закономерно отражает изменение природных условий в том же

направлении: нарастание избыточного увлажнения и уменьшение дренирующей способности речной сети.

Для большинства притоков реки отмечались повышенные среднегодовые концентрации азота аммонийного (рис. 2.73)

Устойчивое загрязнение азотом аммонийным рек Ствига, Льва, Морочь, Пина, Уборть, Ясельда, Цна, Бобрик и Днепро-Бугского канала в многолетнем периоде наблюдений свидетельствует о загрязненности поверхностных вод ионами аммония, основными источниками поступления которых в водные объекты являются животноводческие фермы, хозяйственно-бытовые сточные воды и поверхностный сток с сельхозугодий. За период 2003-2007 гг. среднегодовое содержание этого биогенного элемента в воде рек Льва, Ясельда выше г. Берёза, Уборть выше н.п. Милошевичи и в черте н.п. Красноебережье, а также Днепро-Бугского канала наблюдалось в диапазоне $1,2-2,4$ ПДК, рек Ствига и Пина – $1,3-2,8$ ПДК, р. Ясельда выше н.п. Сенин и ниже г. Берёза – $1,5-3,6$ ПДК, рек Цна и Морочь – $2,6-4,4$ ПДК,

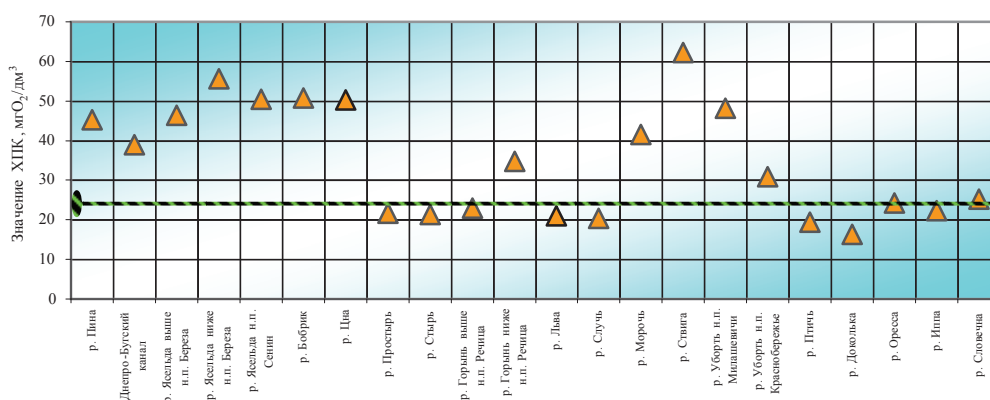


Рисунок 2.72 – Среднегодовые значения ХПК_{Cr} в воде притоков р. Припять, 2007 г.

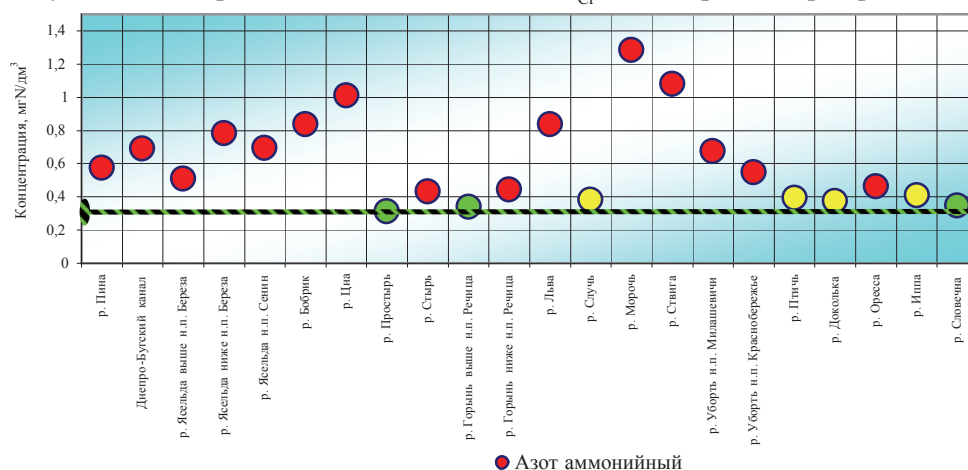


Рисунок 2.73 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде притоков р. Припять, 2007 г.

р. Бобрик – 1,6-4,5 ПДК. Тем не менее, для рек Бобрик и Пина отмечено снижение среднегодовых концентраций этой формы азота в 2,0 раза за период 2005-2007 гг., а для р. Ясельда выше н.п. Сенин – в 3,5 раза в 2007 г. по сравнению с 2006 г. В меньшей степени азотом аммонийным загрязнены воды рек Горынь ниже н.п. Речица, Случь, Иппа, Птичь, Стырь и Оресса, где в течение последних 5 лет концентрации данного биогенного вещества сохраняются на уровне 1,1-1,7 ПДК.

В 2007 г. среднегодовые концентрации азота нитритного выше допустимого уровня содержания зафиксированы только для рек Иппа (1,2 ПДК), Ясельда ниже г. Берёза (2,0 ПДК) и Морочь (2,3 ПДК). За период 2005-2007 гг. содержание азота нитритного в воде рек Горынь, Ясельда выше н.п. Сенин и Доколька сохранялось на уровне ПДК, Морочь – на уровне 2,0-4,0 ПДК, а для р. Ясельда ниже г. Берёза отмечена устойчивая тенденция к увеличению концентраций этой формы азота за последние 10 лет, указывающая на усиление процессов разложения органических веществ и, как следствие, на загрязнение водотока.

В 2007 г. высоким содержанием азота нитратного по отношению к природному фону характеризовались притоки Уборть (н.п. Милошевичи), Горынь (ниже н.п. Речица), Пина (г. Пинск), Ясельда (выше н.п. Сенин), Бобрик (н.п. Лунин), Цна (выше н.п. Дятловичи) и Днепро-Бугский канал (3,81-6,5 мгN/дм³). За период 2003-2007 гг. отмечена устойчивая тенденция к увеличению содержания нитратных ионов: среднегодовая концентрация азота нитратного в воде р. Морочь (выше н.п. Яськовичи) увеличилась в 2,5 раза, в воде Днепро-Бугского канала – в 4,6 раза, в реках Горынь (ниже н.п. Речица) и Пина (в черте н.п. Пинск) – в 5,0 раз, в р. Бобрик (н.п. Лунин) – в 6,0 раз, в воде рек Цна (выше н.п. Дятловичи) и Ясельда (выше н.п. Сенин) – в 7,2 раза.

Повышенные среднегодовые концентрации другого важнейшего элемента эвтрофирования природных вод – фосфора фосфатов – в 2007 г. зафиксированы в поверхностных водах р. Иппа и р. Стырь (1,2 ПДК), а также Горынь (в районе н.п. Речица (1,9-2,1 ПДК).

Среди притоков р. Припять максимальное содержание фосфатов как в годовом ходе наблюдений, так и в многолетнем периоде,

по-прежнему наблюдается в воде р. Ясельда ниже г. Берёза и р. Горынь выше н.п. Речица (до 3,3 и 3,9 ПДК, соответственно в 2004 г.). За последние 3-4 года отмечена положительная тенденция к снижению среднегодовых концентраций минерального фосфора в воде р. Ясельда выше г. Берёза и н.п. Сенин (в 1,8 и 2,8 раза, соответственно), в воде рек Цна (в 2,4 раза), Льва (в 2,7 раза) и Бобрик (в 2,9 раза). Воды рек Горынь (ниже н.п. Речица), Бобрик (юго-западнее н.п. Лунин), Цна (выше н.п. Дятловичи), Пина (г. Пинск) и Днепро-Бугского канала в значительной степени обогащены фосфором общим, среднегодовые концентрации которого отмечены в пределах 0,6-1,4 мгP/дм³ (3,0-7,0 ПДК).

Характерной особенностью Припятского региона является наличие малых рек с высоким содержанием растворенного железа, представленного соединениями, находящимися в виде гидрокомплексов, и комплексов с растворёнными неорганическими и органическими веществами природных вод. Так, среднегодовые концентрации этого металла в воде р. Словечна (13,8 ПДК), Ствига (15,8 ПДК) и Уборть (15,1-15,9 ПДК) являются наибольшими по республике в 2007 г. Максимальная концентрация железа общего, отмеченная в воде р. Льва (28,3 ПДК) была обусловлена высоким содержанием металла в течение года (от 12,0 до 38,0 ПДК). Достаточно широким диапазоном среднегодовых концентраций представлены соединения меди (1,0-7,1 ПДК) и марганца (2,0-19,0 ПДК).

В воде большинства притоков р. Припять, за исключением рек Ствига, Стырь, Горынь (выше н.п. Речица), Льва, Морочь и Бобрик, зафиксировано повышенное содержание соединений цинка (1,2-3,3 ПДК), что характерно для большинства водных объектов республики.

Содержание других металлов (соединений никеля, хрома, кадмия и т.д.), нефтепродуктов, СПАВ и СОЗов в воде рек-притоков Припяти в 2007 г. определялось значительно ниже предельно допустимого уровня (рис. 2.74). Максимальная среднегодовая концентрация нефтепродуктов в воде р. Ствига (1,2 ПДК) была обусловлена эпизодическим загрязнением реки в августе и ноябре.

Анализ гидрохимического режима приоритетных веществ за 2007 г. определил

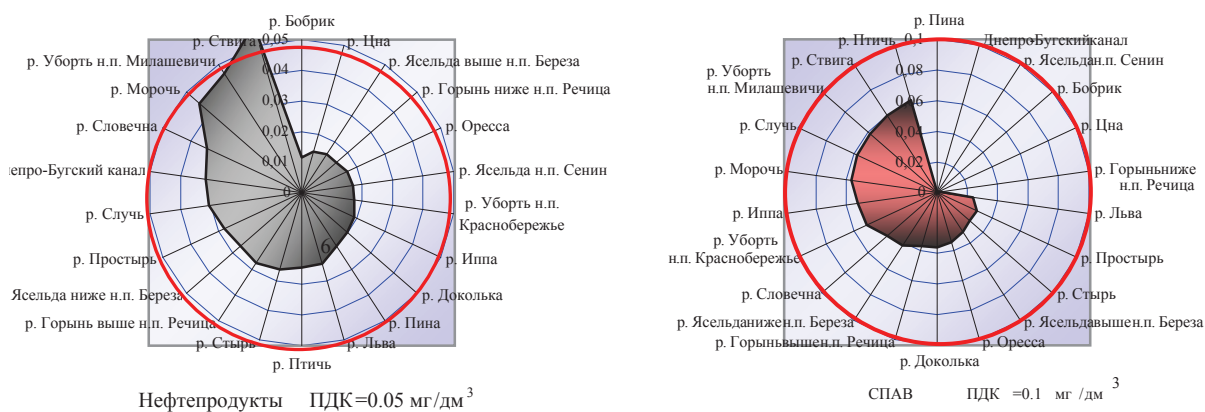


Рисунок 2.74 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и СПАВ в воде притоков р. Припять, 2007 г.

качество воды рек Ясельда ниже г. Берёза, Горынь ниже н.п. Речица и Морочь выше н.п. Яськовичи как «умеренно загрязненное» (ИЗВ=1,1-2,0). Поверхностные воды других притоков классифицировались категорией качества «относительно чистые» (ИЗВ=0,6-1,0).

Озёра и водохранилища бассейна р. Припять

Регулярными наблюдениями охвачены крупные водоёмы бассейна Припяти: озера Выгонощанское и Червоное, водохранилища Солигорское, Любанское, Красная Слобода, Локтыши и Погост. Физико-географические условия расположения водоёмов бассейна, их морфологические особенности и гидрогеологические условия способствовали формированию индивидуального гидрохимического режима Припятских водоёмов.

По данным наблюдений за 2007 г. водоёмы бассейна характеризовались низкой (154,0-194,7 мг/дм³ – вдхр. Погост, озёра Выгонощанское и Червоное) и средней (224,1-378,8 мг/дм³ – вдхр. Красная Слобода, Локтыши, Любанское и Солигорское) минерализацией. Наибольшие значения минерализации (409,7-457,0 мг/дм³) отмечены в воде верхней части

вдхр. Солигорское. Главные компоненты солевого состава водоёмов – гидрокарбонаты и ионы кальция. Среднегодовые величины бихроматной окисляемости в воде всех без исключения водоёмов фиксировались выше значений, установленных для водоёмов рыбохозяйственного назначения: от 39,2 мгО₂/дм³ в воде вдхр. Любанское до 60,5 мгО₂/дм³ в воде вдхр. Погост. При этом повышенные среднегодовые значения БПК₅, отражающие присутствие легкоокисляемых органических веществ, фиксировались в течение всего года в воде вдхр. Красная Слобода (5,84-7,87 мгО₂/дм³) и вдхр. Локтыши (4,45-7,64 мгО₂/дм³), в весенне-летний период – в воде оз. Выгонощанское (4,14-8,29 мгО₂/дм³), в отдельных пробах – в воде вдхр. Солигорское и Погост (7,59-8,02 мгО₂/дм³ и 5,01 мгО₂/дм³, соответственно) (рис. 2.75).

Для водохранилищ Красная Слобода, Локтыши, Любанское и Солигорское характерны относительно высокие среднегодовые концентрации растворённого кислорода – 11,0-13,3 мгО₂/дм³ (114,3-139,8% насыщения), обусловленные «цветением» водоемов, и, соответственно, активным выделением кислорода в процессе фотосинтеза.

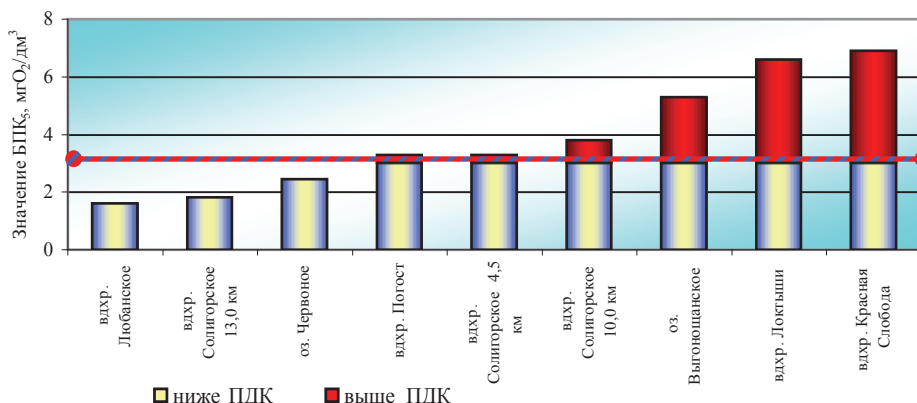


Рисунок 2.75 – Характеристика качества поверхностных вод водоёмов бассейна р. Припять по содержанию легкоокисляемых органических веществ, 2007 г.

Основу биогенной нагрузки на водохранилища Любанское, Солигорское, Погост и оз. Выгонощанское составлял азот аммонийный (рис. 2.76). Высокие концентрации азота аммонийного (0,63-0,92 мгN/дм³, или 1,6-2,4 ПДК) в воде оз. Выгонощанское в течение года фиксировались одновременно с повышенным содержанием общего фосфора (0,220-0,760 мгP/дм³, или 1,1-3,8 ПДК) и азота нитратного (2,57-4,63 мгN/дм³). Аналогичная гидрохимическая обстановка наблюдалась и в вдхр. Погост: содержание азота аммонийного варьировало в диапазоне 0,47-0,89 мгN/дм³ (1,2-2,3 ПДК), фосфора общего – 0,370-0,740 мгP/дм³ (1,9-3,7 ПДК) и азота нитратного – 2,28-7,42 мгN/дм³. Максимальные концентрации азота аммонийного в отдельных пробах воды, отобранных из водохранилищ Солигорское и Любанское не превышали 1,6 ПДК.

Повышенные концентрации фосфора общего отмечались только в воде вдхр. Солигорское (1,5-4,0 ПДК) в августе. Низкое содержание соединений фосфора, характерное для водоёмов Припятского бассейна в годовом

ходе наблюдений, свидетельствовало об интенсивном потреблении их высшими и низшими водными растениями (рис. 2.77).

Среднегодовое содержание железа общего (0,8-5,2 ПДК), соединений меди (2,3-4,5 ПДК) и марганца (2,8-13,0 ПДК) в воде всех водоёмов в 2007 г. наблюдалось на уровне средних по республике значений. Повышенные среднегодовые концентрации соединений цинка в воде оз. Червоное, водохранилищ Погост и Любанское (1,1 ПДК, 1,3 ПДК, 1,4 ПДК, соответственно) были обусловлены значительным содержанием металла (до 3,7 ПДК) в единичных пробах поверхностных вод.

Относительно высокое среднегодовое содержание нефтепродуктов в воде водохранилищ Красная Слобода, Локтыши, Любанское и Солигорское (0,05 мг/дм³, или 1,0 ПДК) объясняется, по всей вероятности, присутствием углеводов природного происхождения.

В 2007 г. качество воды оз. Выгонощанское и вдхр. Локтыши характеризовалось как «умеренно загрязненное» (ИЗВ=1,1-1,2), других водоёмов – как «относительно чистое» (ИЗВ=0,6-1,0).

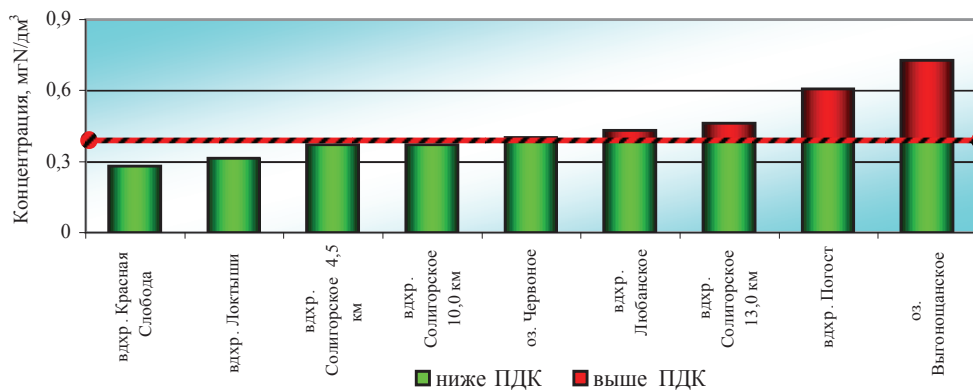


Рисунок 2.76 – Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде водоёмов р. Припять, 2007 г.

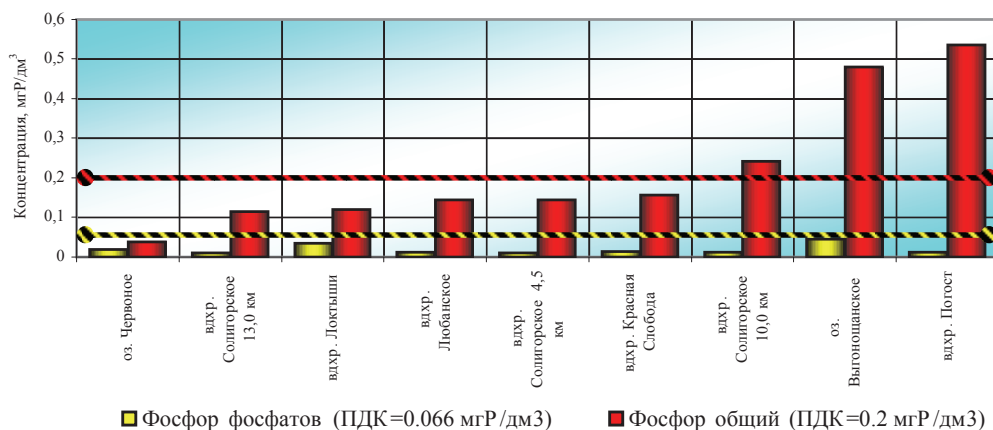


Рисунок 2.77 – Среднегодовые концентрации минерального фосфора и фосфора общего в воде водоёмов р. Припять, 2007 г.

Анализ гидрохимических данных, полученных на стационарной сети мониторинга поверхностных вод за 2007 г., свидетельствовал об улучшении состояния водных объектов бассейнов рек Днепр, Западная Двина, Неман и Припять по сравнению с предыдущим годом (особенно по содержанию биогенных элементов, нефтепродуктов и тяжелых металлов). Динамика показателя превышений ПДК отражает устойчивую тенденцию к улучшению качества поверхностных вод этих бассейнов за период 2003-2007 гг. Вместе с тем, многолетняя динамика этого показателя свидетельствовала о некотором ухудшении состояния экосистем отдельных водных объектов бассейна р. Западный Буг за последние 3 года.

По данным режимных наблюдений и принятой интегральной оценке качества поверхностные воды Республики Беларусь на контролируемых участках водных объектов в 2007 г. классифицировались:

бассейн р. Западная Двина: 14,0% – чистые, 79,0% – относительно чистые, 7,0% – умеренно загрязненные;

бассейн р. Неман: 10,0% – чистые, 86,0% – относительно чистые, 4,0% – умеренно загрязненные;

бассейн р. Западный Буг: 55,6% – относительно чистые, 44,4% – умеренно загрязненные;

бассейн р. Днепр: 69,0% – относительно чистые, 25,4% – умеренно загрязненные, 2,8% – загрязненные, 1,4% – грязные, 1,4 – очень грязные;

бассейн р. Припять: 84,2% – относительно чистые, 15,8% – умеренно загрязненные.

В целом по республике за период 2005-2007 гг. на 24% увеличилось количество гидрохимических створов, классифицирующихся категорией качества «относительно чистая», и в 2,0 раза снизилось число створов, характеризующихся категорией «умеренно загрязненная».

По сравнению с 2003 г. в поверхностных водах страны на 35% снизилось содержание азота аммонийного, на 21% – минерального фосфора и на 10% – фосфора общего. Содержание азота нитратного, одного из основных элементов эвтрофирования природных вод, в воде всех без исключения водоёмов как рекреационного назначения, так и приёмников сточных вод, в течение длительного периода наблюдений не превышает предельно

допустимых величин. Среднее содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в целом по республике наблюдается в пределах, регламентируемых для водоёмов рыбохозяйственного назначения. Повышенное содержание железа общего, соединений меди и марганца типично для всех водных объектов республики, что обусловлено, в основном, высоким региональным фоном этих металлов в природных водах. Регулярная повторяемость проб с высоким содержанием соединений цинка требует проведения ряда мероприятий по установлению возможных источников и механизмов поступления металла в поверхностные воды.

Как и ранее, сохраняется проблема загрязнения отдельных участков водотоков, расположенных ниже промышленных центров. Проблему загрязнения малых рек, а также уровень загрязнения озерных экосистем республики по-прежнему определяли биогенные элементы. В связи с этим необходимо принять действенные меры по идентификации источников поступления соединений азота и фосфора в поверхностные воды страны (в том числе диффузных) с целью разработки мероприятий по сокращению антропогенной нагрузки и улучшению экологического статуса водных объектов Республики Беларусь.

Состояние водных экосистем на приграничных территориях по результатам мониторинговых исследований 2007 г. оставалось достаточно стабильным. Концентрации соединений азота, минерального фосфора, органических соединений, большинства тяжелых металлов, поступающих в бассейны рек Западная Двина, Неман и Днепр с территорий сопредельных государств и выносимых на их территории из Республики Беларусь, определялись в пределах допустимого уровня содержания. Концентрации соединений азота (преимущественно аммонийного) и неорганического фосфора – важнейших биогенных элементов – в воде водных объектов бассейна р. Западный Буг и р. Припять в отдельных случаях превышали нормативные показатели, однако отмечена положительная тенденция к снижению содержания этих ингредиентов в 1,5-2,0 раза за период 2005-2007 гг. На стабильно низком уровне сохранялись концентрации соединений тяжёлых металлов, фенолов, нефтепродуктов, СПАВ, стойких органических загрязнителей.

Состояние поверхностных вод по гидробиологическим показателям

В 2007 г. наблюдения за изменением гидробиологических показателей проводились на р. **Западная Двина** (от п.г.т. Сураж до н.п. Друя) и ее притоках – реках Улла, Оболь, Полота, Ушача, Дисна, Друйка и Нища, а также на трансграничных участках рек Усвяча (н.п. Новосёлки), Каспля (п.г.т. Сураж).

Таксономическое разнообразие *фитопланктона* р. Западная Двина составило 142 таксона, из которых 52 принадлежит к диатомовым и 55 – к зеленым водорослям. На отдельных створах и в целом по реке, как и в предыдущем году, структура сообществ не изменилась. Значения индексов видового разнообразия (Шеннона) варьировали в пределах от 1,7 до 3,2 и снижались от верхних створов к нижним, что свидетельствует об упрощении структуры планктонных сообществ под влиянием антропогенного воздействия (рис. 2.78). Минимальные параметры количественного развития фитопланктона отмечены в зимний период у г. Верхнедвинск (0,69 млн. кл/л и 0,36 мг/л). В летний период количество таксонов варьировало от 13 (ниже г. Верхнедвинск) до 47 (выше г. Полоцк). Максимальная численность (11,59 млн. кл/л) отмечена на створе у н.п. Друя вследствие развития колониальных сине-зеленых водорослей (родов *Coelosphaerium* и *Microcystis*), максимальная биомасса (4,44 мг/л) – 15,5 км ниже г. Новополоцк за счет развития нитчатой зеленой водоросли *Oedogonium sp.* Значения индекса сапробности варьировали от 1,51 (ниже г. Витебск) до 2,14 (7,5 км ниже г. Новополоцк), что несколько превышало диапазон значений прошлого года, но оставалось

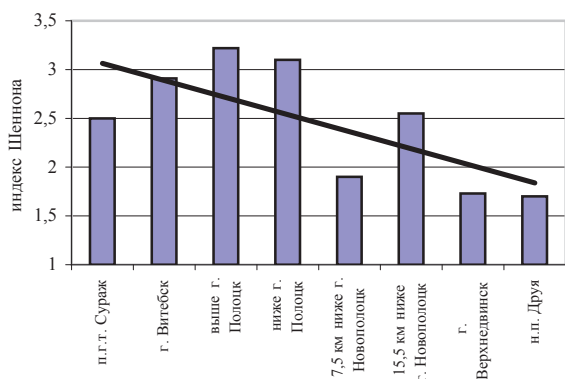


Рисунок 2.78 – Динамика значений индекса Шеннона (по фитопланктону) на створах р. Западная Двина в летний период 2007 г.

в пределах III класса качества воды, что свидетельствует о стабильности речной экосистемы.

Сообщества *зоопланктона* реки представлены 50 видами и формами, что соответствовало уровню прошлого года. Таксономическое разнообразие на большинстве исследуемых участков колебалось от 5 до 24 видов и форм, за исключением участка реки у п.г.т. Сураж, где таксономическое разнообразие в 6 раз превышало прошлогоднее. Это отразилось и на количественных показателях, которые на данном створе были максимальными (численность – 62600 экз./м³, биомасса – 501,507 мг/м³). На остальных створах количественные показатели значительно варьировали по сравнению с предыдущим годом. Основу зоопланктона р. Западная Двина составили коловратки, доминирующие на всех створах. На трансграничном участке реки (н.п. Друя) отмечены минимальные параметры развития зоопланктона (численность – 960 экз./м³, биомасса – 1,176 мг/м³, индекс сапробности снизился до 1,54).

Таксономическое разнообразие *прикрепленных водорослей* включало 125 таксонов, из которых 65 принадлежало к отделу диатомовых, 42 – зеленых, 6 – сине-зеленых, и незначительно снизилось по сравнению с 2006 г. Количество таксонов на отдельных створах изменялось от 22 (ниже г. Витебск) до 49 (выше п.г.т. Сураж). При достаточно большом видовом богатстве зеленые водоросли не занимали доминирующего положения в сообществах в силу низкой относительной численности. Значения индекса сапробности на створах р. Западная Двина находились в пределах III класса качества воды, но их динамика – от 1,72 (п.г.т. Сураж) до 2,14 (ниже г. Верхнедвинск) – свидетельствует о возрастании антропогенной нагрузки вниз по течению реки.

Для сообществ *макрозообентоса* реки характерны значительные сезонные колебания таксономического разнообразия (от 11 до 57 видов и форм) и, соответственно, величин биотического индекса (от 4 до 9).

Состояние водной экосистемы р. Западная Двина по совокупности гидробиологических показателей, как и в предыдущем году, оставалось стабильным: на створах п.г.т. Сураж, г. Витебск и н.п. Друя оценивались II-III классами чистоты воды («чистые»

– «умеренно загрязненные»), на участках рек, находящихся под влиянием промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод в районах городов Полоцк, Новополоцк и Верхнедвинск, – III классом («умеренно загрязненные») (рис. 2.79).

Притоки р. Западная Двина

Таксономическое разнообразие *планктонных водорослей* на створах притоков р. Западная Двина было относительно невысоким. Суммарное видовое разнообразие рек Улла, Полота и Ушача составило 29, 39 и 54 вида, соответственно. На отдельных створах число видов варьировало от 17 (р. Улла, выше г. Чашники) до 45 (р. Нища). Высокие значения индекса Шеннона (>2,50) отмечены на створах рек Усвяча, Ушача и Друйка, на нижних створах рек Улла и Полота. Для р. Оболь было характерно самое низкое значение данного индекса (1,75). Для планктонных сообществ рек Оболь и Полота характерны минимальные количественные показатели. Высокие значения численности и биомассы отмечены в реках Ушача (н.п. Городец) (7,58 млн. кл/л и 4,18 мг/л) и Нища (н.п. Юховичи) (9,95 млн. кл/л и 1,77 мг/л). Однако в р. Ушача основу фитопланктона составили диатомовые, а значительный вклад в численность сообществ р. Нища внесли сине-зеленые водоросли. Значения индекса сапробности на створах рек бассейна варьировали от 1,30 (р. Улла, выше г. Чашники) до 2,02 (р. Ушача, г. Новополоцк) и несколько снизились по сравнению с предыдущим годом.

Зоопланктонные сообщества притоков р. Западная Двина по-прежнему характеризовались низким таксономическим разнообра-

зием, которое колебалось 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./м³). Минимальная биомасса отмечена в р. Полота ниже г. Полоцк (0,255 мг/м³). Максимальные численность (2740 экз./м³) и биомасса (4,993 мг/м³) зафиксированы в р. Улла (выше г. Чашники) и обусловлены развитием о-β – мезосапроба *Euchlanis dilatata*, составившего 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 2006 г. отмечено некоторое улучшение качества воды в реках Каспля и Улла (ниже г. Чашники) – соответствует классу «чистые». Состояние рек Усвяча, Улла (выше г. Чашники) и Дисна осталось на уровне прошлого года. Некоторое ухудшение качества воды отмечено в реках Оболь и Ушача в районе г. Новополоцк.

Сообщества *водорослей обрастания* притоков р. Западная Двина были несколько богаче в видовом отношении, чем фитопланктонные сообщества. Таксономическое разнообразие варьировало от 13-20 таксонов на створах рек Оболь и Дисна до 46 таксонов на створах рек Усвяча, Каспля и Друйка. Ведущая роль в формировании перифитонных сообществ всех исследованных притоков принадлежала диатомовым водорослям, за исключением рек Усвяча и Каспля, где сообщества в равной степени были представлены диатомовыми и сине-зелеными.

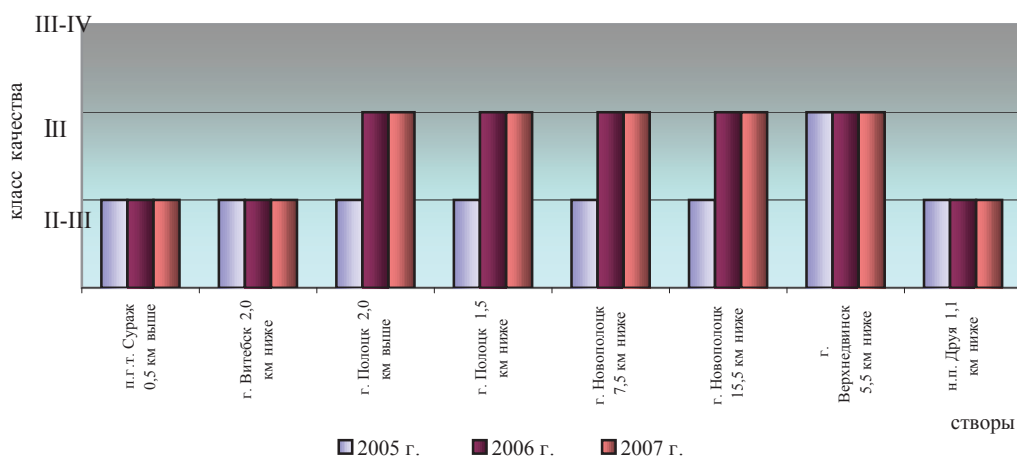


Рисунок 2.79 – Динамика экологического состояния р. Западная Двина по совокупности гидробиологических показателей за 2005-2007 гг.

Характер изменения значений индекса сапробности сходен с индексом у сообществ фитопланктона. Минимальное значение индекса отмечено для р. Усвяча (1,46), максимальное – для р. Ушача (2,00).

В притоках р. Западная Двина видовое разнообразие *макрозообентоса* колебалось от 13 (р. Ушача) до 47 видов и форм (р. Оболь). Анализ структурных характеристик сообществ донных макробеспозвоночных свидетельствует о стабильном состоянии речных ценозов, значения биотического индекса, как и в предыдущие годы, равны 7-10 («чистые»). На трансграничных створах притоков р. Западная Двина видовое разнообразие макробеспозвоночных находилось в пределах от 41 вида и формы (р. Каспля) до 44 видов и форм (р. Усвяча), а значения биотического индекса соответствовали классу «чистые» (рис. 2.80).

Состояние водных экосистем большинства притоков р. Западная Двина по совокупности гидробиологических показателей оценивалось II-III классами чистоты («чистые» – «умеренно загрязненные») и не изменилось по сравнению с 2006 г. Исключением стали реки Друйка и Дисна, состояние которых в результате увеличения антропогенной нагрузки ухудшилось («умеренно загрязненные»).

В 2007 г. проводились гидробиологические наблюдения на 20 озерах бассейна р. Западная Двина.

Таксономическое разнообразие сообществ *фитопланктона* озер бассейна р. Западная Двина варьировало в широких пределах. Низким таксономическим разнообразием характеризовались озера Волосо Северный

(12 таксонов), Ричу (18), Богинское (22), Мядель (22), Болойсо (25), Волосо Южный (26), Снуды (28). Наибольшего таксономического разнообразия достигли планктонные сообщества оз. Россоно, где было отмечено 75 таксонов. В фитопланктоне озер Болойсо, Волосо Южный, Волосо Северный, Дривяты, Дрисвяты, Кагальное, Миорское, Мядель, Нещердо, Обстерно, Потех, Ричу, Россоно, Савонар и Снуды по относительной численности доминировали сине-зеленые водоросли, что свидетельствует о высоком уровне трофности этих озер. Для озер Богинское, Лукомское, Лепельское и Сенно основу численности составили диатомовые водоросли.

Минимальные значения индекса Шеннона (от 0,12 до 1,00) были отмечены для озер Кагальное, Нещердо, Потех, Миорское, Савонар, Снуды, в которых наблюдалось массовое «цветение» сине-зеленых водорослей рода *Oscillatoria*. Максимальные значения (>2,00) характерны для озер Богинское, Лукомское, Лепельское, Сенно.

Высокие значения численности (до 194,35 млн. кл/л) и биомассы (до 68,09 мг/л) сообществ планктонных водорослей отмечены в озерах высокой трофности: Болойсо, Потех, Миорское, Богинское, Дривяты, Сенно. Минимальные параметры развития (от 0,43 млн. кл/л и 0,34 мг/л) были характерны для мезотрофных озер: Ричу, Волосо Северный, Лепельское и Лукомское. Значения индекса сапробности варьировали в широких пределах (от 1,21 до 2,27), однако большинство озер относились к классу качества воды – «умеренно загрязненные».

Зоопланктонные сообщества озер бассейна р. Западная Двина отличались большой

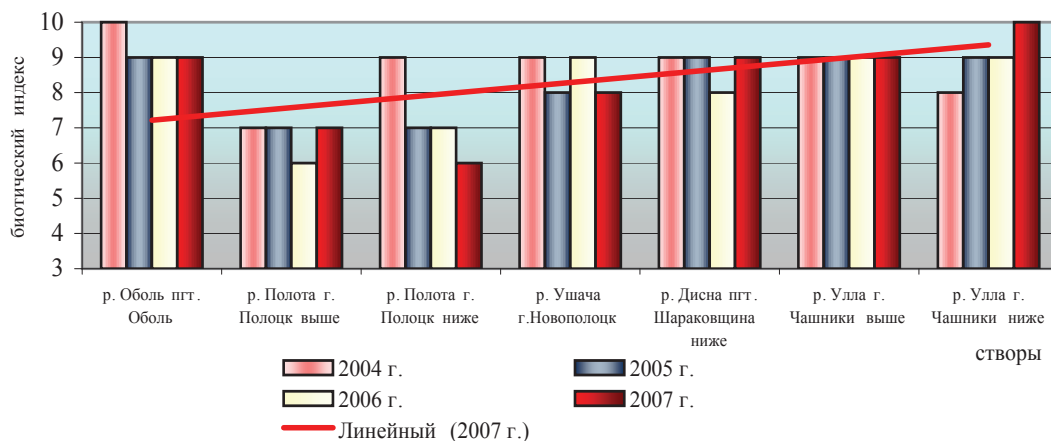


Рисунок 2.80 – Динамика величины биотического индекса на притоках р. Западная Двина

неоднородностью своего развития, что обусловлено гидрологическими и климатическими особенностями. Таксономическое разнообразие варьировало от 10 (оз. Россоно) до 33 (оз. Нещердо) видов и форм. Минимальным развитием зоопланктона характеризовались озера Россоно, Сенно, Лепельское, Лукомское, Кагальное, где численность организмов зоопланктона не превышала 64700 экз./м³, а биомасса – 352,01 мг/м³. В оз. Савонар отмечены максимальная численность (1476600 экз./м³) и биомасса (19425,37 мг/м³), обусловленные доминированием ветвистоусых и веслоногих ракообразных. По показателям зоопланктона качество воды озер Россоно, Волосо Северный и Южный, Богинское, Обстерно, Струсто и Дрисвяты относилось ко II классу.

Гидробиологические наблюдения в 2007 г. проводились на трансграничных участках **р. Западный Буг** (в районах населенных пунктов Томашевка, Домачёво, Речица, Колодно и Новоселки) и притоках Мухавец (выше и ниже городов Кобрин и Брест), Лесная, Лесная Правая (н.п. Каменюки), Копаяювка (н.п. Леплевка) и Рыта.

Суммарное таксономическое разнообразие *планктонных сообществ* р. Западный Буг несколько превысило показатели предыдущего года и составило 154 таксона, среди которых преобладали зеленые, диатомовые и сине-зеленые водоросли (73, 47 и 14 таксонов, соответственно), причем структура сообществ практически не изменилась. Значения индекса Шеннона достигали 3,20. Количественные показатели фитопланктонных сообществ р. Западный Буг варьировали в пределах от 16,73 до 85,05 млн. кл/л и от 1,42 до 12,29 мг/л, что свидетельствует о достаточно высоком уровне трофности водотока на замыкающем участке (рис. 2.81). Как и в предыдущем году, значения индекса сапробности были достаточно высоки и варьировали в небольших пределах - от 1,81 (н.п. Домачево) до 2,12 (н.п. Козловичи).

Показатели сообщества *зоопланктона* р. Западный Буг представлены 41 видами и формами и соответствовали уровню прошлого года. Таксономическое разнообразие зоопланктона было невысоким и варьировало от 10 до 16 видов и форм. На участке реки у н.п. Домачево зафиксированы минимальные количество видов (10) и численность

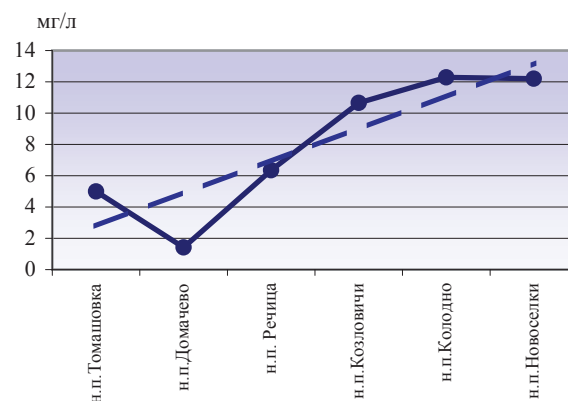


Рисунок 2.81 - Динамика биомассы фитопланктона на створах р. Западный Буг, 2007 г.

(740 экз./м³), а минимальная биомасса (4,242 мг/м³) отмечена на створе реки у н.п. Томашевка. Максимальные численность (4180 экз./м³) и биомасса (24,431 мг/м³) отмечены у н.п. Речица. Величины индекса сапробности варьировали от 1,68 (н.п. Томашевка) до 1,85 (н.п. Новоселки) и на большинстве створов были выше прошлогодних значений, что связано с возрастанием в зоопланктоне доли коловраток рода *Brachionus*.

Сообщества *водорослей обрастаний* р. Западный Буг характеризовались высоким таксономическим разнообразием и были представлены 142 таксонами, из которых 65 относились к диатомовым, 59 – зеленым и 11 – сине-зеленым. На отдельных створах число видов варьировало от 36 (н.п. Колодно) до 71 (н.п. Козловичи). Как и в предыдущем году, на всех створах доминировали β-мезосапробные виды (индикаторы загрязненных вод), что привело к довольно высоким значениям индекса сапробности, которые изменялись от 1,94 (н.п. Колодно) до 2,10 (н.п. Домачево и н.п. Козловичи). Таким образом, наблюдается многолетнее изменение структуры сообществ планктонных и прикрепленных водорослей р. Западный Буг, обусловленное поступлением органических веществ с водосбора бассейна реки.

Таксономическое разнообразие *макрозообентоса* на трансграничных створах р. Западный Буг несколько ухудшилось по сравнению с предыдущим годом и варьировало от 3 видов и форм донных организмов у н.п. Колодно до 20 у н.п. Козловичи. Анализ донных сообществ реки свидетельствует о заметном ухудшении состояния экосистемы

реки, величина биотического индекса снизилась с 7-9 до 2-5 («умеренно загрязненные», «грязные») (рис. 2.82). Лишь на участке реки в районе н.п. Новоселки биотический индекс остался на прежнем уровне – 7 (II класс чистоты, «чистые»).

Заметное ухудшение качества *донных отложений* р. Западный Буг в 2007 г. сказалось на общей оценке экологического состояния реки. Так, состояние водной экосистемы реки в районе н.п. Томашевка ухудшилось до III класса («умеренно загрязненные»). Наиболее загрязненными оказались участки реки в районе трансграничных створов у населенных пунктов Домачево, Речица, Козловичи и Колодно, качество воды в которых оценивались III-IV классами («умеренно загрязненные», «загрязненные»), что свидетельствует о значительном увеличении антропогенной нагрузки. Лишь на участке реки в районе н.п. Новоселки состояние экосистемы оставалось стабильным и, как и в прошлом году, характеризовалось классами «чистые» – «умеренно загрязненные».

Притоки р. Западный Буг

Суммарное таксономическое разнообразие *фитопланктонного* сообщества р. Мухавец составило 77 таксонов. Большое количество таксонов из отделов криптофитовых, золотистых и желто-зеленых при низком суммарном таксономическом разнообразии было характерно для р. Мухавец в течение последних лет и свидетельствует о высоком уровне загрязнения реки. На отдельных створах (в районе г. Брест) таксономическое разнообразие варьировало от 17 до 22 таксонов. Максимальное количество таксонов (59) отмечено ниже г. Кобрин и было вызвано поступлением в р. Мухавец

«цветущего» планктона озера Белого по Белоозерскому и Днепровско-Бугскому каналам. Минимальные количественные показатели фитопланктонного сообщества были отмечены выше г. Брест (численность – 0,47 млн. кл/л, биомасса – 0,13 мг/л). Максимального развития сообщества достигли ниже г. Кобрин: численность – 4,60 млн. кл/л, биомасса – 1,88 мг/л, однако значения показателей уменьшились в несколько раз. Индекс Шеннона для всех створов был высоким и варьировал от 2,60 (г. Брест 0,8 км выше) до 3,14 (г. Кобрин 1,7 км ниже). Индекс сапробности (1,63-1,94) указывал на β - мезосапробность реки и по сравнению с предыдущим годом значительно не изменился.

Сообщества *зоопланктона* р. Мухавец представлены 51 видом и формой. Таксономическое разнообразие варьировало от 6 до 31 вида и формы в зависимости от сезонных колебаний. Индексы сапробности варьировали от 1,44 (выше г. Брест) до 1,93 (ниже г. Брест).

Суммарное таксономическое разнообразие сообществ *водорослей обрастаний* возросло по сравнению с предыдущим годом и составило 82 таксона, из них 56 – диатомовые, 13 – зеленые, 6 – сине-зеленые. Таксономическое разнообразие варьировало от 28 (в черте г. Брест) до 49 (ниже г. Кобрин) таксонов и имело тенденцию к снижению вниз по течению реки. Показатель индекса сапробности по сравнению с 2006 г. значительных изменений не претерпел и варьировал от 1,73 до 1,96 в силу доминирования β – мезосапробных индикаторных видов.

Минимальное количество видов в *донных сообществах* р. Мухавец (11) отмечено в летний период на участке реки выше

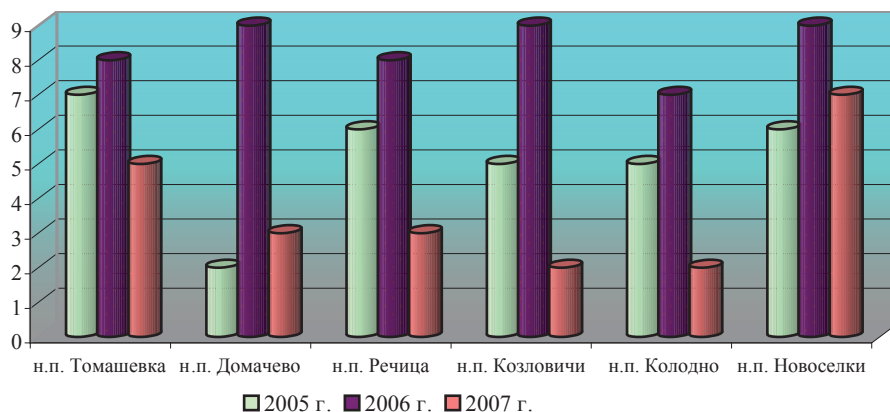


Рисунок 2.82 – Динамика значений биотического индекса на створах р. Западный Буг за 2005-2007 гг.

г. Кобрин, максимальные показатели видового разнообразия (27 видов и форм) наблюдались на верхнем створе г. Брест в зимний период и ниже г. Кобрин в осенний период. Наличие в донных биоценозах организмов-индикаторов чистой воды обусловило высокие значения (7-9) биотического индекса («чистые»), только на нижнем створе г. Кобрин в летний период и г. Брест в зимний период значения индекса снижались до 3 («грязные»).

Состояние водной экосистемы р. Мухавец на створах выше городов Кобрин и Брест оставалось стабильным и соответствовало II-III классам чистоты («чистые» – «умеренно загрязненные»), однако качество воды и донных отложений на нижних створах реки, находящихся под влиянием промышленных стоков городов, как и в прошлом году, оценивалось классом («умеренно загрязненные»).

Фитопланктонные сообщества других притоков р. Западный Буг были развиты неоднородно и по сравнению с предыдущим годом характеризовались более низкими параметрами развития. Таксономическое разнообразие варьировало от 12 (р. Лесная Правая) до 58 (р. Капаювка) таксонов.

Все притоки обладали высокими показателями индекса Шеннона ($>2,50$), за исключением р. Лесная Правая, где из-за доминирования сине-зеленых водорослей он был равен 1,56 (до 59% относительной численности). Индекс сапробности варьировал от 1,52 (р. Лесная Правая) до 1,78 (р. Лесная) и был несколько ниже значений сапробности предыдущего года (рис. 2.83).

Зоопланктонные сообщества р. Западный Буг характеризовались неоднородностью и более высокими параметрами развития в сравнении с 2006 г., причем наибольшие значения наблюдались в р. Рыта (численность – 37540 экз./м³, биомасса – 305,584 мг/м³). Основу зоопланктонного сообщества р. Рыта составили ветвистоусые ракообразные, среди которых доминировала *Bosmina obtusirostris* (до 86% численности и 82% биомассы). Индексы сапробности варьировали от 1,29 (р. Капаювка) до 1,71 (р. Лесная, н.п. Шумаки) и были ниже значений прошлого года.

Сообщества фитоперифитона притоков р. Западный Буг были представлены

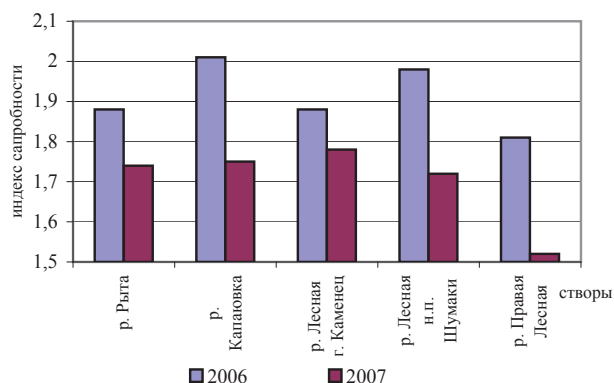


Рисунок 2.83 - Динамика величин индекса сапробности (по фитопланктону) на створах притоков р. Западный Буг за 2006-2007 гг.

большим по сравнению с предыдущим годом числом таксонов, их разнообразие варьировало от 22 (р. Лесная Правая) до 43 (р. Рыта) таксонов. По относительной численности во всех реках доминировали диатомовые водоросли (до 90% относительной численности). Качество воды по-прежнему оценивалось III классом.

Таксономическое разнообразие макрозообентоса р. Рыта снизилось до 15 видов и форм донных организмов, а значение биотического индекса, соответственно, снизилось до 5 («умеренно загрязненные»).

На трансграничных участках рек Капаювка, Лесная Правая и Лесная видовое разнообразие макробеспозвоночных находилось ниже уровня прошлого года и варьировало от 16 до 30 видов и форм. Значение биотического индекса для р. Лесная снизилось до 3 («грязные»), для рек Капаювка и Лесная Правая остались на уровне прошлого года – 5 и 8 (III и II классы чистоты воды, соответственно).

Состояние водных экосистем большинства притоков р. Западный Буг осталось стабильным и оценивалось по-прежнему как «чистые» – «умеренно загрязненные», что свидетельствует об относительно благополучной экологической ситуации водотоков. Однако состояние водной экосистемы р. Лесная в районе г. Каменец по совокупности показателей планктонных сообществ и водорослей обрастания снизилось до III класса («умеренно загрязненные»).

Регулярные наблюдения за изменением гидробиологических показателей на р. Неман проводились в 2007 г. в верхних и нижних створах гг. Столбцы и Гродно и притоках: Лидея, Исса, Зельвянка, Щара, Свислочь, Котра, Гожка, Вилия, Сервечь, Уша, Ошмянка, Березина, Нарочь, ручье Антонинсберг и протоке Скема, а также на трансграничных участках рек Неман (н.п. Привалки), Крынка (н.п. Генюши), Черная Ганьча (н.п. Горячки) и Нарев (н.п. Тиховоля).

Суммарное таксономическое разнообразие фитопланктона р. Неман включало 175 таксонов, среди которых доминировали диатомовые и зеленые (74 и 59 таксонов, соответственно). Структура сообществ не претерпела изменений по сравнению с 2006 г. Индекс Шеннона для большинства проанализированных проб был выше 2,00, достигая максимального значения (2,74) в летний период. Максимальная численность планктонных водорослей (41,33 млн. кл/л) зарегистрирована выше г. Гродно в летний период, биомасса (8,76 мг/л) – у н.п. Привалки. В районе г. Столбцы основу количественного развития составляли хлорококковые зеленые водоросли. 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 составили сине-зеленые водоросли (*Oscillatoria agardhii*), что свидетельствует об антропогенном эвтрофировании водотока. Как и в предыдущем году, значения индекса сапробности были достаточно высоки (от 1,90 до 2,08) и соответствовали классу «умеренно загрязненные».

Состав сообщества зоопланктона остался на уровне предыдущего года (43 вида и форм). Таксономическое разнообразие на отдельных створах варьировало от 5 (выше г. Гродно) до 24 видов и форм (ниже г. Гродно). Минимальная (1000 экз./м³) численность зоопланктона, отмеченная в районе н.п. Привалки, значительно снизилась по сравнению с 2006 г. Минимальная биомасса (9,331 мг/м³) зафиксирована на участке реки выше г. Столбцы. Максимальные количественные показатели (21600 экз./м³ и 129,018 мг/м³) отмечены на участке реки ниже г. Столбцы и были обусловлены развитием ветвистых ракообразных. Индексы сапробности варьировали от 1,60 до 1,91. Присутствие в пробе β-α-мезосапробов рода *Brachionus* обусловило повышение значения индекса сапробности до 1,91 на участке реки в районе н.п. Привалки, что отразилось на ухудшении качества воды (рис. 2.84).

Суммарное видовое разнообразие фитоперифитона составило 79 таксонов, из которых 57 относились к отделу диатомовых, 12 – зеленых, 7 – сине-зеленых, и по сравнению с предыдущим годом значительно снизилось за счет зеленых водорослей. Таксономическое разнообразие перифитона р. Неман на отдельных створах варьировало от 10 (н.п. Привалки) до 45 (выше г. Столбцы) видов. Значение индекса сапробности изменялось от 1,80 (н.п. Привалки) до 1,90 (выше г. Гродно), что ниже прошлогодних значений.

Высоким таксономическим разнообразием (до 58 видов и форм) характеризовались донные биоценозы р. Неман на участке в районе г. Столбцы. Биотический индекс здесь стабильно соответствовал классу «чистые».

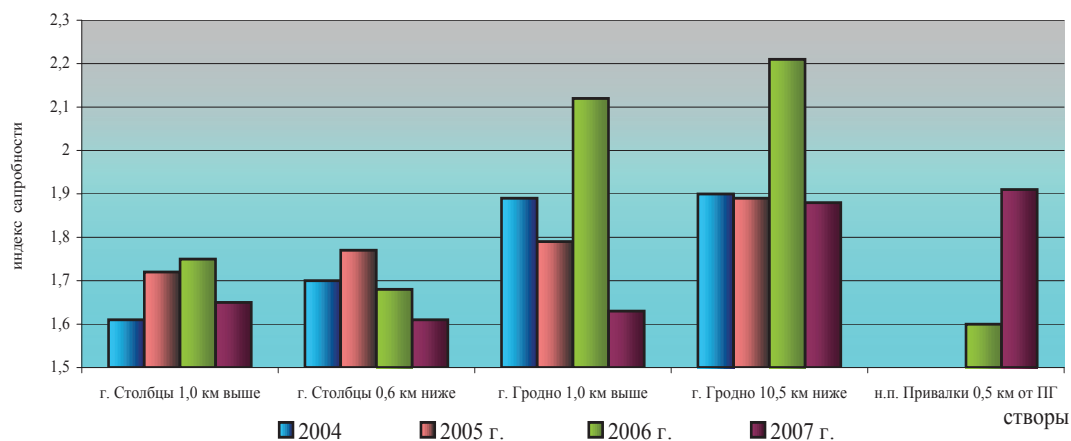


Рисунок 2.84 – Динамика величин индекса сапробности (по зоопланктону) на стационарных створах р. Неман в летний период за 2004-2007 гг.

Как и в предыдущие годы, сохранилась тенденция снижения таксономического разнообразия и, соответственно, значений биотического индекса вниз по течению реки.

Практически не изменилось видовое разнообразие макробеспозвоночных на трансграничном створе н.п. Привалки: в летний период оно составило 11 видов и форм, значение биотического индекса было равно 7, благодаря наличию видов-индикаторов чистой воды – поденок.

По совокупности гидробиологических показателей состояние водной экосистемы р. Неман в районе г. Столбцы оставалось стабильным и оценивалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»). Вниз по течению реки состояние речной экосистемы ухудшилось и в районе г. Гродно соответствовало классу «умеренно загрязненные», что обусловлено влиянием промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод города. Состояние речной экосистемы на трансграничном створе у н.п. Привалки осталось без изменений.

Притоки р. Неман

Видовое разнообразие сообществ фитопланктона притоков р. Неман варьировало в широких пределах: наименьшее представительство отмечено в реках Черная Ганьча и Нарев (10 и 12 таксонов, соответственно), максимум зарегистрирован в реках Свислочь, Ошмянка и Вилия (55, 57 и 109 таксонов, соответственно). В реках Березина (н.п. Неровы), Свислочь (н.п. Диневичи, н.п. Сухая Долина), Уша и Крынка значения индекса Шеннона были высокими (>2,50), а в р. Черная Ганьча этот показатель был минимальным (0,42). Высокие показатели численности (до 102,69 млн. кл/л) и биомассы (до 26,68 мг/л) характерны для р. Вилия на всех створах, что обусловлено, прежде всего, поступлением массы диатомовых и сине-зеленых водорослей из Вилейского водохранилища. В сообществах р. Вилия доминировали *Asterionella gracillima* из диатомовых водорослей и представители рода *Oscillatoria* из сине-зеленых, причем на верхних створах основу биомассы фитопланктонных сообществ составляли диатомовые и сине-зеленые, а на нижних – диатомовые, что свидетельствует о процессах самочищения, происходящих вниз по течению.

Об этом свидетельствует также увеличение значений индекса Шеннона и таксономического разнообразия фитопланктона.

Высокие значения индекса сапробности (>2,00) были отмечены для рек Березина, Щара, Уша и Ошмянка, где преобладали α - и β -мезосапробные таксоны водорослей, являющиеся индикаторами органического загрязнения.

Для сообществ зоопланктона притоков р. Неман, как и в предыдущем году, были характерны значительные колебания всех параметров развития. Невысокое видовое разнообразие и низкие количественные параметры развития отмечены в реках Свислочь, Котра, Гожка, Березина и Крынка, ручье Антонинсберг. Максимальное видовое разнообразие (34 вида и формы) фиксировалось в реках Ошмянка и Лидея (ниже г. Лида). Как и в прошлом году, наибольшего развития сообщества зоопланктона достигли в р. Вилия, где на участке ниже г. Вилейка максимальная численность составила 355740 экз./м³ и биомасса – 2670,475 мг/м³. Высокие значения численности и биомассы обусловлены доминированием в пробах коловратки α - β – мезосапроба *Asplanchna priodonta* (рис. 2.85). Индексы сапробности варьировали от 1,39 (р. Гожка) до 1,77 (р. Вилия в районе н.п. Быстрица). Анализ развития сообществ зоопланктона в 2007 г. свидетельствует о некотором улучшении экологического состояния в реках Свислочь, Гожка, Сервечь и Березина (качество воды стало соответствовать классу «чистые») и ухудшении в реках Черная Ганьча и Лидея («чистые» – «умеренно загрязненные»).

Максимальное таксономическое разнообразие водорослей обрастания отмечено в р. Вилия (101 таксон), где основу сообществ

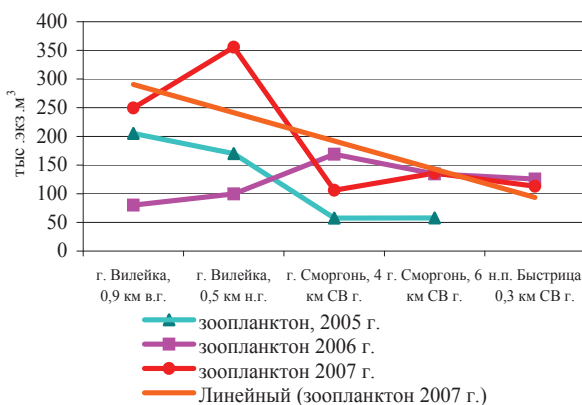


Рисунок 2.85 – Динамика численности сообществ зоопланктона в р. Вилия за 2005-2007 гг.

составили диатомовые водоросли. Максимальные значения индекса сапробности ($> 2,00$) отмечены для рек Щара, Свислочь и Уша с высоким уровнем загрязнения органическими веществами. Минимальное значение индекса зарегистрировано в р. Нарев (1,25) вследствие доминирования олиго- и ксеносапробных видов-индикаторов чистой воды.

Для притоков р. Неман – Вилия, Западная Березина, Уша, Ошмянка, Нарочь, Черная Ганья, Свислочь (н.п. Диневици), Исса, Зельвянка, Котра и Щара, как и в прошлые годы, характерно высокое (от 13 до 40 видов и форм) таксономическое разнообразие *макрозообентоса* – и значения биотического индекса 7-9 («чистые»). Особо следует отметить р. Гожка (г. Гродно), где значения биотического индекса достигали 10 (I класс чистоты, «очень чистые») из-за присутствия в пробе таких видов-индикаторов чистой воды, как – *Taeniopteryx nebulosa*, *Plecoptera sp.* и 5 видов *Ephemeroptera*. На остальных притоках – Лидея, Свислочь (н.п. сухая Долина) и Крынка – видовое разнообразие колебалось от 12 до 16 видов и форм, а значения биотического индекса соответствовали классам «умеренно загрязненные» и «загрязненные».

Видовое разнообразие на трансграничных створах водотоков бассейна р. Неман варьировало от 22 (р. Нарев н.п. Тиховоля) до 31 (р. Вилия н.п. Быстрица). Величина биотического индекса для этих водотоков равна 7-8 («чистые»).

Экологическое состояние большинства притоков р. Неман по совокупности гидробиологических показателей оценивалось II–III классами чистоты («чистые» – «умеренно загрязненные»). Несколько улучшилось качество воды в р. Уша (ниже г. Молодечно) и классифицировалось как «умеренно загрязненные». Состояние водной экосистемы р. Крынка вследствие усиления антропогенной нагрузки снизилось по показателям сообществ гидробионтов до III класса («умеренно загрязненные»).

В бассейне р. Неман гидробиологические наблюдения в 2007 г. проводились на *озерах* Мясстро, Нарочь, Баторино, Свирь, Вишневское, Свितязь, Б. Швакшты и вдхр. Вилейское. *Планктонные* водоросли водоемов Неманского бассейна характеризовались достаточно высоким таксономическим разнообразием.

Максимальное количество таксонов отмечено в оз. Б. Швакшты (76) и вдхр. Вилейское (68) за счет развития диатомовых и зеленых водорослей, минимальное зафиксировано в сообществе фитопланктона оз. Мясстро (28) вследствие развития сине-зеленых водорослей, вытесняющих другие группы.

Из-за существенной разницы в таксономическом разнообразии водоемов соответствующие значения индекса Шеннона варьировали в пределах от 0,53 (оз. Нарочь) до 2,78 (оз. Свितязь).

Максимальные параметры развития фитопланктона отмечены для оз. Б. Швакшты (численность – 101,41 млн. кл/л и биомасса – 11,07 мг/л). Минимальный уровень развития характерен для мезотрофного оз. Нарочь (2,41 млн. кл/л и биомасса – 0,15 мг/л). Значения индекса сапробности варьировали в пределах от 1,46 (оз. Нарочь) до 1,94 (оз. Б. Швакшты), характеризуя качество воды всех водоемов бассейна р. Неман как «умеренно загрязненные».

Сообщества *зоопланктона* озер бассейна характеризовались невысоким таксономическим разнообразием. Минимальные показатели развития отмечены в озерах Мясстро (численность – 43900 экз./м³) и Свितязь (биомасса – 97,62 мг/м³). Наибольшего развития зоопланктонные сообщества достигли в оз. Б. Швакшты (численность – 189600 экз./м³, биомасса – 2394,08 мг/м³) за счет ветвистоусых ракообразных. Индексы сапробности варьировали от 1,28 (оз. Нарочь) до 1,56 (оз. Мясстро). Значения индекса сапробности вдхр. Вилейское остались на уровне прошлого года.

В бассейне **р. Днепр** гидробиологические наблюдения в 2007 г. проводились на участке реки от н.п. Сарвиры до п.г.т. Лоев и на ее притоках.

Сообщества *фитопланктона* р. Днепр характеризовались высоким таксономическим разнообразием (147 таксонов), из которых 51 являлись диатомовыми, 66 – зелеными, 10 – сине-зелеными, 7 – эвгленовыми, 8 – пирифитовыми и прочими. Общее количество таксонов несколько выросло по сравнению с 2006 г. за счет отделов диатомовых и эвгленовых. На всех створах в фитопланктонном сообществе доминирующее положение занимали зеленые водоросли (до 77%

относительной численности). Значения индекса Шеннона были высокими (от 2,45 до 2,94) с тенденцией увеличения вниз по течению реки (рис. 2.86). Индекс сапробности достаточно велик и изменялся от 1,95 до 2,21.

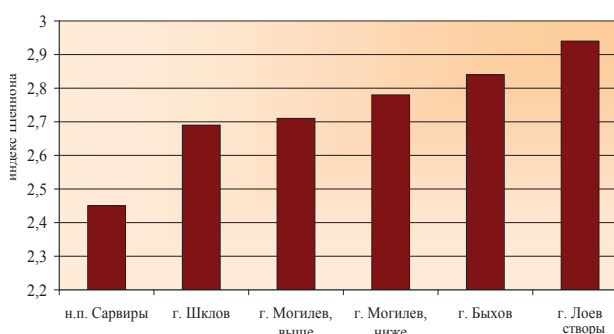


Рисунок 2.86 – Динамика индекса Шеннона (по фитопланктону) на створах р. Днепр, 2007 г.

Сообщество зоопланктона реки характеризовалось неоднородностью развития (49 видов и форм) и соответствовало уровню прошлого года. Таксономическое разнообразие варьировало от 5 до 23 видов и форм. Низкие количественные параметры развития сообщества зоопланктона отмечены, как и ранее, на участках реки у н.п. Сарвиры и выше г. Орша. На участке реки ниже г. Орша параметры развития зоопланктона возросли примерно в 2 раза. Вниз по течению реки в сообществах зоопланктона наблюдалось снижение роли коловраток и рост доли ветвистоусых ракообразных, в результате чего при незначительном уменьшении численности биомасса зоопланктона увеличилась. Значительно увеличилась численность коловраток на участке реки у г. Могилев и ниже г. Быхов наблюдалось резкое снижение количественных параметров развития зоопланктона до минимальных. На створе в районе г. Быхов таксономическое разнообразие падает до 5 видов и форм (численность – 160 экз./м³, биомасса – 0,993 мг/м³), а величина индекса сапробности составила 1,99. Максимальная численность (10920 экз./м³) зоопланктона отмечена на участке реки выше п.г.т. Лоев за счет развития коловраток, вклад которых составлял 97%.

Суммарное таксономическое разнообразие прикрепленных водорослей р. Днепр – 109 таксонов (в т.ч. 55 диатомовых, 43 зеленых и другие единичные виды). Практически на всех створах доминировали α - и β -мезосапробы, что привело к высоким

значениям индекса сапробности (до 2,15) и позволило сделать вывод о высокой трофности водотока.

Видовое разнообразие сообществ макрозообентоса на участке реки от н.п. Сарвиры до п.г.т. Лоев достаточно высоко (от 24 до 59 видов и форм) и осталось на уровне прошлого года. Значения биотического индекса были равны 7-9 («чистые»), а на нижнем створе г. Орша достигали 10 («очень чистые»), благодаря присутствию в пробах 2-х видов *Plecoptera* и 5 видов *Ephemeroptera*. Лишь на участке реки ниже гг. Шклов и Быхов в зимний период видовое разнообразие снизилось, а биотический индекс стал равен 2-3 («грязные»), в летний период выше п.г.т. Лоев значение индекса уменьшилось до 5 (III класс чистоты воды – «умеренно загрязненные») (рис. 2.87).

Состояние водных экосистем р. Днепр в районе н.п. Сарвиры, гг. Орша и Могилев по совокупности гидробиологических показателей оценивалось как «чистые» – «умеренно загрязненные». Как и в 2006 г., экологическое состояние реки на створах городов Шклов, Быхов и п.г.т. Лоев оценивалось III классом («умеренно загрязненные»).

Притоки р. Днепр

Состояние водной экосистемы в верховьях р. Березина, как и в предыдущие годы, оставалось стабильным и оценивалось как «чистые» – «умеренно загрязненные». Вниз по течению реки по мере поступления сточных вод промышленных городов экологическая ситуация закономерно ухудшалась. Так, на участках реки в районах городов Борисов и Светлогорск качество воды и донных отложений по показателям планктонных сообществ, водорослей обрастания и макробеспозвоночных классифицировалось как «умеренно загрязненные». По сравнению с 2006 г. отмечено некоторое улучшение экологического состояния реки в районе г. Светлогорск.

Суммарное таксономическое разнообразие планктонных водорослей р. Свислочь по сравнению с прошлым годом несколько снизилось и составило 92 таксона. Доминирующий комплекс для большинства створов составляли диатомовые, зеленые и сине-зеленые водоросли, на нижних створах г. Минск лидирующее положение принадлежит зеленым. На створе н.п. Королищевичи отмечены

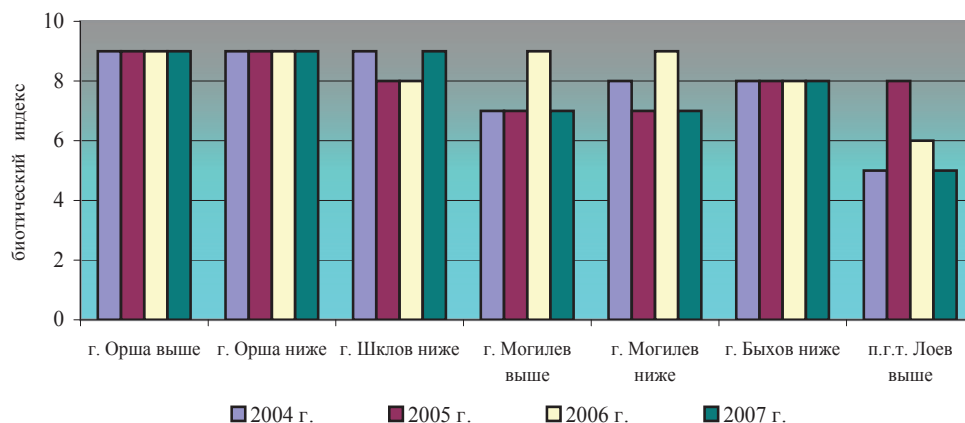


Рисунок 2.87 - Динамика средних величин индекса сапробности на стационарных створах р. Днепр в 2004-2007 гг.

минимальные показатели численности и биомассы (1,37 млн. кл/л и 1,38 мг/л, соответственно). Максимальные количественные параметры 21,76 млн. кл/л и 3,47 мг/л (численность и биомасса) были характерны для замыкающего створа н.п. Свислочь, что вызвано вторичным эвтрофированием реки под воздействием Осиповичского водохранилища. Значения индекса Шеннона были довольно высокими (1,92-2,94) и изменялись вниз по течению реки с тенденцией к увеличению, свидетельствуя об улучшении состояния сообществ планктонных водорослей. Индекс сапробности варьировал от 1,82 до 2,04.

Количественные и качественные показатели развития сообществ зоопланктона остались на уровне значений предыдущего года.

Суммарное количество таксонов водорослей обрастания р. Свислочь составило 88, а на отдельных створах было отмечено от 32 до 53 таксонов. Индекс сапробности варьировал от 1,82 до 2,13, значения увеличивались вниз по течению реки.

На створе н.п. Подлесье таксономическое разнообразие составляло 18-25 видов и форм донных организмов. В осенний период значение биотического индекса по сравнению с 2006 г. снизилось до 6 («умеренно загрязненные»), а в летне-осенний периоды осталось на уровне прошлого года – 7 («чистые»).

По мере поступления рассеянного стока с территории г. Минск и сточных вод Минской станции аэрации состояние речной экосистемы резко ухудшилось: таксономическое разнообразие макрозообентоса на створе у н.п. Королищевичи не превышало 8-12 видов и форм, в составе донных ценозов отсутствовали виды-индикаторы чистой

воды и величина биотического индекса для этого участка реки снизилась до 4-5 («умеренно загрязненные», «загрязненные»). О чрезвычайно высоком загрязнении донных отложений на участке реки от н.п. Подлесье до н.п. Королищевичи свидетельствовали также значения индекса Гуднайта-Уитлея, величина которых (97,7-93,5%) соответствовала классу «очень грязные».

Только на участке реки у н.п. Свислочь вследствие процессов самоочищения отмечено некоторое восстановление речной экосистемы – таксономическое разнообразие макрозообентоса достигло 26 видов и форм, в донных сообществах встречался ручейник *Leptoceridae sp.* и, соответственно, величина биотического индекса возросла до 6 («умеренно загрязненные»). Однако высокое значение индекса Гуднайта-Уитлея (88,1%) указывает на то, что уровень загрязнения донных отложений по-прежнему высок (рис. 2.88).

Состояние водной экосистемы р. Свислочь в районах н.п. Хмелевка и Дрозды по совокупности гидробиологических показателей, как и в предыдущие годы наблюдений, соответствовало классам «чистые» – «умеренно загрязненные». Вниз по течению реки в районе н.п. Подлесье наблюдалось ухудшение состояния водной экосистемы до III класса («умеренно загрязненные»), а на створе реки в районе н.п. Королищевичи экологическое состояние реки ухудшилось до III-IV классов. Качество воды реки в районе н.п. Свислочь соответствовало классу «умеренно загрязненные».

Сообщества планктонных водорослей других притоков р. Днепр были развиты неоднородно: минимальное количество таксонов

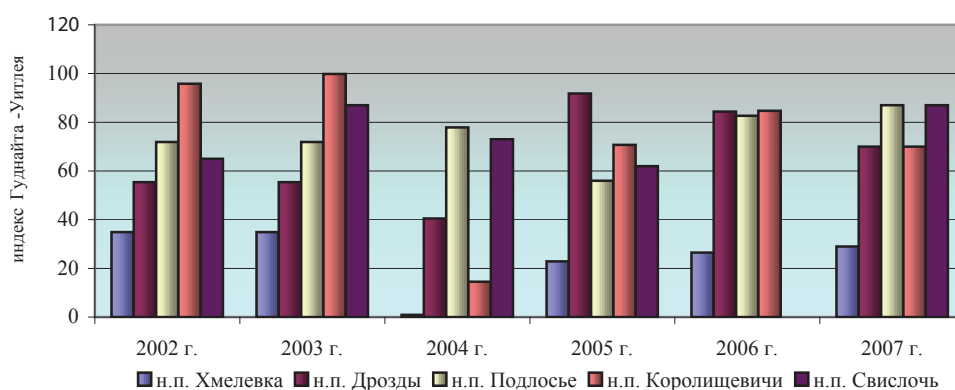


Рисунок 2.88 – Динамика относительной численности олигохет (индекс Гуднайта-Уитлея) на стационарных створах р. Свислочь в 2002-2007 гг.

отмечено в реках Беседь, Вихра, Поросица, Жадунька (14-20 таксонов), максимальное – в реках Сож и Ипуть (66 и 70 таксонов, соответственно) – было достигнуто за счет развития большого числа таксонов зеленых водорослей в сообществах.

Максимальные количественные параметры, отмеченные в р. Поросица выше г. Горки (численность – 33,60 млн. кл/л и биомасса – 12,70 мг/л), обусловлены «цветением» золотистой водоросли *Synura uvella*. Минимальная численность (0,64 млн. кл/л) была характерна для р. Вихра, а минимальная биомасса (0,26 мг/л) – для р. Беседь. Индекс Шеннона варьировал в широких пределах от 0,49 (р. Поросица) до 3,27 (р. Ипуть). Значение индекса сапробности изменялось от 1,74 до 1,96.

На большинстве рек количественные параметры зоопланктона характеризовались неоднородностью развития. Минимальные видовое разнообразие (4 вида и формы), численность (240 экз./м³) и биомасса (0,200 мг/м³) отмечены в р. Сож у н.п. Коськово. Низкими параметрами развития зоопланктона характеризовались также реки Вихра (г. Мстиславль), Терюха (н.п. Грабовка), Гайна (н.п. Гайна) и Сож (ниже г. Гомель). Значительно возросли параметры развития в реках Добысна. Ведрич и Ипуть (выше г. Добруш). Максимальные численность (58220 экз./м³) и биомасса (592,949 мг/м³) зафиксированы, как и в 2006 г., в р. Поросица (выше г. Горки), однако были значительно ниже прошлогодних величин. Величины индекса сапробности варьировали в широких пределах от 1,40 (р. Добысна) до 1,98 (р. Сож ниже г. Гомель). Низкие индексы сапробности отмечены в реках Добысна, Ведрич и Уза, качество воды которых характеризовалось как

«чистые». Несколько ухудшилось экологическое состояние рек Сушанка, Беседь, Жадунька, Терюха («умеренно загрязненные»).

Таксономическое разнообразие сообществ водорослей обрастания притоков р. Днепр варьировало в больших пределах вследствие широкого спектра условий их формирования. Минимальное количество таксонов было отмечено в реках Сушанка (19), Гайна (19), Терюха (21), Беседь (21), Уза (23), Ведрич (23). Высокое таксономическое разнообразие рек Ипуть (66 таксонов), Сож (62), Поросица (55), Жадунька (48) и Вихра (40) объясняется, в первую очередь, особенностями их водосбора и гидрологического режима. Основу таксономического разнообразия составили диатомовые водоросли. Значения индекса сапробности варьировали от 1,59 до 2,1. Максимальные значения индекса сапробности отмечены для рек Жадунька и Ведрич, что было вызвано доминированием в сообществах этих водотоков индикаторных видов водорослей с высокой индивидуальной сапробностью.

Таксономическое разнообразие макрозообентоса р. Гайна отличалось высоким видовым разнообразием – в донных ценозах отмечено 32 вида и формы, организмы-индикаторы чистой воды были представлены веснянками, поденками, ручейниками и др. Значения биотического индекса достигали 9 («чистые»). Величина индекса Гуднайта-Уитлея также свидетельствует о благополучном состоянии водных экосистем – 4,1% (I класс чистоты воды, «очень чистые»).

Основные характеристики сообществ макробеспозвоночных р. Сож в районе н.п. Коськово стабильно высоки. Значение индекса Вудивисса 9 («чистые»). Как и в 2006 г.,

наиболее загрязнен участок реки в районе г. Гомель. По величине биотического индекса качество воды этого участка реки классифицируется как «умеренно загрязненные» – «загрязненные»).

Таксономическое разнообразие донных макробеспозвоночных притоков р. Днепр варьировало в широких пределах. На реках Ведрич, Сушанка, Беседь, Поросица, Жданька, Ипуть (ниже г. Добруш) и Вихра значения этого показателя колебались от 11 до 61 видов и форм, а значения биотического индекса достигали 7-9 («чистые»), в донных ценозах этих притоков присутствовали многочисленные организмы-индикаторы чистой воды. Для сообществ макробеспозвоночных рек Ипуть (выше г. Добруш), Добысна, Уза и Терюха отмечено низкое видовое разнообразие – от 4 до 13 видов и форм и, соответственно, низкие значения биотического индекса – 2-6 («умеренно загрязненные», «грязные»).

Состояние водных экосистем большинства притоков р. Днепр по совокупности гидробиологических показателей, как и в 2006 г., характеризовалось как «чистые» – «умеренно загрязненные». Наблюдалось улучшение качества воды и донных отложений в р. Уза. Однако анализ сообществ гидробионтов р. Терюха свидетельствует об ухудшении состояния водной экосистемы, что указывает на возросшую антропогенную нагрузку.

В 2007 г. в бассейне р. Днепр гидробиологические наблюдения осуществлялись также на шести *водохранилищах*: Заславское, Осиповичское, Солигорское, Любанское, Красная Слобода и Локтыши и *озерах* Выгонощанское и Червоное.

Таксономическое разнообразие *фитопланктонных* сообществ водохранилищ бассейна изменялось от 12 (вдхр. Любанское) до 93 (вдхр. Осиповичское) таксонов. Для водохранилищ Красная Слобода и Локтыши и оз. Выгонощанское были характерны минимальные значения индекса Шеннона (0,30-0,61), максимальное значение отмечено для вдхр. Осиповичское (2,92). Как и в предыдущие годы, максимальные параметры развития отмечены в оз. Выгонощанское (численность – 1922,44 млн. кл/л, биомасса – 244,52 мг/л) и обусловлены «цветением» сине-зеленой водоросли *Oscillatoria planctonica*.

Минимальные численность и биомасса (2,58 млн. кл/л и 1,23 мг/л) были характерны для вдхр. Любанское. Значения индекса сапробности варьировали от 1,75 до 2,15.

Сообщества *зоопланктона* водохранилищ и озер, относящихся к бассейну р. Днепр, характеризовались неоднородностью и более высокими параметрами развития по сравнению с 2006 г. Таксономическое разнообразие варьировало от 10 (вдхр. Заславское) до 25 (вдхр. Солигорское). Минимальные численность (17000 экз./м³) и биомасса (22,227 мг/м³) отмечены в вдхр. Осиповичское. Максимально высокие значения численности (520600 экз./м³) и биомассы (4484,183 мг/м³), отмеченные в вдхр. Красная Слобода, обусловлены массовым развитием коловратки *о-β*-мезосапроба и ветвистоусых ракообразных. Индексы сапробности варьировали от 1,37 (вдхр. Заславское) до 1,90 (вдхр. Локтыши).

Состояние водных экосистем озер и водохранилищ в 2007 г. по сравнению с предыдущим периодом наблюдения несколько улучшилось. Значительно увеличилось количество водоемов (до 53%), классифицируемых как «чистые» – «умеренно загрязненные». Доля «умеренно загрязненных» водоемов составляет 47%. Водоемов, оцениваемых как «чистые», не выявлено.

В 2007 г. контроль за изменением гидробиологических показателей в бассейне **р. Припять** осуществлялся на 7 стационарных створах р. Припять и ее 17 притоках.

Планктонные водоросли р. Припять отличались большим таксономическим разнообразием (175 таксонов, из них диатомовых – 53, зеленых – 72, сине-зеленых – 19 таксонов). Структура сообществ носила реофильный характер и практически не изменилась по сравнению с 2006 г., что свидетельствует об оптимальных экологических условиях водотока для развития фитопланктона. По всем показателям максимального развития сообщества достигают в районе г. Мозырь. Высокие значения численности (до 78,11 млн. кл/л) и биомассы (до 13,73 мг/л) были обусловлены бурным развитием комплекса диатомовых, зеленых и сине-зеленых водорослей. Об улучшении состояния сообществ вниз по реке можно судить по увеличению как таксономического разнообразия, так и значений индекса

Шеннона (от 1,64 до 2,84). Индекс сапробности варьировал на отдельных створах от 1,75 (н.п. Диковичи) до 2,01 (выше г. Мозырь).

Сообщества зоопланктона р. Припять представлены 45 видами и формами. Наибольшее таксономическое разнообразие (29 видов и форм) отмечено на створе 1,0 км ниже г. Мозырь. Низкие параметры развития зоопланктона отмечены на створах у н.п. Диковичи и г. Пинск. Максимальные значения численности (144680 экз./м³) и биомассы (519,654 мг/м³) зафиксированы на участке реки выше г. Мозырь. Индексы сапробности по реке варьировали от 1,54 до 2,09.

Сообщества водорослей обростания были представлены меньшим количеством таксонов (121) по сравнению с водорослями планктона. Их разнообразие на створах изменялось от 18 до 44 таксономических единиц и варьировало без характерных изменений вниз по течению реки.

Перифитон реки характеризовался наличием в своей структуре не только большого числа таксонов диатомовых водорослей, но и зеленых, и нескольких таксонов сине-зеленых (обулавливающих большую относительную численность).

Варьирование индекса сапробности было невысоким (1,78-2,13) и объяснялось доминированием α - и β - мезосапробных видов-индикаторов на всех створах реки.

Для сообществ макрзообентоса р. Припять в районе г. Мозырь характерны значительные сезонные колебания таксономического разнообразия (от 9 до 19 видов и форм в зимний и осенний периоды), величины биотического индекса варьировали от 2 до 5, что объясняется особенностью гидрологического режима реки в эти периоды. На участке реки выше г. Пинск таксономическое разнообразие возросло до 21 вида и формы, биотический индекс равен 9 («чистые»), благодаря присутствию в донных ценозах 7 видов *Ephemeroptera*, на створе ниже города количество видов и форм опять снизилось до 12, а значение индекса упало до 6 («умеренно загрязненные»).

На трансграничном створе р. Припять (н.п. Довляды) таксономическое разнообразие макробеспозвоночных достаточно высоко – 33 вида и формы, значения индекса увеличились по сравнению с 2006 г. с 4 до 7 («чистые»).

Состояние водной экосистемы р. Припять по комплексной оценке гидробионтов на трансграничном участке в районе н.п. Б. Диковичи по сравнению с прошлым годом несколько ухудшилось и оценивалось как «умеренно загрязненные». Состояние речной экосистемы на участке от г. Пинск до створа 45,0 км ниже г. Мозырь практически не изменилось и характеризовалось классом «умеренно загрязненные». Следует отметить улучшение экологической ситуации реки на трансграничном створе у н.п. Довляды, где по совокупности гидробиологических показателей качество воды стало соответствовать классу «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 Горынь (151 таксон), Ясельда (80), Оресса (66), канал Днепровско-Бугский (49), Стырь (48) и Случь (43). Низкое таксономическое разнообразие рек Уборть (11 таксонов), Словечна и Ствига (по 17), Льва (22) было обусловлено болотным характером питания этих рек (болотные воды, насыщенные гуминовыми кислотами, обладают темной окраской и препятствуют процессу фотосинтеза).

Высокий уровень органического загрязнения вод р. Ясельда и сопутствующий ему процесс цветения сине-зеленых водорослей подтверждены низкими значениями индекса Шеннона (0,56-1,38). Максимальные значения индекса (до 3,13) отмечены для крупных рек с богатой и сложной структурой сообществ.

Максимальная численность зафиксирована в р. Ясельда (116,86 млн. кл/л) и была обусловлена вспышкой развития сине-зеленой водоросли *Oscillatoria planctonica*, а в р. Горынь ниже н.п. Речица отмечена максимальная биомасса (35,20 мг/л), сформированная развившимися в массе крупноклеточными организмами. Минимальные количественные параметры (численность – 0,49 млн. кл/л и биомасса – 0,31 мг/л) были характерны для р. Уборть.

Анализ полученных результатов показал, что наибольшей антропогенной нагрузке

от сброса сточных вод в бассейне р. Припять подвергались участки рек Случь (ниже г. Солигорск), Припять (ниже г. Мозырь), Ясельда (ниже г. Береза).

Сообщества зоопланктона притоков реки по-прежнему характеризовались неоднородностью развития. Таксономическое разнообразие варьировало от 4 (р. Цна) до 27 видов и форм (р. Случь). По сравнению с 2006 г. на большинстве рек отмечено возрастание количественных параметров. Невысокое таксономическое разнообразие и низкие количественные показатели наблюдались в реках Цна, Льва, Стырь, Словечна. Величины индекса сапробности варьировали от 1,49 до 2,02. Анализ развития сообществ зоопланктона указывает на то, что экологическое состояние большинства притоков соответствовало уровню прошлого года. Однако следует отметить некоторое ухудшение качества воды рек Бобрик, Птичь и Словечна, которые классифицировались как «умеренно загрязненные».

Высокое таксономическое разнообразие сообществ водорослей обрастания было отмечено в реках Горынь (75 таксонов), Ясельда (70), Морочь (52), наименьшее – в реках Доколька (22), Птичь и Уборть (по 23), Иппа, Простырь и Цна (по 25), Бобрик и Случь (26), Стырь (28), Пина (29). Минимальные значения индекса сапробности (1,47) зафиксированы в реках Ствига и Льва и обусловлены доминированием олигосапробных видов, индикаторов чистой воды. Максимальное значение индекса отмечено для р. Словечна (2,18) вследствие доминирования α -сапробных сине-зеленых водорослей, свидетельствующих о высоком уровне загрязнения органическими веществами речных вод.

Таксономическое разнообразие донных

сообществ притоков р. Припять (Бобрик, Горынь ниже г. Речица, Птичь, Доколька, Оресса, Иппа, Льва, Словечна, Простырь, Уборть у н.п. Милошевичи, Ствига и Стырь) варьировало в широком диапазоне – от 8 до 33 видов и форм. Значения биотического индекса для этих притоков находились в пределах 7-9 («чистые»). Для рек Ясельда (ниже н.п. Береза), Цна, Горынь (выше г. Речица), Случь, Уборть (н.п. Краснобережье) и канала Днепро-Бугский значения биотического индекса были равны 5-6 («умеренно загрязненные»). На реках Ясельда (выше н.п. Береза) и Пина величина биотического индекса была минимальной – 1-3 и соответствовала классам «грязные», «очень грязные».

По показателям сообществ гидробионтов состояние экосистем рек Бобрик, Морочь, Уборть, Птичь, и Доколька оставалось стабильным («чистые» – «умеренно загрязненные»).

Следует отметить определенное улучшение экологического состояния рек Цна, Оресса и Иппа, а также рек Ясельда, Горынь и Случь, качество воды в которых характеризовалось как «умеренно загрязненные».

Как и в предыдущий период наблюдения, наиболее загрязненной среди притоков являлась р. Пина, что свидетельствует о продолжающемся усилении антропогенной нагрузки на водоток (рис. 2.89).

В 2007 г. состояние водных экосистем рек Республики Беларусь по результатам гидробиологических наблюдений оставалось стабильным и соответствовало уровню прошлого года. Так, 61,0% водных объектов характеризовались классами «чистые» – «умеренно загрязненные», 33,0% – «умеренно загрязненные» и 6,0% классифицировались как «умеренно загрязненные» – «загрязненные».

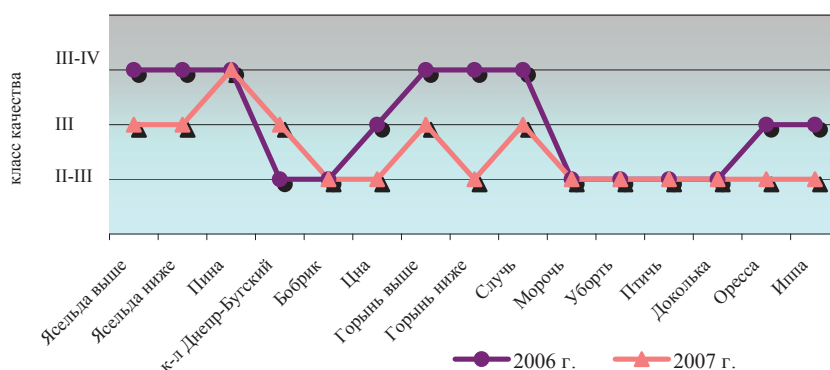


Рисунок 2.89 - Динамика изменения экологического состояния притоков р. Припять по гидробиологическим показателям за 2006-2007 гг.