

4

глава

ПРИРОДНЫЕ ВОДЫ

4.1. Ресурсы поверхностных и подземных вод

Общий объем поверхностных водных ресурсов Беларуси в 2009 г. составил $67,6 \text{ км}^3$, что оказалось на 17% выше средней многолетней величины. Объем годового стока превысил норму для Западной Двины ($18,7 \text{ км}^3$ или 135%) и Припяти ($16,3 \text{ км}^3$ или 125%) и был ниже нормы для Немана ($5,9 \text{ км}^3$ или 88%), Вилии ($1,88 \text{ км}^3$ или 82%) и Днепра ($15,2 \text{ км}^3$ или 80%) (рис. 4.1).

Основной сток в 2009 г. прошел в весенний период на реках бассейнов Западной Двины, Немана и Припяти, в осенний период – на реках бассейнов Днепра, Вили и Березины. На всей территории Беларуси доля весеннего стока была ниже средних многолетних значений, а осеннего стока – повсеместно выше средних многолетних значений в 2–3 раза. Доля зимнего стока изменялась от 14% на реках бассейна Западной Двины до 24% на реках бассейна Немана и была близка к средним многолетним значениям. Доля летнего стока составила от 12 до 23% от годового и была близка к средним многолетним значениям (рис. 4.2).

Беларусь, как известно, обладает весьма значительными ресурсами пресных подземных вод, вполне достаточными для удовлетворения современных и перспективных потребностей в

воде. Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод в целом для страны оцениваются в 49596 тыс.м³/сут. В настоящее время разведано только 13,5% прогнозных ресурсов, распределение которых по областям страны достаточно неравномерно – от 9,8% (Витебская область) до 17,2% (Минская область). Потенциальные возможности использования подземных вод характеризуются их естественными ресурсами, которые составляют 43560 тыс.м³/сут.

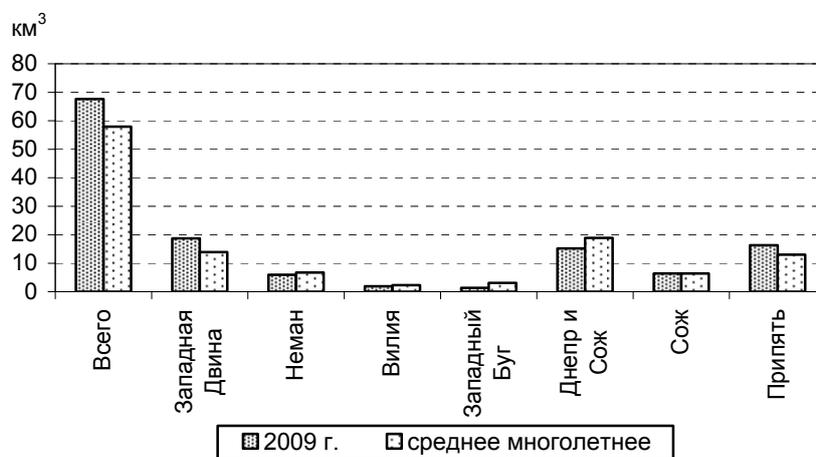


Рис. 4.1. Распределение водных ресурсов по бассейнам основных рек Беларуси в 2009 г. и за многолетний период

Распределение прогнозных эксплуатационных ресурсов и эксплуатационных запасов подземных вод по административным областям приведено в таблице 4.1.

Режим уровней подземных вод. Мониторинг за режимом подземных вод в естественных и слабонарушенных условиях проводится на 92 гидрогеологических постах (ГП), включающих 363 наблюдательные скважины: уровни воды измеряются 3 раза в месяц в пределах бассейнов крупных рек – Западной Двины (7 ГП), Немана (29), Западного Буга (10), Днепра (21) и Припяти (25 ГП).

Согласно результатам многолетних наблюдений выявлено несколько регионов с понижением среднегодовых уровней грунтовых вод.

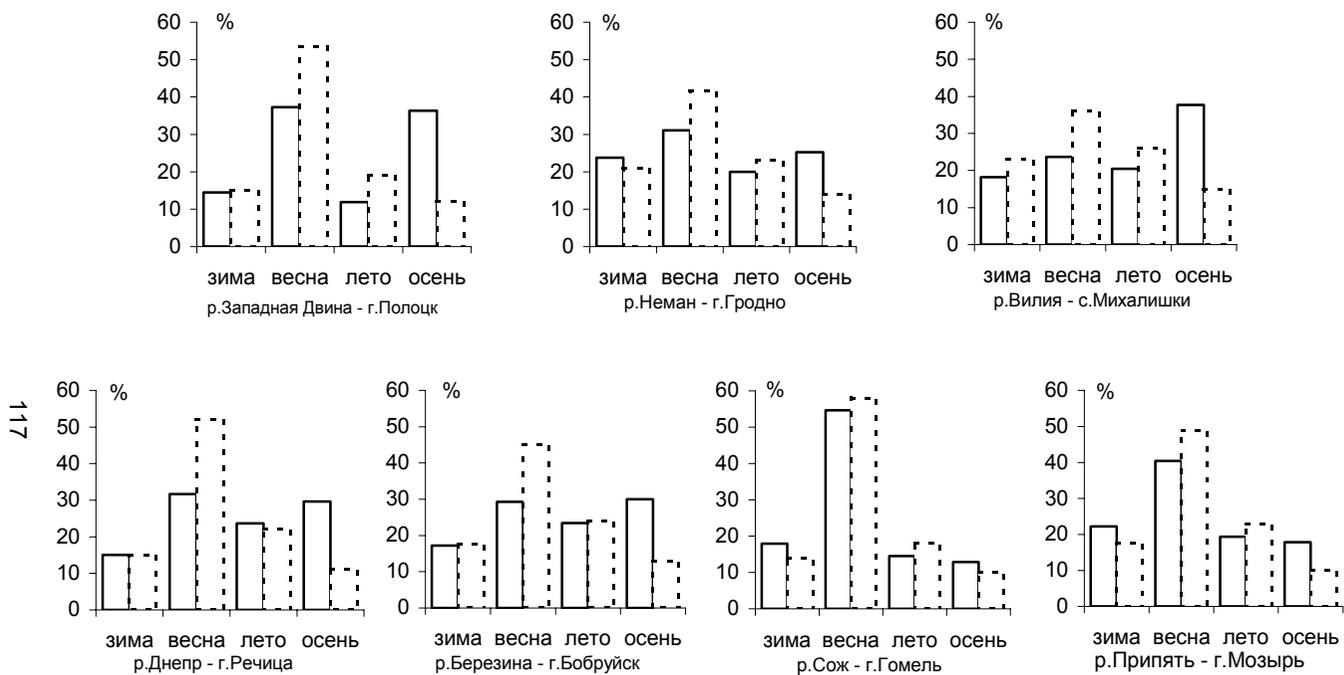


Рис. 4.2. Внутригодовое распределение стока воды в реках Беларуси в 2009 г. (—) и за многолетний период (- - -)

Таблица 4.1

**Распределение прогнозных эксплуатационных ресурсов
и разведанных эксплуатационных запасов подземных вод
по административным областям Беларуси (на 01.01.2010)**

Область	Прогнозные эксплуатационные ресурсы, тыс.м ³ /сут.	Количество участков месторождений	Разведанные эксплуатационные запасы подземных вод по категориям, тыс.м ³ /сут.				
			A	B	C ₁	C ₂	всего
Брестская	5603,4	41	425,9	357,6	82,4	41,0	906,7
Витебская	9549,9	33	457,3	273,7	203,0	–	934,00
Гомельская	8477,2	56	574,7	388,6	130,4	10,0	1103,7
Гродненская	7687,5	30	315,7	330,3	135,9	–	781,90
Минская	11945,0	69	980,1	829,1	235,3	10,00	2054,5
Могилевская	6333,0	44	546,0	213,5	148,2	–	907,8
Республика Беларусь	49596,0	273	3299,8	2392,8	935,3	61	6688,9

В районе Беловежской пуши снижение уровней грунтовых вод связано с проведением мелиоративных работ и спрямлением русел рек в пределах национального парка и на прилегающих территориях. Значительный забор воды на хозяйственно-питьевые нужды многочисленных санаториев вызывает понижение уровней грунтовых вод в районе оз.Нарочь. В меньшей степени здесь затронуты артезианские воды, хотя и для них характерна аналогичная тенденция, но менее выраженная. На остальной территории страны изменений уровней подземных вод не выявлено.

В *нарушенных эксплуатацией условиях* режимные гидрогеологические наблюдения в 2009 г. проводились на 54 водозаборах 22 городов Беларуси. Наблюдения на 474 режимных скважинах включали замеры глубин залегания уровней подземных вод и температуры воды с частотой от 3 до 10 раз в месяц.

Полученные данные подтверждают, что на уровни воды во всех водоносных горизонтах оказывает влияние эксплуатация водозаборов, однако фактическое понижение уровней вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов по всем наблюдаемым водозаборам в конце 2009 г. не превышало расчетных величин допустимых понижений, принятых при оценке эксплуатационных запасов подземных вод. Даже длительная и интенсивная эксплуатация подземных вод днепровского-сожского водно-

ледникового комплекса для водоснабжения г.Минска не привела к образованию ярко выраженной пьезометрической депрессии.

Таким образом, эксплуатируемые для водоснабжения городов водозаборы работают в условиях установившегося или близкого к нему режима фильтрации, кроме тех, которые находятся в стадии строительства или начального этапа эксплуатации.

4.2. Использование природных вод

Согласно данным водного кадастра, суммарный объем забора поверхностных и подземных вод в 2009 г. составил 1573 млн м³ и по сравнению с 2008 г. уменьшился на 65,5 млн м³. Забор воды для переброски стока по Вилейско-Минской водной системе в р.Свислочь уменьшился на 7,0 млн м³ и составил 42,3 млн м³. Сокращение количества забираемой воды устойчиво прослеживается на протяжении последних пяти лет. По отношению к 2005 г. общий водозабор снизился на 200 млн м³, т.е. более чем на 10%.

Количество воды, забранной собственно для использования, также сократилось на 58 млн м³ и составило 1507 млн м³. Сокращение произошло в основном за счет таких крупных водопользователей, как Новополоцкая ТЭЦ (10,0 млн м³), РПТУП «Рыбхоз «Волма» Червенского района (9,6 млн м³), Светлогорская ТЭЦ филиал РУП «Гомельэнерго» (8,7 млн м³) и других.

На подземные воды приходится более 55% от общего объема забранной для использования воды, причем подземный водозабор доминирует практически во всех областях и крупных городах страны, за исключением Брестской и Минской областей (табл. 4.2).

В 2009 г. всеми отраслями экономики Беларуси использовано 1338 млн м³ свежей воды, из которых на хозяйственно-питьевые нужды израсходовано 37% (501 млн м³), на производственные – 28% (371 млн м³), прудовое рыбное хозяйство – 26% (350 млн м³), сельскохозяйственное водоснабжение – около 8% (110 млн м³), на орошение – менее 1% (6 млн м³).

Таким образом, основное количество потребляемой в стране воды, как и в прошлые годы, приходится на хозяйственно-питьевое водоснабжение. Однако в ряде областей (Витебская и Гомельская) и городов (Гродно и Могилев) преобладает расход воды на производственные нужды (табл. 4.3).

Вместе с тем для последних пяти лет характерна устойчивая тенденция к уменьшению использования воды на хозяйственно-питьевые нужды, сохранившаяся и в 2009 г. (снижение составило

72,7 млн м³ или на 12,7% к уровню 2008 г.), что обусловлено в основном ростом приборного учета потребления воды в жилищном фонде городов и определенными усилиями, направленными на сбережение воды в жилищно-коммунальном секторе экономики.

Таблица 4.2

Структура водозабора в административных областях и крупных городах Беларуси в 2009 г.

Область, город	Забрано воды из поверхностных водных объектов и подземных источников для использования, млн м ³			Доля воды из подземных источников, %
	всего	поверхностных	подземных	
Брестская	264,5	152,5	112,0	42
Витебская	183,5	77,0	106,5	58
Гомельская	220,7	98,4	122,3	55
Гродненская	141,2	41,7	99,5	70
Минская*	496,4	253,5	242,9	49
Могилевская	155,0	49,1	105,9	68
г.Минск*	45,9	0,2	45,7	99,6
г.Брест	30,7	2,0	28,7	93
г.Витебск	35,6	5,2	30,4	86
г.Гомель	58,3	21,9	36,4	58
г.Гродно	60,9	27,4	33,5	61
г.Могилев	60,2	20,5	39,7	70
Республика Беларусь	1507,2	672,4	834,8	55,4

* Объем забора перераспределен между г.Минском и Минской областью. Водозаборы УП «Минскводоканал» (общий объем забора 231,6 млн м³) переданы в состав водопользователей области.

Во всех отраслях экономики отмечено уменьшение водопотребления на производственные нужды, сократившееся по отношению к 2008 г. более чем на 12%. Причем в отрасли «промышленность» снижение составило 45,5 млн м³ (13%). Следует отметить и уменьшение использования на производственные нужды воды питьевого качества – на 10,4 млн м³.

Количество воды, израсходованной в 2009 г. на сельскохозяйственное водоснабжение и орошение, незначительно возросло (соответственно на 1,3 и 1,0 млн м³). В прудовом рыбном хозяйстве использование воды увеличилось более чем на 17%, что явилось результатом роста объемов производства рыбы в Брестской и Минской областях.

Таблица 4.3

**Использование свежей воды на различные нужды в областях
и крупных городах Беларуси в 2009 г., млн м³**

Область, город	По видам водопользования						
	всего	хозяйственно- питьевое во- доснабжение	производственные нужды		ороше- ние	сельскохо- зяйственное водоснаб- жение	рыбное прудовое хозяйство
			всего	в т.ч. питьевого качества			
Брестская обл.	245,2	56,5	25,5	16,8	3,9	19,4	139,9
Витебская обл.	161,5	55,6	76,1	15,3	0,1	15,4	14,3
Гомельская обл.	197,9	73,1	82,9	26,6	1,2	13,7	27,0
Гродненская обл.	127,0	54,6	47,7	13,2	0,2	17,3	7,2
Минская обл.	289,6	66,6	43,0	26,9	0,1	30,9	149,0
Могилевская обл.	132,2	56,1	49,8	16,9	0,3	13,4	12,6
г. Минск	184,2	138,4	45,8	28,3	0,0	0,0	0,0
г. Брест	22,8	16,9	5,9	4,0	0,0	0,0	0,0
г. Витебск	28,7	21,1	7,6	3,0	0,0	0,0	0,0
г. Гомель	48,3	31,7	16,6	8,8	0,0	0,0	0,0
г. Гродно	53,7	23,1	30,6	3,3	0,0	0,0	0,0
г. Могилев	47,6	22,7	24,9	5,5	0,0	0,0	0,0
Республика Беларусь	1337,6	500,9	370,8	144,0	5,8	110,1	350,0

В системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения отмечено значительное уменьшение объемов использования воды (с 6697 млн м³ в 2008 г. до 6134 млн м³ в 2009 г.), установленное во всех областях и г.Минске. Сложившаяся ситуация объясняется несколькими причинами: изменением технологических параметров работы и сокращением состава работающего оборудования (например, Березовская ГРЭС – на 216,5 млн м³/год), уменьшением выработки тепловой энергии (Гомельская ТЭЦ-4 – на 69,4 млн м³/год), сокращением выпуска основных видов продукции и изменением технологии их производства (Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат – на 29,8 млн м³/год).

Сокращение безвозвратного водопотребления, которое в 2009 г. составило 531 млн м³ или 89% по отношению к 2008 г., обусловлено увеличением на 61,9 млн м³ (на 41,7 %) объема отведения воды в прудовом рыбном хозяйстве.

Удельное водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды в среднем для страны в 2009 г. не превышало 145 л/сут./чел. и соответствовало уровню потребления воды в большинстве стран Европы (120–150 л/сут./чел.). Однако в городах этот показатель все еще остается достаточно высоким, достигая в Минске 207 л/сут./чел., Гродно – 193, Бобруйске – 182, Гомеле – 179, Могилеве – 176 л/сут./чел. Только в г.Бресте удельное водопотребление находилось на уровне европейских стран – 149 л/сут./чел.

4.3. Сточные воды

В Беларуси более 90% сточных вод отводится в водотоки. Объем сточных вод, поступивших в реки страны в 2009 г., увеличился по сравнению с 2008 г. на 6,6 млн м³ и составил 996,6 млн м³. Указанный объем не включает отведение 81,2 млн м³ дождевых вод, из которых 59,7 млн м³ являются нормативно-очищенными (в основном на сооружениях механической очистки).

Увеличение объемов сточных вод прежде всего связано с ростом их отведения крупными предприятиями отрасли «прудовое рыбное хозяйство» (ОАО «Опытный рыбхоз «Селец» Березовского района – 24,0 млн м³, «Рыбхоз «Красная слобода» – 20,0 млн м³ и ОАО «Рыбхоз «Полесье» Пинского района – 13,5 млн м³).

В отраслевой структуре водоотведения 60% сточных вод приходится на жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) и бытовое обслуживание, на промышленность и сельское хозяйство – соответственно 16 и 24%.

Среди сточных вод, отводимых в реки, как и ранее, количественно преобладали нормативно-очищенные воды (684 млн м³), хотя их объем в сравнении с прошлым годом уменьшился на 25 млн м³. При этом значительно (на 39 млн м³) возросло количество нормативно-чистых (без очистки) вод, которое достигло 309 млн м³. Количество вод, отведенных без очистки и недостаточно очищенных, составил всего 3 млн м³, т.е. уменьшилось в 3,7 раза.

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. объем загрязненных сточных вод сократился почти на 10 млн м³ и составил 884 млн м³. Однако уменьшение абсолютных количеств загрязняющих веществ, поступивших в водные объекты, наблюдалось не для всех ингредиентов (табл. 4.4).

Таблица 4.4

**Сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод
в водные объекты Беларуси в 2006–2009 гг.**

Показатель	Размерность	Год			
		2006	2007	2008	2009
Органические вещества (БПК ₅)	тыс.т	8,9	8,3	8,1	7,9
Нефтепродукты	тыс.т	0,20	0,15	0,14	0,13
Взвешенные вещества	тыс.т	14,6	13,6	12,0	12,6
Сульфаты	тыс.т	62,7	59,5	60,7	63,5
Хлориды	тыс.т	74,4	71,3	72,8	72,9
Азот аммонийный	тыс.т	6,4	6,0	5,6	5,4
Азот нитритный	тыс.т	0,34	0,25	0,20	0,19
Азот нитратный	тыс.т	3,7	3,4	3,7	3,7
Медь	т	9,8	10,0	7,6	6,7
Другие металлы (железо, цинк, никель, хром)	т	518,0	449,0	438,0	421,1

Кроме того, в водные объекты в незначительных количествах сбрасывается ряд специфических загрязняющих веществ. Свинец поступает со сточными водами г.Минска (0,56 т), Могилевской (0,34 т), Гомельской (0,11 т) и Витебской (0,12 т) областей; кобальт – городов Могилева (0,12 т) и Минска (0,18 т); молибден (3,55 т) – Витебской области; фториды (6,97 т) – Гомельской области; фенолы – Могилевской (0,45 т), Гомельской (0,87 т) и Минской (0,15 т) областей.

Большая часть сточных вод формируется в сфере ЖКХ (почти 67% от их суммарного количества). Они содержат 91% всего сбрасываемого в реки азота аммонийного, 89% азота нитритного, 90% фосфора фосфатного, 81% органических веществ, 83%

СПАВ, 82% хлоридов, 85% нефтепродуктов, 72% взвешенных веществ и 48% сульфатов.

На сельское хозяйство приходится 19% сточных вод, на промышленность – только 14%. Вместе с тем основной объем таких специфических веществ, как молибден (3,55 т) и фториды (6,97 т) поступает в водные объекты со сточными водами предприятий Государственного концерна по нефти и химии.

В сельском хозяйстве за счет больших объемов отведения сточных вод лидирует прудовое рыбное хозяйство, на его долю приходится 87% сульфатов, 93% хлоридов, 87% органических веществ, 91% взвешенных веществ и 67% азота аммонийного от общего количества загрязняющих веществ, образующихся в отрасли.

В настоящее время основной химический пресс на реки страны обусловлен такими локальными источниками загрязнения, как областные города и г.Минск, на долю которых приходится 63% общей нагрузки на водные объекты по азоту нитратному, 61% по азоту аммонийному, 54% по взвешенным веществам, 54% по нефтепродуктам, 52% по органическим веществам, 42% по азоту нитритному и 37% по тяжелым металлам (железо, никель, цинк, хром).

Среди локальных источников воздействия на водные объекты как по объему отводимых сточных вод, так и по количеству содержащихся в них загрязняющих веществ выделяется г.Минск. Здесь формируется 39% общей для городов нагрузки по азоту нитратному, 38% по нефтепродуктам, 32% по азоту нитритному, 29% по взвешенным веществам, 26% по азоту аммонийному, 23% по органическим веществам и 16% по тяжелым металлам (железо, никель, цинк, хром). Кроме того, на долю Минска приходится 56% от общей массы поступающего в водные объекты кобальта.

С городами Гомель, Новополоцк и Могилев связано поступление в реки специфических загрязняющих веществ. На Гомель приходится практически весь объем содержащихся в сточных водах страны фторидов (6,97 т), Новополоцк – 99% (3,55 т) всего молибдена, Могилев – 37% содержащегося в сточных водах кобальта.

Реки крупных бассейнов испытывают неоднозначную нагрузку от сброса сточных вод. Так, в водные объекты бассейна Днепра в 2009 г. отведено 74% (642,0 млн м³) от общего объема сточных вод. Причем наибольший объем сточных вод в бассейне Днепра отводится в р.Свислочь (221 млн м³). В реки бассейнов Немана, Западной Двины и Западного Буга поступает соответственно 122, 81 и 39 млн м³ сточных вод и нагрузка на них по отдельным загрязняющим веществам значительно меньше (табл. 4.5 и 4.6).

Таблица 4.5

**Сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод в реки
основных бассейнов Беларуси в 2009 г., тыс.т**

Бассейн реки	Органические вещества (БПК ₅)	Нефте-продукты	Фосфор фосфатный	Сульфаты
Днепр	5,14	0,10	0,65	42,19
Припять	1,30	0,02	0,15	5,24
Березина	2,60	0,06	0,34	28,2
Свислочь	2,01	0,05	0,21	11,06
Сож	0,74	0,01	0,10	2,81
Неман	1,40	0,01	0,19	8,95
Вилия	0,14	0	0,05	0,69
Западная Двина	0,77	0,01	0,12	10,99
Западный Буг (включая Нарев)	0,62	0,01	0,16	1,35
Мухавец	0,04	0,0	0,02	0,18
Республика Беларусь	7,93	0,13	1,12	63,48

Таблица 4.6

**Сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод в реки
основных бассейнов Беларуси в 2009 г., т**

Бассейн реки	Азот аммонийный	Азот нитритный	Медь	Другие металлы (железо, цинк, никель, хром)
Днепр	3240	140	5,09	326,02
Припять	600	20	0,17	139,70
Березина	2130	70	1,99	120,05
Свислочь	1420	60	1,35	80,76
Сож	190	10	0,49	27,48
Неман	860	40	0,38	45,14
Вилия	100	10	0,07	7,16
Западная Двина	500	20	1,05	31,19
Западный Буг (включая Нарев)	790	0	0,16	18,77
Мухавец	40	0	0,00	1,69
Республика Беларусь	5390	200	6,68	421,12

Абсолютные величины отведенных в реки загрязняющих веществ дают общее представление об интенсивности химического давления на речные воды. Ситуация становится более реальной, если степень воздействия характеризовать величиной объема чистой речной воды (в процентах от речного стока маловодного

года 95%-ой обеспеченности), необходимой для разбавления сточных вод до ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения. Исходя из сказанного, загрязняющие вещества в составе сточных вод в наибольшей степени оказывают воздействие на качество вод рек Свислочи, Березины, Западного Буга и Днестра, в значительно меньшей – Западной Двины и Сожа.

Характерными загрязняющими веществами в составе отводимых сточных вод являются фосфор фосфатный, азот аммонийный, азот нитритный и органические вещества (по БПК₅), избыточные концентрации которых обнаруживаются в водах многих рек страны.

4.4. Качество природных вод

Поверхностные воды

При оценке качества поверхностных вод использованы гидрохимические данные, полученные в 2009 г. в системе мониторинга поверхностных вод, который охватывает водные объекты в бассейнах рек Западной Двины, Немана, Западного Буга, Днестра и Припяти, в том числе трансграничные участки водотоков, расположенных в районах пересечения государственной границы страны.

Гидрохимическое состояние рек и озер оценивалось в основном по содержанию в воде загрязняющих веществ, используемых в расчетах индекса загрязненности вод (ИЗВ), – растворенного кислорода, органических веществ (по БПК₅), азота аммонийного, азота нитритного, фосфора фосфатного и нефтепродуктов. Учитывалось также, что для функционирования водных экосистем важен анализ содержания в воде азота нитратного.

Как известно, развитие процессов эвтрофирования инициируется присутствием в воде соединений азота и фосфора в количествах гораздо меньших, чем регламентируется ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения. Так, ПДК для фосфора фосфатного составляет 0,066 мгР/дм³, а экологически приемлемое содержание в воде речных экосистем – 0,030 мгР/дм³, для азота нитратного ПДК составляет 9,0 мгN/дм³, а экологически приемлемая величина его содержания – 0,50 мгN/дм³.

Бассейн реки Западной Двины

В 2009 г. регулярные наблюдения за качеством поверхностных вод в бассейне Западной Двины проводились на 38 водных

объектах (10 реках и 28 озерах), в том числе на 3 трансграничных участках рек с Российской Федерацией (Западной Двине, Каспле и Усвяче) и 1 с Латвийской Республикой (Западной Двине). Сеть мониторинга насчитывала 66 пунктов наблюдений.

Река Западная Двина. Качество воды контролируется на отрезке реки от г.п.Суража (0,5 км выше города) до н.п.Друя (0,5 км ниже). Гидрохимическая ситуация главным образом оценивалась по среднегодовым концентрациям и пределам содержания в воде указанных выше загрязняющих веществ.

В 2009 г. кислородный режим реки оказался вполне благополучным: содержание **растворенного кислорода** не опускалось ниже ПДК (6,0 мгО₂/дм³ в летний период и 4,0 мгО₂/дм³ в зимний). Его наименьшие концентрации (6,5–9,1 мгО₂/дм³) наблюдались, как правило, летом. Среднегодовое содержание растворенного кислорода в воде всех контрольных створов варьировало от 8,6 (выше г.п.Суража) до 10,3 мгО₂/дм³ (выше г.Полоцка).

Наибольшее содержание **органических веществ (по БПК₅)** в воде реки, зафиксированное течение года, как правило, было несколько выше ПДК. В воде Западной Двины выше и ниже г.Витебска оно составило соответственно 3,59 и 3,18 мгО₂/дм³, ниже г.Верхнедвинска – 3,32 мгО₂/дм³, ниже н.п.Друи – 3,35 мгО₂/дм³. Среднегодовые величины БПК₅ находились в пределах 1,51–2,49 мгО₂/дм³.

Таким образом, загрязнение реки легкоокисляемыми органическими веществами, как и в 2008 г., отмечалось только в отдельные месяцы года. В целом же можно говорить о благополучном состоянии реки в отношении данного ингредиента.

Содержание **азота аммонийного** в воде Западной Двины в течение года изменялось в широком диапазоне: его минимальные величины, установленные для воды отдельных створов, составили 0,07–0,34 мгN/дм³, максимальные – 0,26–0,87 мгN/дм³. Наименьшие концентрации азота аммонийного в воде всех створов были ниже ПДК, максимальные, как правило, – выше (табл. 4.7).

Загрязнение реки азотом аммонийным, исходя из его среднегодовых величин, отчетливо прослеживается на отрезке Западной Двины от г.Полоцка до г.Верхнедвинска (рис. 4.3).

Содержание **азота нитритного** в речной воде в течение года колебалось от нулевых значений до величины, составляющей 2,8 ПДК. Максимальные из наибольших концентраций отмечались в воде реки в районе г.Витебска и ниже н.п.Друя (табл. 4.7).

Судя по среднегодовым величинам, слабое «нитритное» загрязнение реки проявляется только выше и ниже г.Витебска, при

этом оно формируются за счет высокого содержания ингредиента в летний и осенний периоды.

Таблица 4.7

**Пределы содержания биогенных веществ в воде
р. Западной Двины в 2009 г.**

Створ	Азот аммонийный, мгN/дм ³	Азот нитритный, мгN/дм ³	Азот нитратный, мгN/дм ³	Фосфор фосфатный, мгP/дм ³
0,5 км выше г.п.Суража	0,31–0,74	0,000–0,010	0,02–0,40	0,019–0,077
1,3 км выше г.Витебска	0,07–0,28	0,009–0,065	0,02–0,22	0,008–0,076
2,0 км ниже г.Витебска	0,07–0,26	0,009–0,069	0,02–0,23	0,006–0,058
2,0 км выше г.Полоцка	0,33–0,86	0,007–0,037	0,02–0,42	0,009–0,043
1,5 км ниже г.Полоцка	0,34–0,87	0,007–0,024	0,01–0,44	0,010–0,048
7,5 км ниже г.Новополоцка	0,29–0,74	0,005–0,018	0,03–0,46	0,012–0,049
15,5 км ниже г.Новополоцка	0,29–0,75	0,005–0,038	0,03–0,49	0,015–0,065
2,0 км выше г.Верхнедвинска	0,33–0,68	0,006–0,021	0,02–0,44	0,013–0,056
5,5 км ниже г.Верхнедвинска	0,33–0,71	0,000–0,038	0,02–0,50	0,013–0,046
0,5 км ниже н.п.Друя	0,20–0,56	0,000–0,060	0,02–0,88	0,037–0,067
ПДК	0,39	0,024	9,03	0,066

Среднегодовое содержание **азота нитратного** (0,05–0,39 мгN/дм³) в воде Западной Двины находилось в пределах природных значений. Его наибольшие разовые концентрации в воде реки превышали экологически приемлемое содержание (0,50 мгN/дм³) только ниже н.п.Друя (табл. 4.7).

Режим **фосфора фосфатного** отличался значительными колебаниями концентраций в течение года: его наименьшее содержание в воде створов в основном изменялось в диапазоне 0,006–0,019 мгP/дм³, наибольшее – для трех створов превысило ПДК, а для остальных створов оказалось выше значений, обеспечивающих нормальное функционирование речной экосистемы. В районе н.п.Друя избыточное с экологической точки зрения присут-

ствии фосфора фосфатного в воде фиксируется как минимальными, так и максимальными величинами его содержания (табл. 4.7).

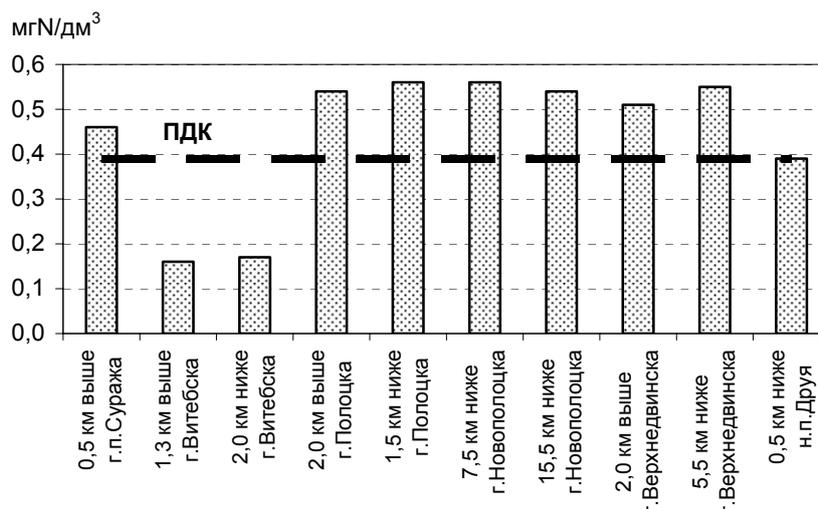


Рис. 4.3. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р.Западной Двины в 2009 г.

Среднегодовое содержание фосфора фосфатного в воде Западной Двины (0,020–0,050 мгP/дм³) не выявило загрязнения реки, однако в районе г.п.Суража, г.Витебска и н.п.Друя его среднегодовые величины (0,040–0,050 мгP/дм³) указывали на возможность развития процессов эвтрофирования.

Загрязнение Западной Двины **нефтепродуктами** наблюдалось в отдельные месяцы 2009 г. на участке реки от Полоцка (выше города) до Верхнедвинска (ниже города), где наибольшие из установленных концентраций достигали 0,05–0,10 мг/дм³ (2 ПДК). При этом максимальное содержание нефтепродуктов в воде реки отмечено выше г.Верхнедвинска.

В целом по величине ИЗВ (0,5–0,7) качество воды р.Западной Двины в 2009 г. отнесено к категории относительно чистой.

Притоки р.Западной Двины. В бассейне Западной Двины с 2006 г. функционирует сеть фонового мониторинга поверхностных вод, в которую включены створы на участках рек Усвячи (0,5 км выше н.п.Новоселки), Ушачи (0,2 км ниже н.п.Городец), Нищи (в черте н.п.Юховичи) и Друйки (0,2 км выше н.п.Луни). Среднегодо-

вые концентрации практически всех рассматриваемых ингредиентов в воде фоновых участков рек соответствовали их природным величинам. Исключение составило содержание азота аммонийного в воде рек Нищи и Усвячи, которое незначительно превысило ПДК, и фосфора фосфатного и фосфора общего в воде р.Друйки.

Характеризуя качество воды остальных притоков с точки зрения содержания в воде биогенных элементов, следует отметить, что в 2009 г. повышенные концентрации азота аммонийного в воде р.Полоты (1,0–2,5 ПДК) наблюдались в течение всего года, р.Ушачи юго-западнее г.Новополоцка (1,1–2,1 ПДК) – в январе–мае. В воде р.Каспли превышения ПДК азота аммонийного в 1,1–1,3 раза обнаруживались в 50% отобранных в течение года проб.

«Аммонийное» загрязнение в наибольшей степени выражено для р.Полоты в районе г.Полоцка, причем оно прослеживается на протяжении многолетнего периода. Аналогичная ситуация установлена и для р.Ушачи, однако в последние годы загрязнение реки имеет тенденцию к ослаблению – среднегодовое содержание азота аммонийного уменьшилось с 0,72 мгN/дм³ в 2003 г. до 0,43 мгN/дм³ в 2009 г. (рис. 4.4).

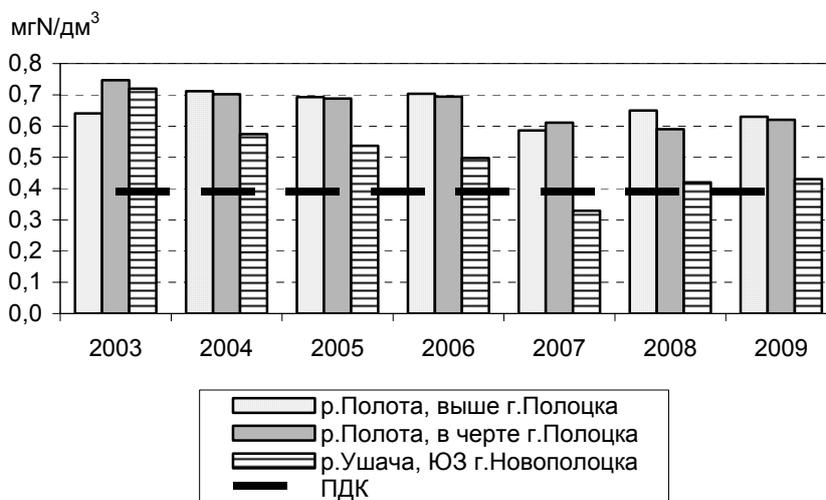


Рис. 4.4. Изменение среднегодовых концентраций азота аммонийного в воде р.Полоты в районе г.Полоцка и р.Ушачи юго-западнее г.Новополоцка в 2003–2009 гг.

На фоне невысоких среднегодовых концентраций азота нитритного в воде большинства водотоков бассейна Западной Двины, для рек Уллы и Оболи характерно среднегодовое содержание азота нитритного, превышающее ПДК. Об устойчивости процесса «нитритного» загрязнения р.Оболи свидетельствует тот факт, что в 71% отобранных в течение года проб содержание азота нитритного превышало ПДК в 1,3–6,8 раз. Тенденция к обогащению вод Оболи азотом нитритным прослеживается с 2003 г., а за период 2006–2009 гг. его среднегодовые концентрации увеличились вдвое. Кроме того, для Оболи выявлено загрязнение соединениями фосфора. В отдельные месяцы содержание фосфора общего в воде реки достигало 2,4 ПДК, а фосфора фосфатного – 2,8 ПДК.

Нефтепродукты в воде рек Усвячи и Каспли в 2009 г. присутствовали в следовых количествах – их среднегодовое содержание составило соответственно 0,002 и 0,003 мг/дм³. В воде остальных притоков Западной Двины концентрации нефтепродуктов изменялись от 0,01 (р.Оболь и р.Улла) до 0,04 мг/дм³ (р.Полота). В последнем случае можно говорить о признаках загрязнения реки нефтепродуктами.

Озера бассейна р.Западной Двины. В воде большинства рассматриваемых водоемов бассейна Западной Двины среднегодовое содержание **растворенного кислорода** находилось в пределах нормы. Однако в годовом режиме кислорода в отдельные месяцы наблюдались очень низкие его концентрации. Так, в придонных пробах воды оз.Богинского содержание кислорода снижалось до 0,69 мгО₂/дм³ в июле и до 0,64 мгО₂/дм³ в сентябре, а оз.Обстерно – до 2,83 мгО₂/дм³ в июле.

Исходя из среднегодовых величин БПК₅, легкоокисляемые **органические вещества** присутствовали в воде озер в концентрациях, как правило, характерных для водоемов, не подверженных прямому антропогенному воздействию. Только в воде оз.Сенно и оз.Лядно среднегодовые величины БПК₅ оказались выше ПДК в 1,6 раза и 1,1–2,3 раза соответственно.

В 2009 г. загрязнение озер Лядно, Болойсо и Миорского фиксировалось среднегодовым содержанием **фосфора фосфатного**, которое в воде оз.Лядно превышало ПДК в 5,6 раза, оз.Болойсо – в 3,7, оз.Миорского – в 2,9 раза. Судя по пределам содержания ингредиента (0,073–0,568 мгР/дм³), для оз.Лядно характерно устойчивое и хорошо выраженное «фосфатное» загрязнение. Кроме того, в воде названных озер отмечались высокие среднегодовые концентрации фосфора общего. Для целого ряда озер бассейна Западной Двины установлено содержание фосфора

фосфатного в воде, превышающее $0,030 \text{ мгP/дм}^3$, что свидетельствует о его избыточном, способствующем процессам эвтрофирования, количестве в озерных экосистемах.

Высокое содержание **аммонийного азота** в воде выявлено для озер Болойсо, Миорского, Савонар и Кагальное: среднегодовые концентрации ингредиента превысили ПДК в 1,3–2,6 раза. Однако для оз.Болойсо прослеживается тенденция к снижению среднегодовых величин содержания азота аммонийного. Так, за период 2007–2009 гг. содержание азота аммонийного в воде озера уменьшилось в 1,3 раза и в 2009 г. составило $1,03 \text{ мгN/дм}^3$ (2,6 ПДК).

Анализ данных по содержанию азота аммонийного в воде оз.Миорского в разрезе года свидетельствует об устойчивости процесса загрязнения (в 80% отобранных из озера проб концентрации азота аммонийного превышали ПДК в 1,1–6,6 раза).

Избыток азота аммонийного (1,1–1,8 ПДК) обнаруживается и в половине проб воды, отобранных в 2009 г. из озер Россоно и Кагального, а также в отдельных пробах из озер Потех, Ричи, Обстерно, Черствятского и Савонар.

Превышения ПДК **азота нитритного** в 1,1–2,7 раза эпизодически наблюдались в воде озер Добеевского, Лепельского и Черного.

Содержание **нефтепродуктов**, указывающее на загрязнение оз.Кагального ($0,06\text{--}0,09 \text{ мг/дм}^3$), отмечалось в 50% водных проб, отобранных в течение 2009 г.

Бассейн реки Немана

Режимные гидрохимические наблюдения в бассейне Немана проводятся в 62 пунктах мониторинга поверхностных вод, 5 из которых расположены на трансграничных участках рек Немана, Вилии, Крынки, Свислочи Западной и Черной Ганьчи. Всего стационарными наблюдениями охвачено 22 водотока и 12 водоемов.

Река Неман. Качество воды контролируется на участке реки от н.п.Николаевщина (фоновый створ) до н.п.Привалка (трансграничный створ, расположенный в 0,5 км от границы с Литвой).

Содержание **растворенного кислорода** в воде большинства створов изменялось в течение года от 6,47 до $13,4 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$. Исключение составили створы выше и ниже г.Столбцы. Здесь в июле установлен дефицит растворенного кислорода ($0,12\text{--}0,05 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$), который наблюдался на фоне высокой температуры воды ($20,4^\circ\text{C}$) и избыточного количества атмосферных осадков, инициирующих активное поступление органических веществ с тер-

ритории водосбора с поверхностным стоком. Вместе с тем среднегодовое содержание кислорода в воде Немана оказалось в норме и изменялось на контролируемом отрезке реки от 8,35 мгО₂/дм³ (выше г.Столбцы) до 10,66 мгО₂/дм³ (выше г.Мосты).

Судя по среднегодовым концентрациям **органических веществ (по БПК₅)** ситуация для Немана выглядит вполне благополучной: превышение ПДК зафиксировано только для створа выше г.Столбцы (3,24 мгО₂/дм³). Анализ пределов содержания органических веществ в воде реки показал, что обнаруженные в течение года наибольшие концентрации (3,26-19,18 мгО₂/дм³) превышали ПДК, достигая максимальных значений выше и ниже г.Столбцы в июле (соответственно 5,2 и 6,4 ПДК).

Содержание **азота аммонийного** в воде Немана в течение года колебалось от 0,02 до 2,64 мгN/дм³, его наибольшие концентрации превышали ПДК в 1,1–6,3 раза (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Пределы содержания биогенных веществ в воде р.Немана в 2009 г.

Створ	Азот аммонийный, мгN/дм ³	Азот нитритный, мгN/дм ³	Азот нитратный, мгN/дм ³	Фосфор фосфатный, мгP/дм ³
в черте н.п.Николаевщина	0,29–0,67	0,007–0,057	0,43–4,07	0,010–0,078
1,0 км выше г.Столбцы	0,27–2,44	0,067–0,038	0,47–2,91	0,007–0,399
0,6 км ниже г.Столбцы	0,23–2,12	0,010–0,031	0,26–2,91	0,010–0,355
0,9 км выше г.Мосты	0,17–0,46	0,005–0,019	0,13–2,07	0,011–0,054
5,3 км ниже г.Мосты	0,19–0,51	0,005–0,020	0,11–2,12	0,011–0,050
1,0 км выше г.Гродно	0,21–0,53	0,005–0,051	0,09–1,95	0,010–0,062
10,6 км ниже г.Гродно	0,19–0,57	0,005–0,054	0,11–2,11	0,011–0,086
н.п.Привалка 0,5 км от границы с Литвой	0,02–0,44	0,005–0,028	0,02–2,20	0,005–0,070
ПДК	0,39	0,024	9,03	0,066

В районе г.Столбцы повышенное количество аммонийного азота выявлено более чем в 66% проб, отобранных в течение года, максимальные величины его содержания (5,4–6,3 ПДК) наблюдались в июле. Свыше 30% проб воды, отобранных в районе городов Мосты и Гродно, также фиксировали повышенное содержание азота аммонийного.

Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде створов, расположенных по всей длине реки, дают четкое представление о загрязненных участках Немана. Как видно из рисунка

4.5, «аммонийное» загрязнение характерно для верховьев реки, а также для участка реки ниже г.Гродно.

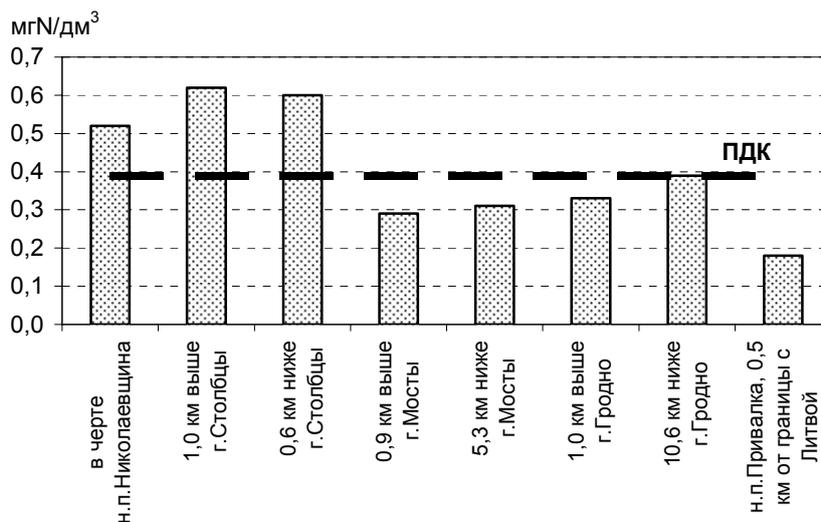


Рис. 4.5. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р.Немана в 2009 г.

Анализ концентраций, описывающих годовой режим **азота нитритного**, показал, что его содержание в воде реки в течение года изменялось в широком диапазоне: от фоновых значений до величин, выходящих за пределы ПДК (табл. 4.8). Причем, концентрации, составляющие 1,1–2,2 ПДК наблюдались летом, свидетельствуя о нарушениях в функционировании речной экосистемы.

Вместе с тем среднегодовые величины содержания азота нитритного указывают на загрязнение реки только в верховьях Немана в черте н.п.Николаевщина. Следует отметить, что выявленное загрязнение достаточно устойчиво проявляется во временном аспекте: в 57% проб воды, отобранных в течение года, концентрация азота нитритного достигала 1,1–2,4 ПДК.

Среднегодовое содержание **азота нитратного** (0,86–1,83 мгN/дм³), в воде Немана, оказалось выше экологически приемлемой величины (0,5 мгN/дм³). При этом максимальная концентрация ингредиента, зафиксированная в воде реки в районе н.п.Николаевщина, оказалась выше фоновой в 8 раз.

Судя по верхним пределам содержания **фосфора фосфатного** в воде реки, неблагоприятные экологические условия в отдельные месяцы формировались практически на всем контролируемом отрезке реки (табл. 4.8). Так, в районе Столбцов (выше и ниже города) максимальная концентрация фосфора фосфатного в воде реки была выше ПДК соответственно в 6 и 5 раз, в черте н.п.Николаевщина, ниже г.Гродно и у н.п.Привалка – в 1,1–1,3 раза. Остальные значения оказались выше величины, рассматриваемой в качестве экологически приемлемой для водных объектов с точки зрения их эвтрофирования (0,030 мгР/дм³).

Выявленные в годовом режиме фосфора фосфатного весьма высокие концентрации обусловили повышенные среднегодовые величины его содержания, указывающие на загрязнение реки в районе г.Столбцы.

Пределы содержания **нефтепродуктов** в воде Немана (0,00–0,03 мг/дм³) и их среднегодовые величины (0,01–0,02 мг/дм³) находились в диапазоне концентраций, не оказывающих неблагоприятное воздействие на качество воды.

Согласно ИЗВ (0,5–1,0), вода р.Немана в 2009 г. отнесена к категории относительно чистой.

Притоки р.Немана. В бассейне Немана в сеть фонового мониторинга поверхностных вод включены створы на участках рек Березины Западной (0,8 км севернее н.п.Березовцы), Илии (в черте н.п.Илья), Немана (в черте н.п.Николаевщина) и Сулы (в черте н.п.Новоселье).

Анализ среднегодовых показателей «фонового» состава речных вод свидетельствует о том, что в отношении биогенных веществ ситуация не совсем благополучна. Содержание азота аммонийного превышало ПДК в воде р.Илии и, как уже отмечалось, в воде фонового участка р.Немана. Повышенные для природного фона среднегодовые концентрации фосфора фосфатного наблюдались в воде всех водотоков, а их содержание в воде р.Илии указывает на ее загрязнение. Количество азота нитратного в воде рек также выходит за пределы природных концентраций (табл. 4.9).

Среди притоков Немана максимальные концентрации азота аммонийного (1,4–5,5 ПДК), азота нитритного (1,5–12,5 ПДК), фосфора фосфатного (0,9–6,8 ПДК) и фосфора общего (0,4–2,3 ПДК) установлены в воде р.Уши ниже г.Молодечно. Анализ динамики среднегодовых концентраций биогенных веществ за 2005–2009 гг. выявил тенденцию к росту их содержания в воде реки.

Таблица 4.9

Среднегодовые концентрации растворенного кислорода и приоритетных загрязняющих веществ в воде рек бассейна Немана, имеющих статус фоновых, в 2009 г.

Показатель	ПДК	Река, створ			
		Березина Западная, 0,8 км севернее н.п.Березовцы	Илия, в черте н.п.Илья	Неман, в черте н.п.Николаевщина	Сула, в черте н.п.Новоселье
Растворенный кислород, мгО ₂ /дм ³	≥ 4 зимой, ≥ 6 летом	9,80	9,07	8,95	9,69
БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3,00	1,23	1,39	1,67	2,02
Азот аммонийный, мгN/дм ³	0,39	0,30	0,67	0,52	0,24
Азот нитритный, мгN/дм ³	0,024	0,019	0,022	0,025	0,014
Азот нитратный, мгN/дм ³	9,03	0,83	0,98	1,83	1,49
Фосфор фосфатный, мгP/дм ³	0,066	0,040	0,078	0,044	0,032
Фосфор общий, мгP/дм ³	0,200	0,05	0,10	0,07	0,05
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,05	0,027	0,027	0,019	0,017

Постоянно повышенные концентрации азота нитритного (3,2 ПДК) и фосфора фосфатного (2,7 ПДК) отмечены в воде р.Росси ниже г.Волковыска. Свыше 50% проб воды, отобранных на протяжении 2009 г. из р.Ошмянки, характеризовались повышенным содержанием азота аммонийного (1,1–1,9 ПДК).

Качество воды р.Лидеи ниже г.Лиды, принимающей воды Лидского ГУП ЖКХ, во второй половине года (за исключением ноября) характеризовалось повышенными концентрациями азота нитритного (до 3,2 ПДК). Состояние р.Гожки, несмотря на отведение сточных вод ОАО «Гродно Азот», сохранялось благополучным.

В воде рек Сервечи, Котры и Нарочи среднегодовые концентрации азота аммонийного достигали 1,3–2,2 ПДК, а внутригодовые колебания его содержания варьировали в диапазоне 0,7–3,8 ПДК. В воде р.Нарочи (апрель, октябрь, ноябрь) и р.Котры (май–декабрь) фиксировались избыточные концентрации азота

нитритного (1,1–2,7 ПДК). Содержание соединений азота в воде р.Зельвянки сохранялось ниже уровня ПДК.

Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде р.Щары в районе г.Слонима свидетельствуют об «аммонийном» загрязнении данного участка реки. Как показал анализ данных за многолетний период, загрязнение реки в предыдущие два года не обнаруживалось.

Озера и водохранилища бассейна р.Немана. Регулярные наблюдения за химическим составом вод продолжались на озерах Большие Швакшты, Баторино, Вишневское, Мястро, Нарочь, Свирь, Свитязь и водохранилище Вилейском. В 2008 г. начаты наблюдения на оз.Белом и водохранилищах Волпянском, Зельвенском и Миничи.

Как известно, для нормального функционирования водоемов насыщение воды кислородом не должно быть ниже 40%. В 2009 г. минимальное содержание **растворенного кислорода** и, соответственно, минимальное насыщение воды кислородом было характерно для оз.Нарочь в июле (1,5–2,8 мгО₂/дм³ при 16–31% насыщения) и оз.Вишневского в сентябре (2,7 мгО₂/дм³ при 31% насыщения).

Анализ данных по содержанию биогенных элементов свидетельствовал о загрязнении мелководного вдхр Миничи, построенного в месте слияния рек Щары и Ведьмы, **азотом аммонийным**, концентрации которого в воде водоема в феврале, июле и сентябре 2009 г. составили 1,1–2,4 ПДК. Повышенные концентрации азота аммонийного в отдельных пробах воды из водохранилищ Вилейского, Зельвенского, озер Белого, Б. Швакшты и Баторино (1,1–2,1 ПДК) не сказались на среднегодовой величине его содержания, поэтому явного «аммонийного» загрязнения озер не наблюдается.

Несколько повышенное содержание **азота нитритного** в отдельных пробах воды из водохранилищ Миничи, Волпянского и Зельвенского (0,026–0,041 мгN/дм³ или 1,1–1,7 ПДК) не повлияло на рост среднегодовых величин его содержания, которые составили всего 0,005–0,017 мгN/дм³ или 0,2–0,7 ПДК.

Состояние мелководного Волпянского водохранилища улучшилось в отношении **фосфора фосфатного**: его среднегодовое содержание в воде водоема уменьшилось по сравнению с 2008 г. и составило 0,059 мгP/дм³ (в 2008г. – 0,132 мгP/дм³). При этом во внутригодовом изменении концентраций фосфора фосфатного выявлялись случаи его повышенного содержания в феврале и сентябре – соответственно 2,0 и 1,4 ПДК. Содержание **фосфора общего** в воде вдхр Волпянского также увеличивалось в феврале и сентябре – соответственно до 0,211 и 0,159 мгP/дм³.

Загрязнение воды **нефтепродуктами** отмечалось в отдельные месяцы для озер Баторино и Мястро (до 0,08 мг/дм³ или 1,6 ПДК), Нарочи и Вишневого (до 0,07 мг/дм³ или 1,4 ПДК), Большие Швакшты и Свирь (до 0,06 мг/дм³ или 1,2 ПДК).

Бассейн реки Западного Буга

В 2009 г. наблюдения за качеством поверхностных вод в бассейне Западного Буга проводились на 24 пунктах мониторинга, 11 из которых расположены на трансграничных участках рек Западного Буга, Мухавца, Нарева, Лесной, Лесной Правой и Копаявки. Всего стационарными наблюдениями охвачено 9 водотоков и 2 водоема.

Река Западный Буг. Среднегодовые концентрации **растворенного кислорода** в воде реки изменялись для различных створов от 8,9 до 9,4 мгО₂/дм³, что свидетельствовало в целом о благополучном состоянии реки. Однако анализ пределов содержания растворенного кислорода в воде обнаружил серьезное нарушение газового режима летом, когда дефицит кислорода (2,3–4,2 мгО₂/дм³) наблюдался на всем контролируемом участке реки.

Количество **органического вещества (по БПК₅)** в воде Западного Буга колебалось в течение года от 2,50 до 8,08 мгО₂/дм³ (2,8 ПДК). Все установленные в течение года наибольшие концентрации превышали ПДК в 2,3–2,7 раза (7,00–8,10 мгО₂/дм³), наименьшие (2,50–3,55 мгО₂/дм³) – приближались к ПДК. Следует отметить, что в отношении органического вещества ситуация для воды Западного Буга заметно ухудшилась. Согласно среднегодовым величинам БПК₅, весь рассматриваемый участок реки загрязнен легкоокисляемыми органическими веществами. Причем процесс загрязнения весьма устойчив в течение всего года, особенно на отрезке реки от н.п.Речица до г.Бреста (мост Козловичи).

Пределы содержания **азота аммонийного** в воде реки составили 0,10–0,75 мгN/дм³, минимальная концентрация обнаружена у н.п.Домачево, максимальная – у н.п.Речицы (табл. 4.10).

Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде контролируемого отрезка Западного Буга изменялись от 0,21 до 0,50 мгN/дм³, значения выше ПДК были характерны только для участка реки от н.п.Речица до г.Бреста. По сравнению с предыдущим годом обстановка улучшилась на участке реки ниже г.Бреста.

В течение 2009 г. содержание **азота нитритного** в воде реки колебалось от 0,007 до 0,104 мгN/дм³. Наименьшие значения приближались к фоновой величине, наибольшие превышали ПДК в

2,7–4,3 раза (табл. 4.10). Судя по среднегодовым концентрациям, загрязнение Западного Буга азотом нитритным проявляется весьма отчетливо на всем контролируемом отрезке реки (рис. 4.6).

Таблица 4.10

**Пределы содержания биогенных веществ
в воде р.Западного Буга в 2009 г.**

Створ	Азот аммонийный, мгN/дм ³	Азот нитритный, мгN/дм ³	Азот нитратный, мгN/дм ³	Фосфор фосфатный, мгP/дм ³
н.п.Томашевка на границе с Республикой Польша	0,12–0,38	0,009–0,085	0,19–2,16	0,020–0,240
н.п.Домачево на границе с Республикой Польша	0,10–0,40	0,007–0,088	0,11–2,12	0,010–0,290
н.п.Речица на границе с Республикой Польша	0,30–0,71	0,013–0,104	0,26–1,90	0,020–0,290
г.Брест мост Козловичи	0,30–0,75	0,015–0,076	0,22–2,07	0,020–0,290
0,1 км западнее н.п.Теребунь	0,24–0,49	0,017–0,072	0,32–1,63	0,020–0,730
н.п.Новоселки на границе с Республикой Польша	0,10–0,51	0,014–0,066	0,28–1,81	0,010–0,830
ПДК	0,39	0,024	9,03	0,066

Для воды всех створов Западного Буга отмечены среднегодовые концентрации **азота нитратного** (0,93–1,15 мгN/дм³) выше экологически благополучной величины. Однако в сравнении с 2008 г. они снизились на 0,22–0,29 мгN/дм³, т.е. имело место некоторое улучшение экологической ситуации (табл. 4.10).

Анализ пределов содержания **фосфора фосфатного** в воде реки показал, что его наибольшие концентрации, зафиксированные летом и осенью, превышали ПДК в 3,6–12,6 раза (табл. 4.10). Концентрации загрязняющего вещества на уровне или выше ПДК в 75% проб воды, отобранных на всем контролируемом участке реки, обусловили среднегодовое содержание фосфора фосфатного, которое превысило ПДК в 1,8–2,7 раза. При этом напряженность ситуации в отношении «фосфатного» загрязнения возрастала вниз по течению реки (рис. 4.7).

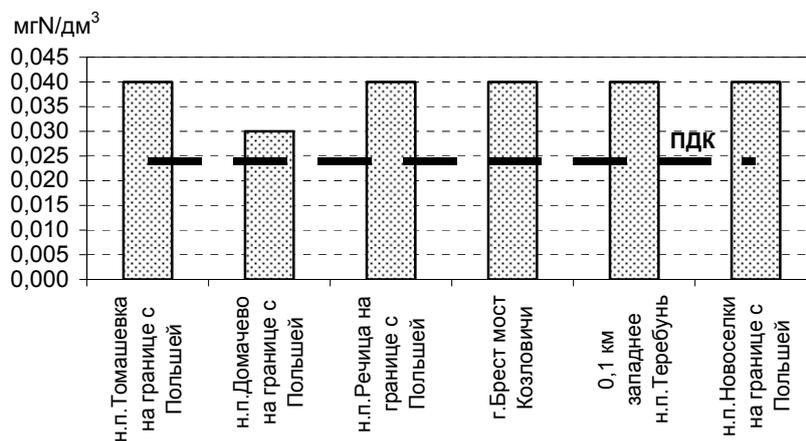


Рис. 4.6. Среднегодовое содержание азота нитритного в воде р. Западного Буга в 2009 г.

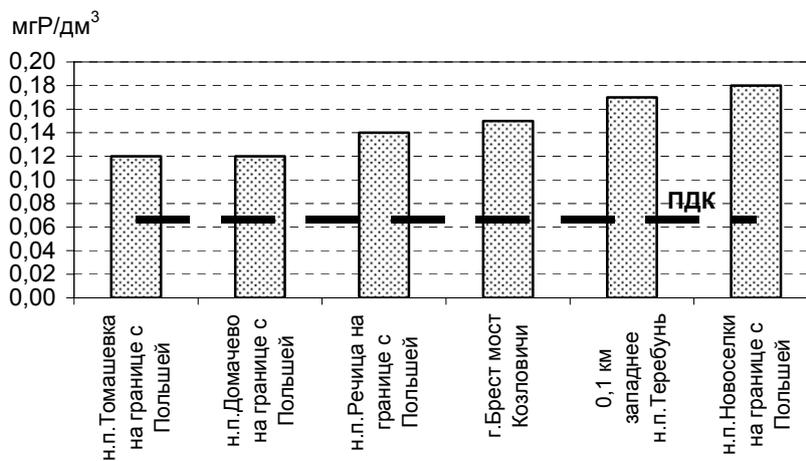


Рис. 4.7. Среднегодовое содержание фосфора фосфатного в воде р. Западного Буга в 2009 г.

Следует отметить, что загрязнение Западного Буга фосфором фосфатным, наблюдаемое на протяжении последних лет (2006–2009 гг.), имеет тенденцию к ослаблению.

В годовом разрезе концентрации **нефтепродуктов** в воде Западного Буга изменялись в широком диапазоне: их наименьшие величины составили 0,01–0,02 мг/дм³, наибольшие варьировали от 0,02–0,04 мг/дм³ (населенные пункты Домачево, Теребушь, Новоселки) до 0,05–0,06 мг/дм³ (н.п.Томашевка, г.Брест), достигая 0,30 мг/дм³ (6 ПДК) у н.п.Речица. Среднегодовое содержание нефтепродуктов для большинства створов составило 0,02–0,03 мг/дм³, за исключением створа у н.п.Речица (0,05 мг/дм³ или ПДК).

В 2009 г., как и в 2008 г., вода Западного Буга согласно ИЗВ (1,1–1,6) относилась к умеренно загрязненной.

Притоки р.Западного Буга. Самый крупный приток Западного Буга – **р.Мухавец** – впадает в главный водоток выше н.п.Речица и является «приемником» сточных вод ЖКХ городов Кобрина и Жабинки и отчасти Бреста.

Среднегодовые концентрации **растворенного кислорода** в воде Мухавца составили 7,78–9,97 мгО₂/дм³. Однако диапазон изменений содержания растворенного кислорода в годовом режиме был весьма широк – от 0,35 (выше г.Кобрина в июле) до 12,9 мгО₂/дм³ (ниже г.Жабинки в марте). Неудовлетворительная ситуация в отношении кислородного режима наблюдалась в июле: в воде всех створов содержание растворенного кислорода оказалось критическим – 0,35–5,56 мгО₂/дм³ при 4–23% насыщения).

Количество **органического вещества (по БПК₅)** в воде Мухавца в районе Кобрина изменялось в течение года от 1,16 до 12,8 мгО₂/дм³ выше города и от 1,48 до 6,00 мгО₂/дм³ ниже города, на остальном контролируемом участке реки – от 1,22 до 5,31 мгО₂/дм³. Максимальная величина БПК₅, зафиксированная в воде реки выше Кобрина в июле, превысила ПДК в 4,3 раза. Наибольшие значения БПК₅ в воде остальных створов были выше нормы в 1,1–2,0 раза (3,39–6,00 мгО₂/дм³), наименьшие составили 1,16–2,19 мгО₂/дм³. Среднегодовые величины БПК₅ свидетельствовали о загрязнении органическими веществами воды Мухавца от Кобрина (1,8 км выше города) до Жабинки (2,0 км ниже города).

Содержание **азота аммонийного** в воде реки выше и ниже г.Кобрина превышало ПДК во все сезоны года, что указывает на устойчивость процесса «аммонийного загрязнения» (табл. 4.11).

Устойчивое «аммонийное» загрязнения характерно для Мухавца на отрезке Жабинка (выше города) – Брест (выше города), поскольку даже наименьшие концентрации азота аммонийного, зафиксированные здесь, приближались к уровню ПДК (табл. 4.11).

Таблица 4.11
Пределы содержания биогенных веществ в воде р.Мухавца в 2009 г.

Створ	Азот аммонийный, мгN/дм ³	Азот нитритный, мгN/дм ³	Азот нитратный, мгN/дм ³	Фосфор фосфатный, мгP/дм ³
1,8 км выше г.Кобрина	0,41–1,44	0,005–0,067	0,28–3,48	0,062–0,535
1,7 км ниже г.Кобрина	0,43–1,79	0,005–0,039	0,34–3,19	0,065–0,297
1,0 км выше г.Жабинки	0,30–1,14	0,005–0,028	0,40–3,31	0,007–0,189
2,0 км ниже г.Жабинки	0,33–1,07	0,008–0,060	0,56–3,25	0,012–0,215
0,8 км выше г.Бреста	0,35–0,87	0,005–0,060	0,42–1,80	0,032–0,171
в черте г.Бреста	0,21–0,44	0,018–0,033	0,32–1,43	0,010–0,170
ПДК	0,39	0,024	9,03	0,066

Согласно среднегодовым концентрациям, река загрязнена азотом аммонийным практически на всем протяжении (рис. 4.8).

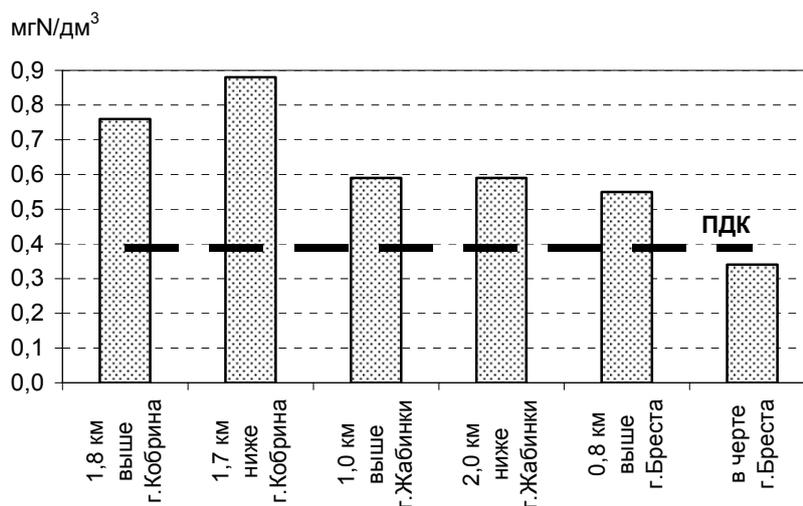


Рис. 4.8. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р.Мухавца в 2009 г.

Несколько иная ситуация наблюдалась в отношении **азота нитритного**, среднегодовые концентрации которого в 2009 г. оказались ниже ПДК. В то же время в течение года в воде отдельных створов обнаруживались концентрации азота нитритного, превышающие ПДК от 1,4–2,5 раза в летний период (июль, август) до 2,8 раза осенью (октябрь) (табл. 4.11).

Согласно данным, представленным в таблице 4.11, для режима **азота нитратного** характерен широкий диапазон изменения концентраций по сезонам года. При этом среднегодовое содержание ингредиента ($0,87\text{--}1,30\text{ мгN/дм}^3$) свидетельствовало об избытке нитратов в воде Мухавца.

Достаточно напряженная ситуация для реки, как и в два предыдущих года, складывалась в отношении **фосфора фосфатного**, среднегодовые концентрации которого в воде всех створов превышали ПДК, причем «фосфатное» загрязнение очень хорошо прослеживается в районе г.Кобрина (рис. 4.9).

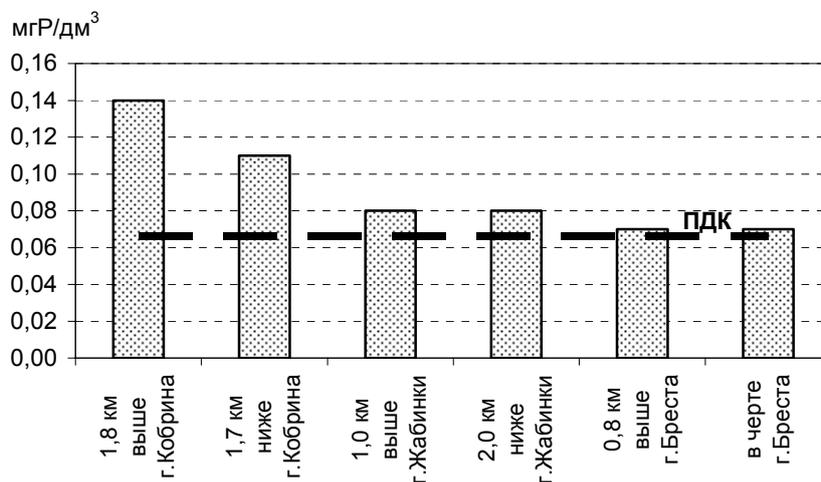


Рис. 4.9. Среднегодовое содержание фосфора фосфатного в воде р.Мухавца в 2009 г.

Наибольшие в течение года концентрации фосфора фосфатного в воде реки превышали ПДК в 2,7–8,0 раз. Наименьшие в основном были близки к фоновым величинам, однако в воде створов выше и ниже г.Кобрина – практически достигали ПДК.

Среднегодовые концентрации **нефтепродуктов** в воде Мухавца оказались ниже ПДК и изменялись от $0,02$ до $0,03\text{ мг/дм}^3$. Минимальное в течение года содержание нефтепродуктов в воде реки не превышало $0,02\text{ мг/дм}^3$, максимальное выше г.Кобрина достигало $0,180\text{ мг/дм}^3$ (3,6 ПДК), ниже г.Кобрина было на уровне ПДК ($0,05\text{ мг/дм}^3$), а в черте г.Бреста – $0,06\text{ мг/дм}^3$.

Установлено, что наиболее подвержен антропогенной нагрузке участок Мухавца в районе г.Кобрин. Здесь выявлены максимальные концентрации азота аммонийного (4,6 ПДК), фосфора фосфатного (4,5–8,1 ПДК), фосфора общего (1,7–2,7 ПДК) и нефтепродуктов (3,6 ПДК), установлено критически низкое содержание растворенного кислорода (0,4–1,9 мгО₂/дм³ при 4–23% насыщения).

Согласно ИЗВ, качество воды р.Мухавца в 2009 г. выше г.Жабинки (1,0) и в районе г.Бреста (0,8–0,9) характеризовалось категорией «относительно чистая», на остальных участках реки (1,1–1,3) – «умеренно загрязненная».

Анализ гидрохимических данных, характеризующих качество вод остальных притоков, выявил «аммонийное» загрязнение рек Нарева и Рыты, где среднегодовое содержание азота аммонийного превышало ПДК.

Высокие концентрации азота нитритного в воде рек Копаявки и Лесной в черте н.п.Шумаки (1,1–2,4 ПДК) отмечались преимущественно в теплый период года. Для р.Лесной Правой содержание азота нитритного оказалось выше ПДК в 42% проб воды, содержание фосфора фосфатного – в 83% проб (до 12,9 ПДК в июле и 19,1 ПДК в сентябре), что свидетельствовало о «нитритном» и «фосфатном» загрязнении водотока.

Бассейн реки Днепра

Мониторинг поверхностных вод в бассейне Днепра на территории Беларуси в 2009 г. проводился на 28 водных объектах (19 реках, 8 водохранилищах и 1 озере), в том числе на 6 трансграничных участках рек Днепра, Сожа, Вихры, Ипути и Беседи. Сеть мониторинга насчитывала 77 пунктов наблюдений.

Река Днепр. Наблюдения за качеством воды ведутся на участке реки от н.п.Сарвиры (трансграничный створ с Российской Федерацией) до г.п.Лоева (трансграничный створ с Украиной).

Для всего контролируемого участка Днепра отмечен удовлетворительный режим **растворенного кислорода**, с колебаниями концентраций в течение года от 5,9 до 14,1 мгО₂/дм³. Минимальное содержание растворенного кислорода (5,9 мгО₂/дм³) наблюдалось в феврале и не выходило за пределы нормы для зимнего периода.

Среднегодовое содержание **органических веществ (по БПК₅)** в воде реки оказалось несколько повышенным только ниже г.п.Лоева (3,13 мгО₂/дм³), в воде остальных створов – в пределах нормы (1,35–2,26 мгО₂/дм³). Наибольшие из выявленных в течение года значения БПК₅ оказались больше ПДК (3,48–4,91 мгО₂/дм³) в

воде реки на отрезке от Шклова (выше города) до Быхова (ниже города) и ниже г.п.Лоева были).

В годовом режиме содержание **азота аммонийного** изменялось в широком диапазоне: его наименьшие концентрации в воде большинства створов соответствовали природным величинам, за исключением створов в районе г.Речицы и выше г.п.Лоева, наибольшие были выше ПДК в 1,1–1,5 раза на участке реки от н.п.Сарвиры до г.Быхова и в 3,1–5,0 раз от г.Речицы до г.п.Лоева (табл. 4.12).

Таблица 4.12
Пределы содержания биогенных веществ в воде р.Днепра в 2009 г.

Створ	Азот аммонийный, мгN/дм ³	Азот нитритный, мгN/дм ³	Азот нитратный, мгN/дм ³	Фосфор фосфатный, мгP/дм ³
в черте н.п.Сарвиры	0,03–0,51	0,000–0,078	0,02–1,55	0,011–0,170
1,0 км выше г.Орши	0,11–0,60	0,004–0,024	0,61–2,59	0,051–0,163
0,5 км ниже г.Орши	0,10–0,58	0,005–0,020	0,67–2,77	0,058–0,176
1,0 км выше г.Шклова	0,12–0,44	0,007–0,018	0,67–2,60	0,070–0,136
2,0 км ниже г.Шклова	0,09–0,50	0,007–0,016	0,70–2,49	0,040–0,139
1,0 км выше г.Могилева	0,10–0,43	0,005–0,017	0,72–2,69	0,045–0,158
25,6 км ниже г.Могилева	0,08–0,55	0,005–0,024	0,79–3,17	0,064–0,176
1,0 км выше г.Быхова	0,02–0,43	0,007–0,029	0,60–2,53	0,043–0,169
2,0 км ниже г.Быхова	0,11–0,46	0,006–0,033	0,68–2,38	0,068–0,182
0,8 км выше г.Речицы	0,42–1,61	0,013–0,033	0,16–0,32	0,023–0,090
5,6 км ниже г.Речицы	0,33–1,94	0,014–0,031	0,14–0,36	0,024–0,133
0,8 км выше г.п.Лоева	0,49–1,22	0,008–0,037	0,17–0,36	0,019–0,120
8,5 км ниже г.п.Лоева	0,13–1,78	0,005–0,073	0,35–1,57	0,095–0,408
ПДК	0,39	0,024	9,03	0,066

Загрязнение Днепра азотом аммонийным наиболее отчетливо проявляется на нижнем отрезке контролируемого участка реки. Абсолютное большинство проб воды (более 90%), отобранных в 2009 г. на участке реки от г.Речицы до г.п.Лоева, содержало избыточное количество азота аммонийного (1,1–5,0 ПДК). Достаточно благополучная ситуация в отношении азота аммонийного складывалась на участке реки от н.п.Сарвиры до г.Быхова (рис. 4.10).

Среднегодовые величины содержания **азота нитритного** в воде всех пунктов наблюдения по течению р.Днепра, в 2009 г. были ниже или близки к ПДК.

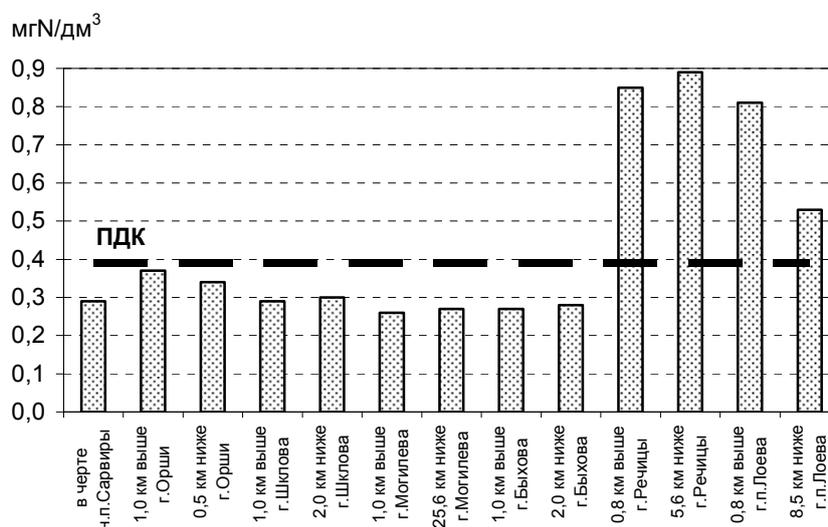


Рис. 4.10. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р.Днепра в 2009 г.

Максимальные значения содержания азота нитритного в воде Днепра свидетельствуют о том, что только в отдельные месяцы года для реки отмечается «нитритное» загрязнение (табл. 4.12).

Относительно высокие для природных вод среднегодовые концентрации **азота нитратного** (1,11–1,38 мгN/дм³) установлены на участке Днепра от Орши до Быхова. Наличие благоприятных условий для эвтрофирования водной экосистемы на указанном отрезке реки подтверждают данные по пределам содержания ингридиента в воде (табл. 4.12).

Загрязнение Днепра **фосфором фосфатным** прослеживается на отрезке реки от н.п.Сарвиры до г.Быхова и ниже г.п.Лоева, где их среднегодовые концентрации в воде превышают ПДК соответственно в 1,4–1,8 и 2,3 раза (рис. 4.11).

Содержание фосфора фосфатного в воде створов выше г.Шклова, ниже г.Могилева, г.Быхова и г.п.Лоева превышало ПДК практически в течение всего года, указывая на устойчивость процесса загрязнения реки (табл. 4.12). Особенно четко «фосфатное» загрязнение проявилось на трансграничном с Украиной участке реки ниже г.п.Лоева: в годовом режиме фосфора фосфатного отчетливо прослеживается высокое их содержание в воде во все фазы гидрологического режима (рис 4.12).

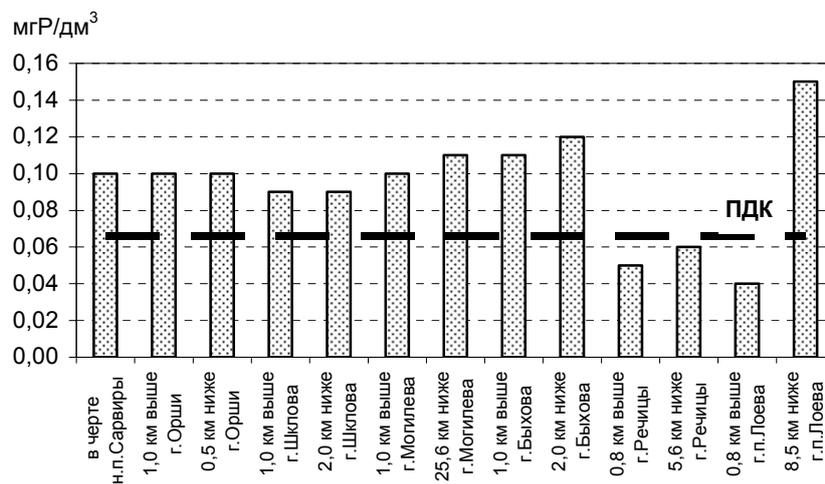


Рис. 4.11. Среднегодовое содержание фосфора фосфатного в воде р.Днепра в 2009 г.

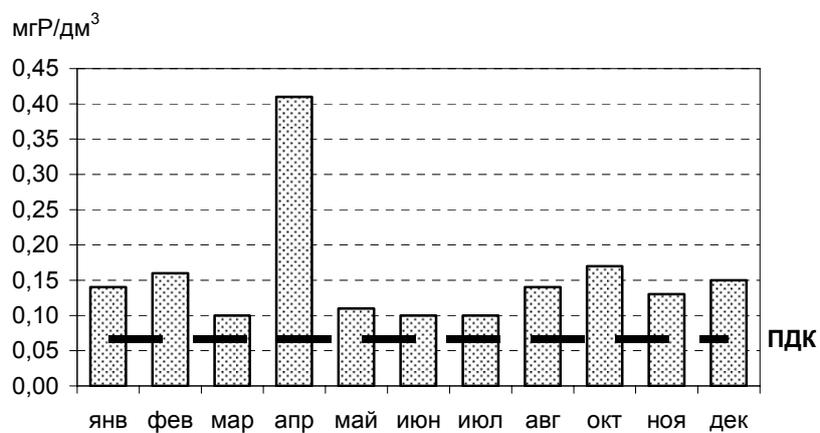


Рис. 4.12. Внутригодовое распределение содержания фосфора фосфатного в воде р.Днепра ниже г.п.Лоева в 2009 г.

В 2009 г. существенно улучшилась ситуация в отношении загрязнения Днепра **нефтепродуктами**. Исходя из их среднегодовых концентраций, «нефтяное» загрязнение установлено только на

участке реки выше г.Орши ($0,07 \text{ мг/дм}^3$ или 1,4 ПДК). Максимальная концентрация нефтепродуктов в воде была зафиксирована здесь в апреле – $0,41 \text{ мг/дм}^3$ или 8,2 ПДК.

Согласно ИЗВ, в 2009 г. качество воды Днепра соответствовало в основном категории «относительно чистая» ($\text{ИЗВ}=0,7-1,0$), на участке реки ниже г.п.Лоева – умеренно загрязненной ($\text{ИЗВ}=1,3$).

Притоки р.Днепра. В настоящее время при оценке качества воды особое внимание уделяется трансграничным водотокам. Именно к таким рекам относится р.Сож, поскольку створ «восточнее н.п.Коськово» контролирует привнос загрязняющих веществ с территории Российской Федерации.

Анализ среднегодовых концентраций **азота аммонийного** показал, что наиболее неблагоприятная гидрохимическая обстановка на р.Сож по-прежнему отмечается в районе г.Гомеля. Здесь на протяжении длительного периода наблюдается «аммонийное» загрязнение реки. Кроме того, установлено ухудшение ситуации на трансграничном отрезке реки, где также зафиксировано загрязнение воды азотом аммонийным (рис. 4.13).

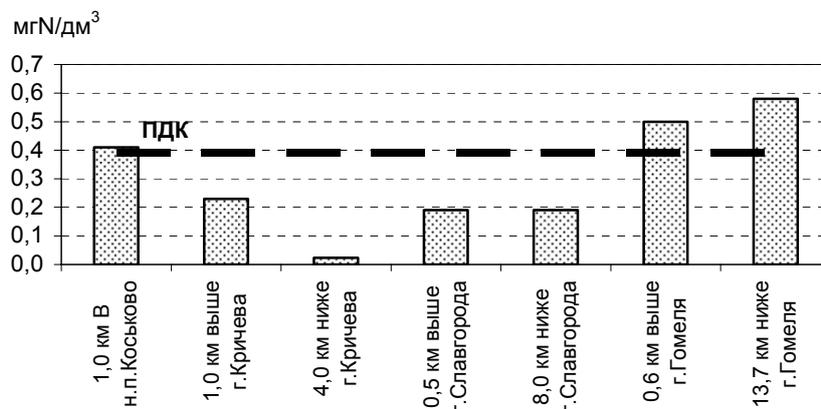


Рис. 4.13. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р.Сож в 2009 г.

В течение года содержание азота аммонийного в воде реки колебалось от фоновых величин до значений, превышающих ПДК. Максимальная концентрация в воде Сожа у н.п.Коськово превысила ПДК более чем в 5 раз, ниже г.Гомеля – в 2,9 раза (табл. 4.13).

Таблица 4.13
Пределы содержания биогенных веществ в воде р.Сож в 2009 г.

Створ	Азот аммонийный, мгN/дм ³	Азот нитратный, мгN/дм ³	Азот нитритный, мгN/дм ³	Фосфор фосфатный, мгP/дм ³
1,0 км В н.п.Коськово	0,10–2,00	0,49–2,50	0,005–0,021	0,038–0,118
1,0 км выше г.Кричева	0,10–0,45	0,49–2,12	0,004–0,028	0,006–0,136
4,0 км ниже г.Кричева	0,08–0,45	0,46–2,53	0,006–0,037	0,010–0,113
0,5 км выше г.Славгорода	0,09–0,32	0,43–1,69	0,002–0,013	0,010–0,149
8,0 км ниже г.Славгорода	0,08–0,38	0,51–1,81	0,003–0,012	0,021–0,119
0,6 км выше г.Гомеля	0,21–0,96	0,11–0,36	0,010–0,022	0,015–0,112
13,7 км ниже г.Гомеля	0,26–1,15	0,14–0,34	0,012–0,027	0,016–0,140
ПДК	0,39	9,03	0,024	0,066

Среднегодовое содержание **азота нитритного** в воде Сожа не превышало ПДК, составляя воды большинства створов 0,010 мгN/дм³, а для створов, расположенных ниже г.Кричева и г.Гомеля, – 0,020 мгN/дм³. Однако в отдельные месяцы года концентрации ингредиента были больше ПДК (табл. 4.13).

На отрезке реки от н.п.Коськово до г.Славгорода (нижний створ) среднегодовое содержание **азота нитратного** (0,82–1,09 мгN/дм³) свидетельствовало о его избыточных количествах в речной воде по сравнению с природным фоном. Особенно хорошо это прослеживается при рассмотрении максимальных величин ингредиента (1,69–2,53 мгN/дм³), установленных для воды створов на этом же участке реки (табл. 4.13).

Среднегодовое содержание **фосфора фосфатного** указывало загрязнение Сожа на отрезке реки выше Гомеля (рис. 4.14).

Судя по среднегодовому содержанию **нефтепродуктов** (0,02–0,03 мг/дм³), загрязнение реки не наблюдается. Однако в отдельные месяцы концентрации нефтепродуктов в воде реки повышаются: выше г.Гомеля – до 0,05 мг/дм³, ниже г.Кричева и г.Славгорода – до 0,07, выше г.Кричева – до 0,09 мг/дм³.

Загрязнение притока р.Сож – Ипути – обусловлено азотом аммонийным, содержание которого в воде реки превышало ПДК в 1,2–5,1 раза во все месяцы года, за исключением октября. В воде

р.Терюхи на протяжении года также отмечены высокие концентрации азота аммонийного (0,43–0,78 мгN/дм³ или 1,2–2,0 ПДК).

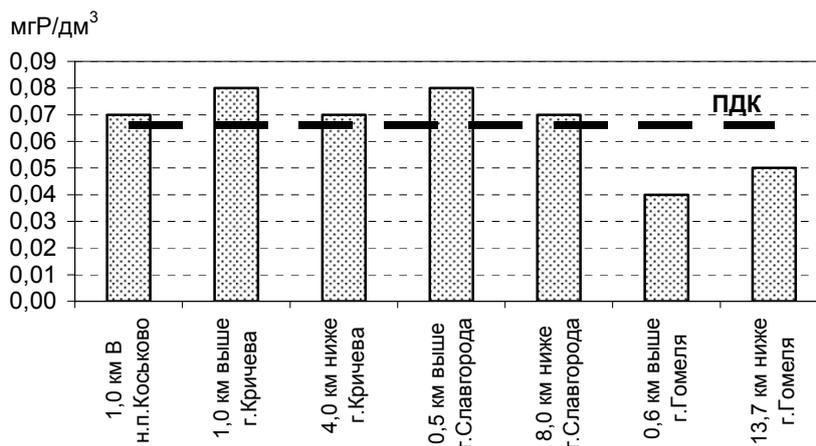


Рис. 4.14. Среднегодовое содержание фосфора фосфатного в воде р.Сож в 2009 г.

В воде рек Беседи, Вихры (ниже г.Мстиславля), Ипути (выше г.Добруша), Прони и Жадуньки выявлены среднегодовые концентрации фосфора фосфатного на уровне 1,0–1,8 ПДК.

Вода р.Узы в районе г.Гомеля характеризуется высокими, значительно превышающими ПДК, среднегодовыми и среднемесячными концентрациями азота аммонийного, азота нитритного и фосфора фосфатного.

Азот аммонийный присутствовал в воде рек Ведричи и Добысны в концентрациях, превышающих ПДК в 1,2–4,5 раза в течение всего года. Наряду с азотом аммонийным, определенный вклад в загрязнение Ведричи вносил азот нитритный, среднегодовая концентрация которого составила 0,029 мгN/дм³ или 1,2 ПДК.

Для **реки Березины** в 2009 г., как и в предыдущие годы, характерно загрязнение **азотом аммонийным**: его среднегодовые концентрации для всех створов были больше ПДК в 1,5–3,2 раза, наиболее напряженная ситуация выявлена для участка реки ниже г.Борисова и в районе г.Светлогорска (рис. 4.15).

На отрезке Березины выше н.п.Броды, ниже г.Борисова и в районе г.Светлогорска «аммонийное» загрязнение устойчиво прослеживалось в течение всего года: наименьшие концентрации азо-

та аммонийного превышали ПДК в 1,3-1,8 раза, наибольшие – 3,6-5,5 раза (табл. 4.14).

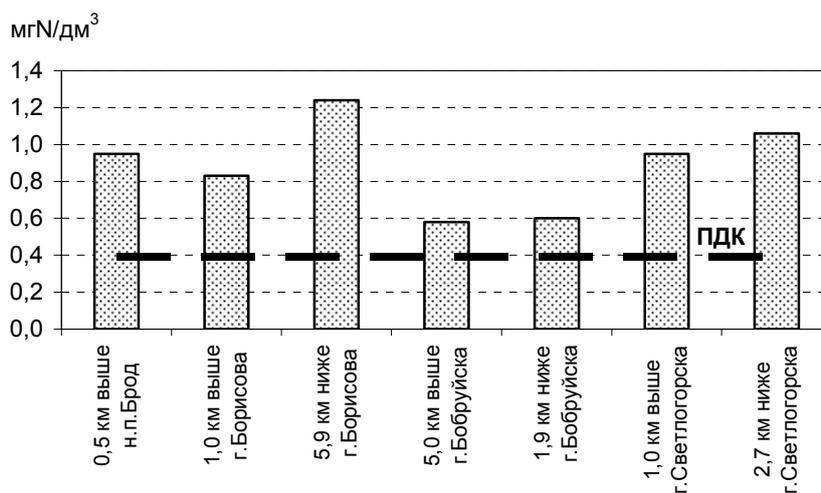


Рис. 4.15. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р.Березины в 2009 г.

Избыточное количество **азота нитритного** в воде фиксировалось преимущественно в нижнем течении Березины – от Бобруйска (выше города) до Светлогорска (ниже города), где четко выражено «нитритное» загрязнение реки (рис. 4.16).

Согласно данным (табл. 4.14), повышенные концентрации азота нитритного в воде реки у Светлогорска наблюдались в течение всего года. Отметим, что «нитритное» загрязнение фиксируется здесь уже более семи лет.

Что касается **азота нитратного**, то, судя по среднегодовым концентрациям, его содержание (0,62–2,05 мгN/дм³) в воде Березины на участке от н.п.Броды до Бобруйска (1,9 км ниже города) выходит за пределы природных величин. Избыток азота нитратного в воде створов н.п.Броды, выше и ниже г.Бобруйска отчетливо фиксируется также пределами его содержания.

Среднегодовые концентрации **фосфора фосфатного**, превысившие ПДК в 1,8–2,3 раза, указывали на загрязнение воды на участке реки от г.Борисова до г.Бобруйска (рис. 4.17).

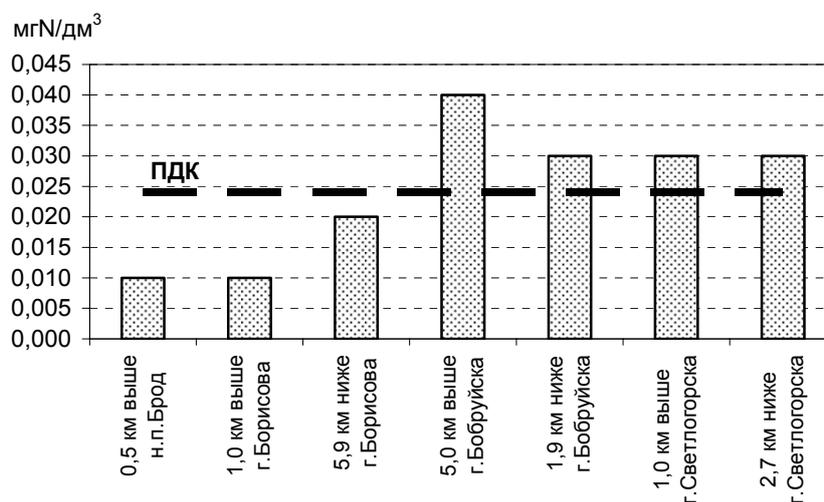


Рис. 4.16. Среднегодовое содержание азота нитритного в воде р.Березины в 2009 г.

Таблица 4.14

Пределы содержания биогенных веществ в воде р.Березины в 2008 г.

Створ	Азот аммонийный, мгN/дм ³	Азот нитритный, мгN/дм ³	Азот нитратный, мгN/дм ³	Фосфор фосфатный, мгP/дм ³
0,5 км выше н.п.Броды	0,67–1,41	0,010–0,020	0,56–2,51	0,008–0,055
1,0 км выше г.Борисова	0,31–1,30	0,007–0,014	0,16–1,13	0,011–0,044
5,9 км ниже г.Борисова	0,71–1,97	0,010–0,031	0,22–2,37	0,040–0,335
5,0 км выше г.Бобруйска	0,27–0,97	0,010–0,119	0,64–2,84	0,043–0,196
1,9 км ниже г.Бобруйска	0,22–0,85	0,008–0,087	0,52–3,51	0,040–0,185
1,0 км выше г.Светлогорска	0,50–1,69	0,024–0,049	0,14–0,43	0,020–0,110
2,7 км ниже г.Светлогорска	0,55–1,80	0,026–0,050	0,18–0,41	0,021–0,138
ПДК	0,39	0,024	9,03	0,066

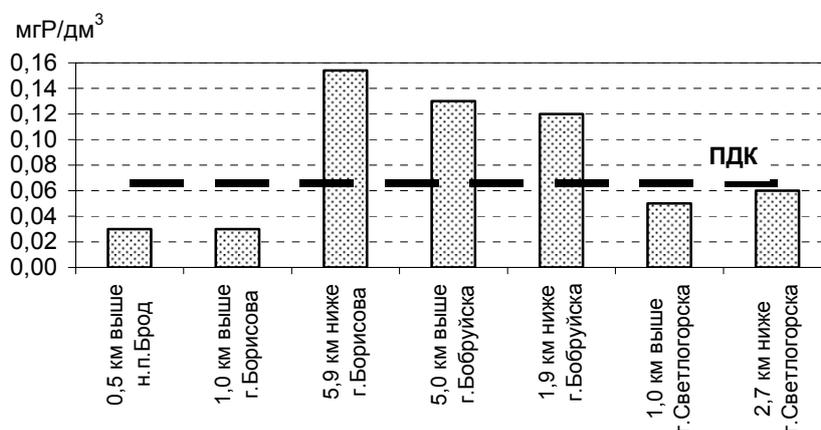


Рис. 4.17. Среднегодовое содержание фосфора фосфатного в воде р.Березины в 2009 г.

Диапазон колебаний содержания фосфора фосфатного в воде Березины в течение года был весьма широк: наименьшие концентрации на загрязненном участке реки оказались выше фоновых значений, наибольшие превысили ПДК (табл. 4.14).

Среднегодовое содержание **нефтепродуктов** в воде реки находилось в пределах нормы (0,02–0,04 мг/дм³), однако в отдельные месяцы отмечались концентрации, достигающие ПДК (0,05 мг/дм³) или превышающие его в 1,4–3,0 раза (0,07–0,15 мг/дм³).

К рекам страны, химический состав воды которых формируется в условиях значительного антропогенного пресса в первую очередь относится **Свислочь**, протекающая по территории г.Минска.

Наиболее загрязнен отрезок Свислочи ниже Минской очистной станции (МОС), качество воды которого оценивается как неудовлетворительное. Сложившаяся ситуация объясняется высокими среднегодовыми концентрациями **биогенных веществ** в воде реки в районе н.п.Королищевичи (9,0 км ниже сброса сточных вод МОС) – азота аммонийного (2,78 мгN/дм³ или 6,1 ПДК), азота нитритного (0,132 мгN/дм³ или 5,5 ПДК), фосфора фосфатного (0,723 мгP/дм³ или 11,0 ПДК) и фосфора общего (0,96 мгP/дм³ или 4,8 ПДК). Содержание биогенных веществ в воде данного участка реки превышает ПДК практически в течение всего года (рис. 4.18).

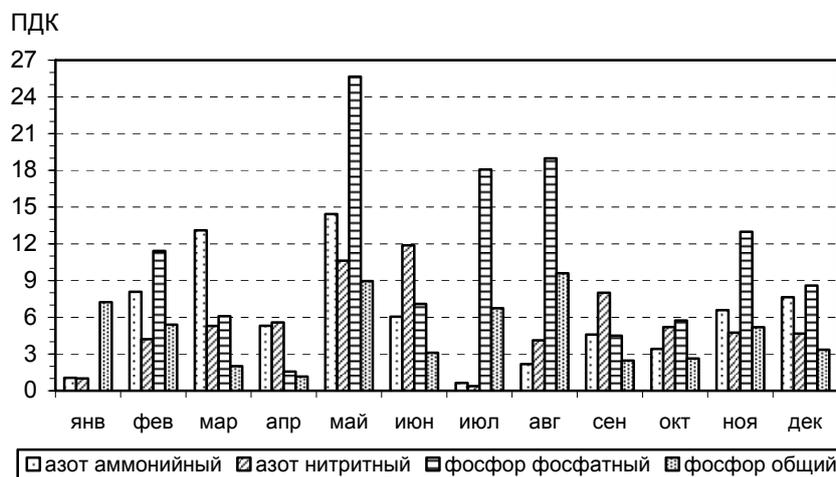


Рис. 4.18. Кратность превышения ПДК биогенных веществ в воде р.Свислочи в районе н.п.Королищевичи в 2009 г.

Определенный вклад в загрязнение данного участка реки вносят **нефтепродукты**, которые присутствуют в абсолютном большинстве проб воды в избыточных количествах – 1,1–3,2 ПДК.

В воде притоков Свислочи среднегодовое содержание соединений азота колебалось в широком диапазоне: азота аммонийного – от 0,4 ПДК в воде р.Гайны до 1,1 ПДК в воде р.Волмы, азота нитритного – от 0,7 ПДК в воде р.Гайны до 1,2 и 1,5 ПДК в воде рек Волмы и Лошицы.

Концентрации соединений азота в воде р.Плисы в разрезе года варьировали в пределах 0,4–3,9 ПДК, диапазон среднегодовых значений составил 1,5–1,9 ПДК. Фосфор фосфатный практически в течение всего года (за исключением января) присутствовал в количествах 1,1–4,2 ПДК. Как и ранее, обращают на себя внимание превышения ПДК азота аммонийного и фосфора фосфатного в воде р.Сушанки – соответственно в 1,6 и 2,1 раза.

Озера и водохранилища бассейна р.Днепра. В систему мониторинга поверхностных вод в бассейне Днепра включены водохранилища Дубровское, Волма, Лошица, Осиповичское, Петровичское, Чигиринское, Заславское, Дрозды и оз.Комсомольское. В 2009 г. дополнительно включены озера Плавно (Докшицкий район) и Ореховское (Оршанский район). Следует отметить, что

оз.Плавно располагается на территории Березинского биосферного заповедника, оз.Ореховское является приемником сточных вод.

Кислородный режим большинства водных объектов был достаточно благополучным. Вместе с тем дефицит кислорода отмечен в феврале в воде вдхр Петровичского ($3,64 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ при температуре воды $0,2^\circ\text{C}$) и в июле в глубинной пробе воды из вдхр Дубровского ($0,44 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ при температуре воды $14,2^\circ\text{C}$).

Содержание **легкоокисляемых органических веществ** в воде водоемов находилось в пределах 0,3–2,7 ПДК.

Биогенные вещества. На протяжении длительного времени наиболее неблагоприятная ситуация в отношении качества воды характерна для вдхр Осиповичского. В течение всего 2009 г. в воде водоема практически по всей акватории фиксировались значительные концентрации азота нитритного ($0,036\text{--}0,122 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ или 1,5–5,1 ПДК) и фосфора фосфатного ($0,086\text{--}0,766 \text{ мгP}/\text{дм}^3$ или 1,3–11,6 ПДК). Наибольшие из зафиксированных концентраций азота аммонийного $2,46 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (6,3 ПДК) и фосфора общего $0,90 \text{ мгP}/\text{дм}^3$ (4,5 ПДК) отразились в повышенных среднегодовых значениях данных ингредиентов, которые составили соответственно $0,78 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (2,0 ПДК) и $0,34 \text{ мгP}/\text{дм}^3$ (1,7 ПДК).

Пробы воды, отобранные из водохранилищ Волма и Лошица, свидетельствовали об обогащении водоемов соединениями азота: средние за год концентрации азота аммонийного составили соответственно $0,47 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (1,2 ПДК) и $0,55 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (1,4 ПДК), азота нитритного – $0,046 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (1,9) и $0,065 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (2,7 ПДК).

Среднегодовые концентрации **нефтепродуктов** в воде рассматриваемых водоемов не превышали ПДК. В разрезе года их наибольшее содержание отмечалась в воде вдхр Осиповичского – $0,14 \text{ м}/\text{дм}^3$ (2,8 ПДК).

Согласно данным, полученным в результате рекогносцировочных обследований озер Плавно и Ореховского, проведенных летом 2009 г., содержание азота аммонийного в воде оз.Плавно составило $0,70\text{--}0,78 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (1,8–2,0 ПДК), в воде оз.Ореховского – $1,09\text{--}1,29 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (2,8–3,3 ПДК). Содержание азота нитритного в воде оз.Плавно варьировало от 0,005 до $0,060 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ (от 0,2 до 2,5 ПДК).

Бассейн реки Припяти

В 2009 г. в бассейне Припяти регулярные наблюдения проводились на 31 водном объекте (21 водотоке и 10 водоемах), в том числе на 9 трансграничных с Украиной участках рек Припяти, Про-

стыри, Стыри, Горыни, Львы, Ствиги, Уборти, Словечны. Сеть мониторинга насчитывала 45 пунктов наблюдений.

Река Припять. Наблюдения проводятся на отрезке реки от н.п.Б.Диковичи до н.п.Довляды, основными источниками загрязнения которого являются города Пинск, Мозырь и Наровля, а также сельскохозяйственные объекты в пределах водосбора.

Среднегодовые показатели содержания **растворенного кислорода** в воде Припяти ($7,80\text{--}9,43\text{ мгО}_2/\text{дм}^3$) в целом свидетельствовали о благополучии кислородного режима реки. Однако содержание кислорода в летний период (июль) понижалось в воде створа 1,0 км ниже г.Мозыря до $3,95\text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, а створа 45 км ниже г.Мозыря – до $5,11\text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, т.е. было меньше ПДК ($6,00\text{ мгО}_2/\text{дм}^3$) и указывало на дефицит кислорода в речной экосистеме.

Для режима **органических веществ (по БПК₅)** установлены существенные колебания концентраций в течение года. Наименьшие значения БПК₅ варьировали от 0,92 (1,0 км ниже г.Мозыря) до $2,00\text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ (н.п.Б.Диковичи), наибольшие – от 3,20 (н.п.Б.Диковичи) до $5,22\text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ (выше г.Пинска) и превышали ПДК. При этом среднегодовые величины БПК₅ ($1,86\text{--}2,96\text{ мгО}_2/\text{дм}^3$) не указывали на загрязнение реки.

Для содержания **азота аммонийного** в воде Припяти характерна значительная изменчивость среднегодовых концентраций ($0,26\text{--}0,77\text{ мгN}/\text{дм}^3$), анализ которых показал, что в 2009 г. «аммонийное» загрязнение наблюдалось на участке реки от н.п.Б.Диковичи до Пинска (ниже города), а также прослеживалось в районе н.п.Довляды. Рассмотрение годового режима азота аммонийного показывает, что его содержание в воде реки ниже г.Пинска превышало предельно допустимое значение во все месяцы года, выше г.Пинска – в 67% случаев (рис. 4.19).

В воде остальных створов пределы содержания азота аммонийного варьировали в широком диапазоне: наименьшие концентрации были ниже, а наибольшие – выше ПДК (табл. 4.15).

Повышенное среднегодовое содержание **азота нитратного** в воде Припяти в 2009 г. выявлено, как и в 2008 г., только ниже г.Пинска. Для этого же участка реки характерна и максимальная разовая концентрация ингредиента – 3 ПДК. В воде остальных створов установленные в течение года наибольшие концентрации варьировали в пределах $0,009\text{--}0,029\text{ мгN}/\text{дм}^3$. Причем анализ многолетних данных выявил тенденцию к улучшению ситуации.

Среднегодовое содержание **азота нитратного** в воде реки, несколько превышающее природные величины, отмечено у н.п.Б.Диковичи ($0,65\text{ мгN}/\text{дм}^3$) и ниже г.Пинска ($0,62\text{ мгN}/\text{дм}^3$).

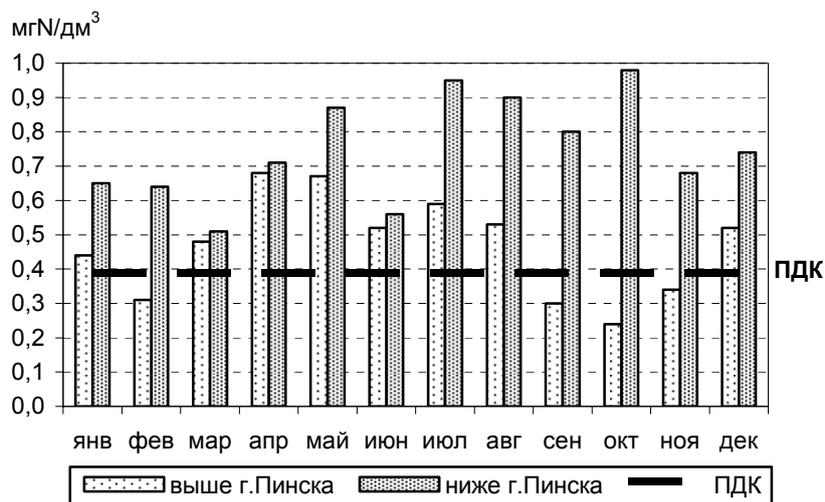


Рис. 4.19. Внутригодовое распределение содержания азота аммонийного в воде р.Припяти выше и ниже г.Пинска в 2009 г.

Таблица 4.15
Пределы содержания биогенных веществ в воде р.Припяти в 2009 г.

Створ	Азот аммонийный, мгN/дм ³	Азот нитритный, мгN/дм ³	Азот нитратный, мгN/дм ³	Фосфор фосфатный, мгP/дм ³
0,5 км СВ н.п.Б.Диковичи	0,30–0,47	0,005–0,029	0,22–1,27	0,020–0,080
1,0 км выше г.Пинска	0,24–0,68	0,005–0,021	0,02–0,80	0,005–0,144
3,5 км ниже г.Пинска	0,51–0,98	0,005–0,071	0,02–1,04	0,010–0,153
1,0 км выше г.Мозыря	0,13–0,39	0,005–0,011	0,05–0,68	0,007–0,073
1,0 км ниже г.Мозыря	0,08–0,40	0,005–0,010	0,06–0,71	0,008–0,080
45,0 км ниже г.Мозыря	0,12–0,45	0,005–0,009	0,05–0,66	0,008–0,078
2,0 км В н.п.Довляды	0,31–0,61	0,005–0,027	0,14–0,78	0,010–0,071
ПДК	0,39	0,024	9,03	0,066

Содержание **фосфора фосфатного** в воде контролируемого отрезка Припяти в годовом ходе наблюдений изменялось от величин, типичных для природного гидрохимического фона, до величин, превышающих ПДК в 1,1–2,3 раза (табл. 4.15). Загрязнение реки фосфором фосфатным выявлено только ниже г.Пинска.

Среднегодовое содержание **нефтепродуктов** в воде реки находилось в пределах ПДК (0,10–0,30 мг/дм³).

Согласно данным мониторинга, качество воды Припяти у н.п.Б.Диковичи (трансграничный участок реки при входе на территорию Беларуси) и н.п.Довляды (трансграничный участок реки при выходе с территории Беларуси) в 2009 г. характеризовалось повышенным содержанием азота аммонийного, которое фиксировалось в 83% проб, отобранных в створе н.п.Б.Диковичи, и в 42% проб, отобранных в створе н.п.Довляды. Количество азота нитритного (1,1–1,2 ПДК) отмечено в воде обоих пунктов наблюдений в октябре и ноябре. В июле и октябре концентрация фосфора фосфатного в воде указанных створов в 1,2 раза превышала ПДК.

Согласно ИЗВ (0,6–1,0), вода р.Припяти в 2009 г. по качеству относилась к категории «относительно чистая».

Притоки р.Припяти. Летом 2009 г. для целого ряда притоков Припяти отмечался дефицит **растворенного кислорода**. В воде рек Ясельды, Уборти, Цны, Пины, Чертени, Случи, Свиновода, Словечны, Птичи, Орессы, Иппы и Докольки содержание кислорода упало до 2,2–5,2 мгО₂/дм³ при норме 6,0 мгО₂/дм³

Легкоокисляемые **органические вещества (по БПК₅)** в абсолютном большинстве отобранных проб воды фиксировались в количествах, не превышающих ПДК. Исключение составили пробы воды из р.Ясельды (г.Береза), для которых среднегодовая величина БПК₅ определялась на уровне 1,5–2,3 ПДК (4,50–6,90 мгО₂/дм³).

Повышенное среднегодовое содержание **азота аммонийного** отмечено для воды рек Цны, Морочи, Бобрика, Ясельды, Ствиги, Львы, Пины, Чертени, Свиновода, Стыри и Уборти, а также Днепро-Бугского канала (рис. 4.20).

Максимальное содержание **азота нитритного**, выявленное в воде р.Морочи в июне 2009 г., достигло 0,197 мгN/дм³ (8,2 ПДК) и отразилось на увеличении его среднегодовой концентрации до 0,053 мгN/дм³ (2,2 ПДК). Для рек Докольки и Иппы среднегодовые величины содержания азота нитритного составили соответственно 0,031 и 0,026 мгN/дм³ (1,3 и 1,1 ПДК).

Об избыточном содержании **фосфора фосфатного** в воде рек Бобрика, Горыни, Иппы, Морочи, Цны и Ясельды свидетельствовали его среднегодовые величины, которые оказались выше

ПДК в 1,1–2,1 раза. При этом максимальные концентрации фосфора фосфатного в воде р.Горыни возростали до 0,211–0,251 мгР/дм³ (3,2–3,8 ПДК).

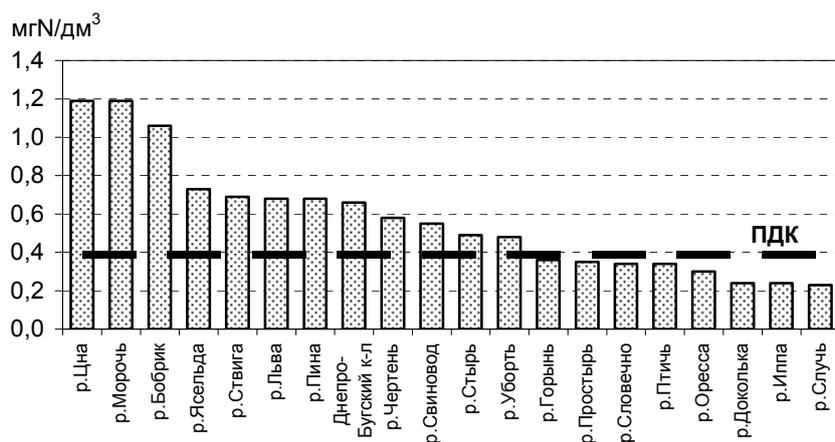


Рис. 4.20. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде притоков р.Припяти в 2009 г.

Загрязнение притоков Припяти **нефтепродуктами** не наблюдалось. Содержание нефтепродуктов эпизодически превышало установленный норматив в 1,1–1,2 раза в воде рек Морочи, Словечны, Ствиги, Уборти, Ясельды и Днепро-Бугского канала

Озера и водохранилища бассейна р.Припяти. Содержание в воде озер Белого (у н.п.Нивки), Выгонощанского, Черного и вдхр Локтыши **органических веществ (по БПК₅)**, превышающее ПДК в 1,2–6,0 раз, свидетельствовало об устойчивом их загрязнении. Количество **растворенного кислорода** в воде водоемов поддерживалось на уровне, достаточном для нормального протекания внутриводоемных процессов – 5,4–15,0 мгО₂/дм³.

На протяжении длительного периода наблюдений **азоту аммонийному** принадлежит определяющая роль в формировании качества воды водоемов в бассейне Припяти (рис. 4.21).

Концентрации **азота нитритного** в воде практически всех водоемов соответствовали природным величинам. Исключение составили вдхр Солигорское (13,0 км от г.Солигорска) и оз.Выгонощанское, в воде которых среднегодовое содержания ингредиента (соответственно 3,8 и 1,6 ПДК) фиксирует «нитритное»

загрязнение. При этом максимальное содержание азота нитритного возросло соответственно до 0,307 и 0,060 мгN/дм³ (12,8 и 2,5 ПДК). Минеральный **фосфор** присутствовал в воде рассматриваемых водоемов в концентрациях, не превышающих ПДК.

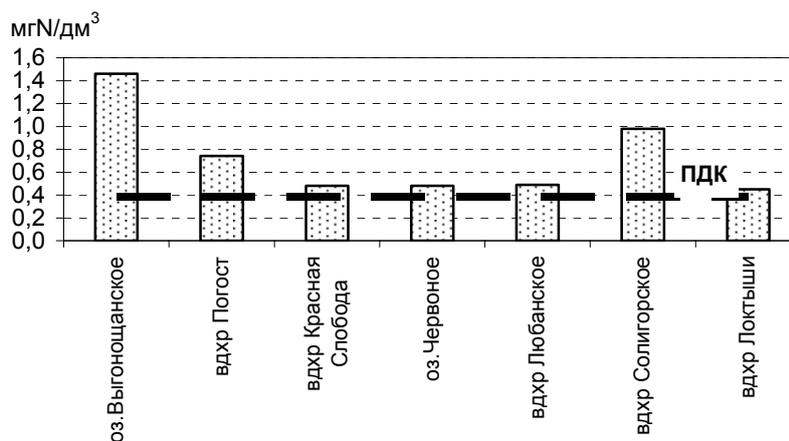


Рис. 4.21. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде водоемов в бассейне р. Припяти в 2009 г.

Гидрохимическое состояние озер Черное, Белое (н.п. Нивки) и Белое (н.п. Бостынь) по большинству показателей качества вод оценивалась как относительно благополучное. Среди них только в воде оз. Белого (н.п. Нивки) не только максимальное (0,243 мгP/дм³), но и минимальное (0,073 мгP/дм³) содержание фосфора фосфатного превысило ПДК соответственно 1,1 и 3,7 раза, свидетельствуя об устойчивом загрязнении озера.

Нефтепродукты в воде озер и водохранилищ присутствовали, как правило, в концентрациях значительно ниже ПДК. Единичный случай нарушения ПДК зафиксирован в пробе воды из вдхр. Солигорского в 4,5 км от г. Солигорска в апреле, когда концентрация загрязняющего вещества достигла 0,14 мг/дм³ (2,8 ПДК).

Качество подземных вод

Наблюдения за качеством подземных вод **в естественных и слабонарушенных условиях** в 2009 г. проводились на 258 скважинах. Пробы воды на физико-химический анализ отбирались

один раз в год. Химический состав подземных вод определялся по 33 макро- и микропоказателям согласно Инструкции по проведению мониторинга подземных вод. Отбор проб осуществлялся Центральной гидрогеологической партией РУП «Белгеология». Химический анализ воды проводился Центральной лабораторией РУП «Белгеология».

Полученные данные по химическому составу подземных вод показали, что 94% проб воды соответствуют по качеству Санитарным правилам и нормам (СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»). Среднее содержание основных контролируемых макрокомпонентов в подземных водах находилось в пределах 0,04–0,48 ПДК, свидетельствуя об удовлетворительном качестве подземных вод.

Содержание микрокомпонентов в подземных водах также соответствует установленным требованиям и составляет: мышьяка – менее 0,005 мг/дм³, свинца – 0,013 мг/дм³, кадмия – 0,0027 мг/дм³, молибдена – 0,009 мг/дм³, ртути – менее 0,0005 мг/дм³, радия – менее 1×10⁻¹² г/дм³, урана – менее 1,6×10⁻⁷ г/дм³, бора – 0,08 мг/дм³ и фосфаты – 0,03 мг/дм³.

Как и в предыдущие годы, практически повсеместно в подземных водах наблюдается повышенное содержание железа (1–10 ПДК и выше), реже марганца (1–3 ПДК) и дефицит таких микроэлементов, как фтор и йод, что связано с природными гидрогеологическими условиями.

Вместе с тем установлено, что в подземных водах содержание некоторых компонентов в ряде случаев значительно превышает ПДК. Загрязнение подземных вод за счет сельского хозяйства проявляется в увеличении в грунтовых и артезианских водах концентраций азота аммонийного, нитратов, хлоридов, сульфатов и некоторых других компонентов. Такие случаи в 2009 г. установлены на 28 гидрогеологических постах.

В 2009 г. общее количество проб с превышениями ПДК как для грунтовых, так и для артезианских вод по сравнению с 2008 г. увеличилось. Так, повышенное содержание азота аммонийного определено в шести пробах грунтовых и в тринадцати пробах артезианских вод. Сверхнормативное содержание нитратов установлено в двух пробах грунтовых и трех пробах артезианских вод.

В целом по стране из 106 проб, отобранных для анализа качества грунтовых вод, не соответствовали нормам по азоту аммонийному 5,7% проб, по величине перманганатной окисляемости – 19,8%, по нитратам и общей жесткости – 1,9% проб.

В артезианских водах из 152 проб не соответствовали требованиям по величине перманганатной окисляемости 7,9% проб, по нитратам – 1,97%, по азоту аммонийному – 8,6%, по общей жесткости – 0,66% проб. Анализ концентраций азота аммонийного в воде различных водоносных горизонтов и комплексов показывает, что его содержание в артезианских водах значительно выше, чем в грунтовых.

Что касается общей тенденции в изменении качества подземных вод, то по сравнению с 2008 г. их состояние ухудшилось на 0,7%, что обусловлено влиянием локальных источников загрязнения.

Нарушенные эксплуатацией условия. Качество подземных вод основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в основном соответствует СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляет повышенное содержание железа и марганца, низкое содержание фтора. Ежегодными наблюдениями установлено, что на большинстве водозаборов, где не соблюдаются санитарные нормы прослеживается локальное загрязнение подземных вод. На ряде водозаборов содержание азота аммонийного, нитритов, величины рН, перманганатной окисляемости превышает ПДК.

Так, в г.Минске и Минской области максимальные концентрации нитратов в подземных водах выявлены на водозаборах *Новинки* (от 47 до 79 мг/дм³) и *Зеленовка* (от 42,8 до 56,5 мг/дм³). Содержание азота аммонийного на водозаборе *Вицковщина* превышает предельно допустимую концентрацию практически в три раза. На водозаборе *Петровщина* содержание бора составляет 4 ПДК. Практически на всех водозаборах г.Минска содержание бора колеблется от 0,85 до 2,15 мг/дм³ (при ПДК 0,5 мг/дм³), а бария – от 0,1 до 0,31 мг/дм³ (при ПДК 0,1 мг/дм³).

В подземных водах водозаборов *Острова* и *Фелицианово* показатель перманганатной окисляемости изменяется от 5,9 до 8,4 мгО₂/дм³, а в скважине № 49 водозабора *Неманица* достигает 16 мгО₂/дм³.

В г.Могилеве максимальное значение показателя мутности характерно для водозабора *Добросневичи* – 6–9,2 мг/дм³.

Содержание азота аммонийного на водозаборах г.Гомеля (*Сож, Центральный, Лучежевичи*) изменяется от 3 до 6 мг/дм³, что в 1,5–3 раза выше ПДК. Такие же значения по азоту аммонийному характерны и для водозаборов г.Бреста и Брестской области (*Мухавецкий, Граевский, Брилево, Первомайский*), г.Витебска (*Окуново*) и г.Гродно (*Пышки, Гожка*).

4.5. Состояние экосистем водоемов

Оценка состояния водных экосистем по качеству вод с помощью методов биоиндикации базируется на изучении структуры гидробиоценозов и их отдельных компонентов: определяется таксономический состав, в том числе видов-индикаторов, численность и биомасса сообществ доминирующих групп и массовых видов гидробионтов. Общее состояние водных экосистем в каждом конкретном случае оценивается по совокупности гидробиологических показателей с учетом экологических особенностей ценозов.

По соотношению гидробиологических показателей выделяется 6 классов качества воды: очень чистые (I класс), чистые (II), умеренно загрязненные (III), загрязненные (IV), грязные (V) и очень грязные (VI класс). Возможна оценка класса чистоты воды как промежуточного между смежными классами.

Бассейн реки Западной Двины

Гидробиологические наблюдения в 2009 г. охватывали озера Болойсо, Дрисвяты, Потех, Миорское, Ричу, Савонар, Волосо Южный, Волосо Северный, Обстерно, Богинское, Струсто, Дривяты, Снуды, Сенно, Лепельское, Лукомльское, Мядель, Нещердо, Кагальное и Россоно. В сеть мониторинга поверхностных вод также включены пункты наблюдения на озерах Гомель, Отолово, Черствятском, Долгом, Черном и Селява.

Таксономическое разнообразие **фитопланктона** озер включало 208 таксонов, большинство из которых относилось к диатомовым или зеленым водорослям (соответственно 68 или 74 таксона). На отдельных вертикалях озер рекреационного и рыбохозяйственного назначения таксономическое разнообразие фитопланктона изменялось от 8 видов в поверхностном слое оз.Снуды и 9 видов в глубинном слое оз.Богинского до 58 видов в поверхностном слое оз.Россоно. В большинстве случаев по числу видов доминировали диатомовые и зеленые (соответственно до 31 и 12 видов в оз.Гомель на глубине 7 м). Однако в поверхностных слоях отдельных озер существенную роль в видовом составе играли сине-зеленые водоросли (до 9 видов в оз.Дривяты и 8 видов в оз.Обстерно), что являлось показателем активизации процессов эвтрофирования (табл. 4.16).

Видовой состав фитопланктона большинства озер, в которые производится организованный сброс сточных вод, несколько

богаче – до 58 видов и форм (оз.Россоно). Следует отметить, что в таксономическом разнообразии планктона этого озера существенную роль играли зеленые и сине-зеленые водоросли (28 и 14 видов и форм). Количественные параметры фитопланктона озер рекреационного и рыбохозяйственного назначения варьировали в значительных пределах. Минимальные значения (0,405 млн кл./л и 0,341 мг/л) отмечены в поверхностных слоях оз.Снуды, где основу сообщества составили два вида диатомовых водорослей, обусловивших 50% численности и 37% биомассы планктона. Максимальные численность (292,153 млн кл./л) и биомасса (32,642 мг/л) зафиксированы в поверхностном слое оз.Обстерно, в фитопланктоне которого полностью доминировали сине-зеленые водоросли, обусловившие почти 100% численности и 96% биомассы сообщества. Вместе с тем количественную основу сообщества в данном случае составил только один из восьми видов сине-зеленых – *Microcystis aeruginosa* (96% численности и 95% биомассы).

Высокие значения численности и биомассы, для озер с наибольшей биологической продуктивностью, также были обусловлены развитием сине-зеленых – *Oscillatoria agardhii* (до 98,2% общей численности в оз.Потех), *Gloeotrichia echinulata* (до 36,2% общей численности в оз.Дривяты) и некоторых других представителей этого рода. Участие других групп водорослей в формировании численности и биомассы планктонных сообществ наиболее существенно в олиготрофных озерах.

Количественное развитие планктонных сообществ озер, принимающих организованный сброс сточных вод, было относительно невысоко и находилось в пределах от 13,633 до 236,907 млн кл./л (соответственно в озерах Черное и Россоно) и от 3,226 до 25,225 мг/л (в озерах Кагальное и Россоно). Однако в сообществах этих озер, как правило, доминировали сине-зеленые водоросли – до 99% общей численности в поверхностном слое оз.Миорского. Только в оз.Черном основу планктона (56% общей численности) составили два вида золотистых из рода *Dinobryon*, а в поверхностных слоях оз.Лядно преобладали пирифитовые (от 55 до 59% общей численности).

Индекс сапробности, рассчитанный по сообществам фитопланктона для озер рекреационного и рыбохозяйственного назначения, соответствовал II–III классам чистоты воды и изменялся от 1,21 для поверхностного слоя оз.Лукомльского до 2,13 для оз.Долгого. Значения индекса Шеннона для этого типа озер варьировали от 0,11 до 2,61. В озерах, принимающих организованный сброс сточных вод, индекс сапробности был заметно ниже прошлогод-

них – от 1,67 в придонных слоях оз.Миорского до 2,00 в оз.Черном (III класс чистоты воды); значения индекса Шеннона находились в пределах от 0,11 до 1,94.

Таксономическое разнообразие **зоопланктона** водоемов составило 78 видов и форм. Характер видовой структуры сообществ определяли коловратки и ветвистоусые ракообразные – соответственно 52 и 23 вида и формы. Кроме того, в пробах постоянно присутствовали разновозрастные формы трех групп веслоногих ракообразных. Число видов и форм зоопланктеров отдельных водоемов варьировало от 8 в поверхностных слоях оз.Лепельского и южного плеса оз.Черствятского до 27 на центральном плесе оз.Черствятского (табл. 4.16).

Количественные параметры сообществ зоопланктона для большинства озер бассейна в 2009 г. существенно превышали показатели предыдущего года. Как и следовало ожидать, наиболее низкие показатели отмечены в мезотрофных и слабозэвтрофных водоемах рекреационного и рыбохозяйственного назначения. Вместе с тем для отдельных озер характерна значительная мозаичность количественных параметров планктонных сообществ. Минимальные количественные параметры (11000 экз./м³ и 0,583 мг/м³) отмечены в поверхностном слое оз.Лепельского, где как по числу видов (8), так и по численности (89% общей численности) преобладали коловратки, однако основу биомассы (51% общей биомассы) составили ветвистоусые.

Максимальная численность зоопланктона для озер рекреационного и рыбохозяйственного назначения (6681900 экз./м³) отмечена в придонном слое оз.Сенно, где сообщество носило выраженный ротаторный характер – коловратки составляли 83% численности и 84% биомассы планктона. Максимум биомассы для этого типа озер зафиксирован в поверхностном слое оз.Обстерно (2746,439 мг/м³), где при относительно небольшой численности (29,7% общей численности) основу биомассы (75%) составили ветвистоусые, практически за счет одного вида – *Diaphanosoma brachyurum* (25,1% численности и 69,9% биомассы сообщества).

Максимальные количественные показатели развития зоопланктона (5868300 экз./м³ и 30557,048 мг/м³) зафиксированы в поверхностных слоях оз.Кагального, принимающего сточные воды предприятий г.Глубокое. Чрезвычайно высокие параметры сообщества обусловлены развитием коловраток, 19 видов которых составили 93,5% численности и 91,6% биомассы сообщества.

Таблица 4.16

Гидробиологические показатели качества воды и состояния экосистем водоемов бассейна р.Западной Двины в 2009 г.

Населенный пункт	Створ	Глубина, м	Индекс сапробности по Пантле и Букку		Индекс Шенона		Класс чистоты воды
			фито-планктон	зоо-планктон	фито-планктон	зоо-планктон	
1	2	3	4	5	6	7	8
оз.Сенно							
г.Сенно	2,4 км по А 336 гр. от в/п	0,5	2,00	1,76	1,86	2,05	III
	2,4 км по А 336 гр. от в/п	25,0	1,70	1,70	1,64	2,08	III
	0,6 км по А 341 гр. от в/п	0,5	1,95	1,72	1,41	1,78	III
	0,6 км по А 341 гр. от в/п	10,0	1,75	1,64	1,10	1,99	III
оз.Добеевское							
н.п.Боськово	0,5 км по А 20 гр.от н.п.	0,5	1,97	1,51	1,29	2,43	III
оз.Лепельское							
г.Лепель	2,3 км по А 352 гр. от города	0,5	1,7	1,55	1,52	2,02	III
	2,3 км по А 352 гр. от города	3,0	1,55	1,51	1,36	2,26	II-III
	0,6 км по А 290 гр. от города	0,5	1,43	1,57	1,08	1,82	II-III
	0,6 км по А 290 гр. от города	12,0	1,58	1,58	1,45	2,32	III
	1,0 км по А 290 гр. от города	0,5	1,67	1,67	2,45	1,95	III
	1,0 км по А 290 гр. от города	5,0	1,87	1,73	3,07	2,04	III
оз.Лядно							
н.п.Старое Лядно	1,2 км по А 340 гр. от н.п.	0,5	1,90	1,72	0,87	1,83	III
	1,0 км по А 300 гр. от н.п.	0,5	1,82	1,73	0,89	1,85	III
	1,0 км по А 300 гр. от н.п.	-	1,91	1,58	1,16	2,00	III

Продолжение таблицы 4.16

1	2	3	4	5	6	7	8
оз.Лукомльское							
г.Новолукомль	3,3 км по А 36 гр. от в/п	0,5	1,21	1,52	2,16	1,53	II-III
	3,3 км по А 36 гр. от в/п	7,6	1,61	1,53	2,17	1,87	III
	3,0 км по А 36 гр. от в/п	0,5	1,56	1,5	1,04	1,88	II-III
	3,0 км по А 36 гр. от в/п	7,8	1,46	1,53	1,23	2,22	II-III
	3,6 км по А 275 гр. от в/п	0,5	1,66	1,49	1,69	2,24	II-III
	3,6 км по А 275 гр. от в/п	8,3	1,91	1,55	1,51	2,39	III
оз.Селява							
н.п.Барки	1,8 км по А 130 гр. от н.п.	0,5	1,85	1,71	2,31	2,23	III
	1,8 км по А 130 гр. от н.п.	–	2,01	1,67	2,61	2,23	III
	3,0 км по А 38 гр. от н.п.	0,5	1,88	1,48	2,56	1,91	II-III
оз.Отолово							
н.п.Кугони	1,4 км по А 315 гр. от н.п.	0,5	1,84	1,65	1,74	2,03	III
	7,4 км по А 0 гр. от н.п.	0,5	1,86	1,68	1,54	1,79	III
	7,4 км по А 0 гр. от н.п.	–	1,90	1,62	0,97	1,74	III
оз.Черствятское							
н.п.Славени	4,6 км по А 131 гр. от н.п.	0,5	1,87	1,76	1,85	1,81	III
	2,8 км по А 87 гр. от н.п.	0,5	1,84	1,61	1,77	2,6	III
оз.Гомель							
н.п.Двор-Гомель	1,0 км по А 202 гр. от н.п.	0,5	1,83	1,87	2,10	2,06	III
	1,8 км по А 293 гр. от н.п.	0,5	1,92	1,80	1,72	2,21	III
	1,8 км по А 293 гр. от н.п.	7,0	1,72	1,73	2,14	2,33	III
оз.Черное							
б/о Крупенино	0,2 км СВ б/о «Крупенино»	0,5	2,00	1,14	1,94	2,13	II-III
оз. Двисвяты							
н.п.Пашевичи	3,0 км Ю в/п	0,5	1,63	1,48	1,09	2,16	II-III

Продолжение таблицы 4.16

1	2	3	4	5	6	7	8
оз.Ричу							
н.п.Миколаевцы	1,6 км по А 360 гр. от н.п.	0,5	1,66	1,56	0,95	2,29	III
	1,6 км по А 360 гр. от н.п.	–	1,67	1,39	1,12	1,97	II–III
оз.Богинское							
н.п.Богино	0,6 км по А 45 гр. от н.п.	0,5	1,68	1,44	1,71	2,40	II–III
	0,6 км по А 45 гр. от н.п.		1,42	1,59	1,64	2,41	II–III
оз.Нещердо							
н.п.Тимошковщина	0,9 км по А 244 гр. от в/п	0,5	1,94	1,54	1,57	2,62	III
	0,9 км по А 244 гр. от в/п	7,0	1,80	1,62	1,59	2,22	III
оз.Кагальное							
г.Глубокое	в черте города	0,5	1,74	1,94	0,87	1,85	III
оз.Долгое							
н.п.Долгое	0,4 км по А 188 гр. от н.п.	0,5	2,13	1,30	1,62	1,95	II–III
	0,4 км по А 188 гр. от н.п.	–	2,13	1,31	2,28	1,83	II–III
оз.Росона							
г.Россоны	0,4 км по А 250 гр.от города	0,5	1,82	1,36	1,5	1,88	II–III
оз.Мядель							
н.п.Горбачево	5,0 км по А 170 гр. от в/п	0,5	1,79	1,53	0,58	1,84	III
	5,0 км по А 170 гр. от в/п	22,0	1,59	1,46	0,96	2,23	II–III
оз.Миорское							
г.Миоры	0,4 км по А 250 гр. от города	0,5	1,78	1,59	0,11	1,62	III
	0,4 км по А 250 гр. от города	–	1,67	1,57	0,45	2,20	III
оз.Обстерно							
н.п.Мурашки	1,0 км по А 320 гр. от н.п.	0,5	1,79	1,65	1,35	2,15	III
	1,6 км по А230 гр. от н.п.	0,5	1,77	1,54	0,24	2,34	III
	1,6 км по А230 гр. от н.п.	–	1,83	1,50	0,35	2,20	II–III

Продолжение таблицы 4.16

1	2	3	4	5	6	7	8
оз.Савонар							
н.п.Меяны	1,8 км по А 165 гр. от н.п.	0,5	1,72	1,56	1,14	2,04	III
оз.Дривяты							
г.Браслав	4,0 км по А 230 гр. от города	0,5	1,69	1,60	1,59	1,82	III
	2,4 км по А 210 гр. от города	0,5	1,77	1,51	1,60	2,17	III
	2,4 км по А 210 гр. от города	–	1,72	1,49	1,18	2,43	II–III
оз.Волосо Северный							
н.п.Обабье	5,4 км по А 260 гр. от н.п.	0,5	1,74	1,53	1,97	2,19	III
оз.Волосо Южный							
н.п.Кромы	1,8 км по А 45 гр. от н.п.	0,5	1,69	1,49	1,30	2,30	II–III
	1,8 км по А 45 гр. от н.п.	–	1,92	1,63	1,30	2,21	III
оз.Снуды							
н.п.Красногорка	3,0 км по А 245 гр. от н.п.	0,5	1,54	1,43	1,89	2,21	II–III
	0,6 км по А 170 гр. от н.п.	0,5	1,63	1,45	1,53	2,31	II–III
	0,6 км по А 170 гр.от н.п.	–	1,55	1,57	1,89	2,27	III
оз.Струсто							
н.п.Чернишки	плес у протоки, 3,4 км по А 162 от н.п.	0,5	1,81	1,45	1,07	1,89	II–III
	ЮЗ плес в районе макс. глубин	0,5	1,81	1,39	1,27	2,38	II–III
	ЮЗ плес в районе макс. глубин	–	1,59	1,41	1,8	2,27	II–III
	максимально-удаленный от н.п.	0,5	1,95	1,49	0,36	2,47	II–III
оз.Болойсо							
н.п.Лапки	1,0 км по А 55 гр. от н.п.	0,5	1,96	1,58	0,76	2,15	III
	1,0 км по А 55 гр. от н.п.	–	2,06	1,59	0,80	2,14	III
оз.Потех							
н.п.Слободка	0,6 км по А 235 гр. от н.п.	0,5	1,97	1,6	0,21	1,61	III
	2,4 км по А 260 гр. от н.п.	0,5	2,12	1,53	0,11	1,51	III

Преобладание в летнем зоопланктоне озер сапробионтов, относящихся к α - и β -мезосапробам, обусловило низкие значения индекса сапробности, соответствующие II–III классам чистоты. Для озер рекреационного и рыбохозяйственного назначения индекс изменялся от 1,39 (оз.Ричу) до 1,87 (оз.Гомель); для озер, принимающих сточные воды, – от 1,36 (эвтрофное оз.Россоно) до 1,94 (высокоэвтрофное оз.Кагальное). Индекс Шеннона варьировал от 1,51 для оз.Потех до 2,43 для озер Дривяты и Добеевское.

Бассейн реки Немана

Гидробиологические наблюдения проводились на озерах Мястро, Нарочь, Баторино, Свирь, Вишневском, Свитязь, Большие Швакшты и водохранилище Вилейском. В сеть мониторинга также включены пункты наблюдения на водохранилищах Зельвенском, Миничи, Волпянском и озере Белом.

Таксономическое разнообразие **фитопланктона** в водоемах было ниже уровня предыдущего года: 86 таксонов, принадлежащих в основном к диатомовым и зеленым водорослям (24 и 34 таксона соответственно). Для сообществ фитопланктона характерен достаточно высокий уровень развития. Максимальная численность (285,689 млн кл./л) отмечена в вдхр Зельвенском и обусловлена развитием сине-зеленых водорослей (до 99%). Наибольшая биомасса (47,066 мг/л), зафиксированная в вдхр Волпянском, была результатом развития диатомовых (92% общей биомассы). Минимальным количественным развитием (0,468 млн кл./л и 0,106 мг/л) характеризовался фитопланктон в оз.Нарочь, где основу численности (75%) и почти 50% биомассы составили сине-зеленые и пиррофитовые водоросли. Индекс сапробности варьировал от 1,32 (оз.Мястро) до 2,28 (вдхр Вилейское). Согласно значениям индекса, качество воды в водоемах оценивалось III классом чистоты (умеренно загрязненные) (табл. 4.17).

Таксономическое разнообразие **зоопланктона** оказалось достаточно высоким. В количественных сборах отмечен 61 вид и форма, принадлежащих в основном к коловраткам (40 видов) и ветвистоусым ракообразным (18 видов). Кроме того, в пробах присутствовали взрослые и ювенильные формы трех групп веслоногих ракообразных, а также разновозрастные формы циклопов. Число видов на отдельных вертикалях водоемов изменялось от 11 (оз.Нарочь) до 28 (вдхр Волпянское).

Таблица 4.17

Гидробиологические показатели качества воды и состояния экосистем водоемов бассейна р.Немана в 2009 г.

Населенный пункт	Створ	Глубина, м	Индекс сапробности по Пантле и Букку		Индекс Шенона		Класс чистоты воды
			фитопланктон	зоопланктон	фитопланктон	зоопланктон	
1	2	3	4	5	6	7	8
оз.Баторино							
н.п.Шиковичи	1,0 км по А 90 гр. от н.п.	0,5	1,76	1,52	1,16	2,65	III
оз.Мястро							
н.п.Гатовичи	2,7 км по А 82 гр. от в/п	0,5	1,79	1,32	1,56	2,55	II-III
	2,7 км по А 82 гр. от в/п	9,5	1,91	1,51	1,44	2,37	II-III
оз.Нарочь							
н.п.Нарочь	2,8 км по А 122 гр. от в/п	0,5	1,98	1,41	0,5	2,02	II-III
	2,8 км по А 122 гр. от в/п	17,5	1,56	1,42	0,85	1,93	II-III
	10,2 км по А 122 гр. от в/п	0,5	1,72	1,28	1,49	2,25	II-III
	10,2 км по А 122 гр. от в/п	22,0	1,73	1,29	0,61	2,03	II-III
	10,0 км по А 140 гр. от в/п	0,5	1,78	1,47	0,99	2,31	II-III
	10,0 км по А 140 гр. от в/п	17,5	1,39	1,47	1,49	2,27	II
вдхр Вилейское							
г.Вилейка	в черте н.п.Костыки по А 125 гр. от города	0,5	1,84	1,58	2	2,05	III
	в черте н.п.Костыки по А 125 гр. от города	5,6	1,81	1,61	1,76	2,18	III
	в черте города по А 220 гр. от в/п	0,5	2,28	1,6	2,51	1,99	III
	в черте города по А 220 гр. от в/п	10,0	2,05	1,6	2,25	2,08	III

Продолжение таблицы 4.17

1	2	3	4	5	6	7	8
оз.Б.Швакшты							
н.п.Тюкши	0,5 км ЮЗ н.п.	0,5	1,73	1,61	1,67	2,13	III
	0,5 км ЮЗ н.п.	–	1,74	1,60	1,81	2,12	III
оз.Свирь							
пгт.Свирь	5,5 км по А 135 гр. от поселка	0,5	1,77	1,48	1,37	2,41	II–III
оз.Вишневское							
н.п.Вишнево	2,0 км по А 90 гр. от н.п.	0,5	1,75	1,58	2,24	2,03	III
оз.Свитязь							
н.п.Валевка	3,0 км по А 270 гр. от н.п.	0,5	1,89	1,47	1,3	2,16	II–III
вдхр Миничи							
н.п.Миничи	1,6 км по А 14 гр. от н.п.	0,5	1,61	1,63	1,7	1,37	III
вдхр Зельвенское							
н.п.Зельва	6,2 км по А 148 гр. от н.п.	0,5	1,97	1,47	0,74	0,67	II–III
	1,0 км по А 123 гр. от н.п.	0,5	2,04	1,63	0,32	1,58	III
	1,0 км по А 123 гр. от н.п.	0,5	1,94	1,89	0,79	0,85	III
вдхр Волпянское							
н.п.Волпа	2,2 км по А 62 гр. от н.п.	0,5	1,98	1,78	1,85	2,23	III
	2,2 км по А 40 гр.от н.п.	0,5	1,98	1,81	1,87	2,14– 2,24	III
оз.Белое							
н.п.Озеры	0,6 км по А 0 гр. от н.п.	0,5	1,73	1,58	1,08	1,18– 1,48	III

Для зоопланктона характерен достаточно высокий уровень развития. Максимальная численность (696780 экз./м³) отмечена в поверхностном слое вдхр Волпянского. Основу сообщества (86% численности и 63% биомассы) составили разновозрастные стадии циклопов, причем наиболее многочисленными были науплиальные стадии (70% общей численности), а уровень биомассы определяли взрослые и копепоидные стадии (24 и 26% общей биомассы).

Вместе с тем в большинстве водохранилищ бассейна ведущая роль принадлежала ротаторному планктону, составлявшему от 60 до 97% численности и от 28 до 87% биомассы. В верховьях вдхр Зельвенского также лидировали веслоногие, составляя 62% численности и 82% биомассы сообществ. Однако в этом случае существенно возросла роль взрослых форм циклопов, которые при численности 7% обуславливали 50% биомассы планктона. Максимальная биомасса (2047,369 мг/м³), зафиксированная в приплотинной части вдхр Миничи, была обусловлена развитием одного вида коловраток – *Asplanchna priodonta*, который составил до 66% численности и 77,2% биомассы сообщества.

Минимальным количественным развитием (10640 экз./м³ и 14,429 мг/м³) характеризовался зоопланктон центральной части вдхр Зельвенского, где основу численности (67%) составили многочисленные (25 таксонов) коловратки, а уровень биомассы определялся практически равным вкладом трех основных групп зоопланктона. Выраженные доминанты в планктоне отсутствовали. Основной вклад в биомассу внесли взрослые особи циклопов и *Bosmina coregoni* из ветвистоусых (соответственно 20 и 15% общей биомассы).

Величина индекса сапробности для водоемов бассейна Немана в 2009 г. изменялась от 1,32 (оз.Мястро) до 1,81 (вдхр Волпянское), что соответствует II–III классам чистоты воды. Значения индекса Шеннона варьировали от 0,67 в приплотинной части вдхр Зельвенского до 2,42 в его центральной части.

Бассейн реки Западного Буга

Водоемы бассейна Западного Буга (вдхр Луковское и Белоужская Пуца) характеризовались невысоким таксономическим разнообразием **фитопланктона** и очень низкой встречаемостью отдельных таксонов – только 2 вида зафиксированы в планктоне обоих водоемов (*Navicula radiosa* из диатомовых и *Rhodomonas pusilla* из пиррофитовых). Общее число видов составило 49 при значительном доминировании диатомовых (23 вида). Субдоминанта-

ми по таксономическому разнообразию являлись зеленые (11 видов), однако их представители встречены только в вдхр Беловежская Пуца. Число видов на отдельных вертикалях водоемов варьировало от 11 в вдхр Луковском до 26 в вдхр Беловежская Пуца (табл. 4.18).

Таблица 4.18
Гидробиологические показатели качества воды и состояния экосистем водоемов бассейна р. Западного Буга в 2009 г.

Населенный пункт	Створ	Глубина, м	Индекс сапробности по Пантле и Букку		Индекс Шеннона		Класс чистоты воды
			фито-планктон	зоо-планктон	фито-планктон	зоо-планктон	
вдхр Луковское							
н.п. Луково	2,0 км по А 108 гр. от н.п.	0,5	1,81–1,86	1,46	0,40–0,80	0,54–2,08	II–III
вдхр Беловежская Пуца							
н.п. Ляцкие	3,2 км по А 50 гр. от н.п.	0,5	1,96	1,44	1,67	1,73	II–III
	2,8 км по А 35 гр. от н.п.	0,5	1,98	1,49	2,25	1,67	II–III

Минимальные количественные параметры планктонных сообществ в рассматриваемых водоемах отмечены в поверхностном слое центрального плеса вдхр Беловежская Пуца (2,171 млн кл./л и 0,697 мг/л), где по численности (46,8% общей численности) преобладал *Microcystis flos-aquae* из сине-зеленых, а по биомассе (33,6% общей биомассы) – *Cosmarium sp.* из зеленых. Наибольшая численность (19,536 млн кл./л) и биомасса (2,189 мг/л) на малом плесе вдхр Луковского были обусловлены развитием *Microcystis aeruginosa* (73,6% численности и 39,4% биомассы сообщества) и *Oscillatoria sp.* (20,6% численности) из сине-зеленых, а также *Aulacoseira granulata* (24,6% биомассы) из диатомовых.

Значения индекса сапробности для водохранилищ соответствовали III классу чистоты и варьировали в относительно узких пределах – от 1,81 для вдхр Луковского до 1,98 для вдхр Беловежская Пуца. Существенное преобладание в вдхр Луковском отдельных видов сине-зеленых обусловило низкие значения индекса Шеннона (0,40–0,80), в вдхр Беловежская Пуца этот показатель существенно выше – до 2,25 в приплотинной части водоема.

Суммарное таксономическое разнообразие **зоопланктона** водохранилищ составило 40 видов и форм, большинство из которых принадлежало к коловраткам и ветвистоусым (соответственно 18 и 19 видов и форм). Кроме того, в пробах постоянно присутствовали взрослые и ювенильные формы циклопов. Число видов на отдельных вертикалях водоемов варьировало от 16 до 24 (вдхр Луковское).

Количественное развитие планктонных сообществ в водоемах относительно невысоко. Минимальные количественные параметры зоопланктона (6180 экз./м³ и 54,061 мг/м³) отмечены в верховьях вдхр Беловежская Пуща, где основу сообщества (76% численности и 56% биомассы) составили разновозрастные стадии циклопов, в основном копеподиты (54% численности и 44% биомассы). Вклад представителей остальных групп зоопланктона незначителен, за исключением *Diaphanosoma brachyurum* (27,5% биомассы сообщества) из ветвистоусых.

Максимальные численность (62560 экз./м³) и биомасса (483,268 мг/м³) отмечены в поверхностных слоях большого плеса вдхр Луковского, где в планктоне полностью доминировали ветвистоусые, в основном за счет монодоминанта *Bosmina obtusirostris* (89,7% численности и 89,9% биомассы сообщества). Значения индекса сапробности для водоемов соответствовали II классу чистоты и составляли 1,44–1,49. Абсолютное доминирование на большом плесе вдхр Луковского *Bosmina obtusirostris* обусловило очень низкое значение индекса Шеннона (0,54), на малом плесе водохранилища, в отсутствии выраженных доминантов, значение индекса было значительно выше – 2,08.

Бассейн реки Днепра

Гидробиологическими наблюдениями охвачены 10 водохранилищ: Вяча, Волма, Дубровское, Петровицкое, Заславское, Осиповицкое, Солигорское, Любанское, Красная Слобода, Локтыши и озера Выгонощанское и Червоное.

Таксономическое разнообразие **фитопланктона** в водоемах в летний период составило 87 таксонов, принадлежащих в основном к диатомовым и зеленым водорослям (соответственно 46 и 26 таксонов). Число видов на отдельных вертикалях водохранилищ варьировало от 16 до 43.

Количественные параметры сообществ фитопланктона эвтрофированных водохранилищ определялись уровнем развития сине-зеленых водорослей и варьировали в относительно узких

пределах. Минимальное значение численности (0,926 млн кл./л) отмечено для вдхр Дубровского, минимальная биомасса (0,827 мг/л) – для вдхр Петровичского. Наибольшие численность (84,372 млн кл./л) и биомасса (19,441 мг/л) зафиксированы в вдхр Волма, где основной вклад в численность внесли два вида сине-зеленых – *Oscillatoria planctonica* и *Oscillatoria amphibia* (соответственно 46 и 31% общей численности); уровень биомассы, кроме *Oscillatoria planctonica* (26,1% общей биомассы), обусловили два вида диатомовых – *Synedra acus* и *Synedra ulna* (соответственно 21,0 и 17,8% общей биомассы) (табл. 4.19).

Величины индекса сапробности, рассчитанные по фитопланктону, соответствовали III классу чистоты и находились в пределах от 1,77 в вдхр Дубровском до 2,05 в вдхр Осиповичском. Индексы Шеннона также варьировали в достаточно узком диапазоне – от 1,44 до 1,99.

Суммарное таксономическое разнообразие **зоопланктона** водохранилищ составило 38 видов и форм, большинство из которых принадлежало к коловраткам (28 таксонов). Разнообразие ветвистоусых было существенно ниже – 8 видов. Кроме того, практически на всех участках отмечены разновозрастные стадии циклопов. Число видов зоопланктона на отдельных вертикалях варьировало от 3 до 39.

Количественные параметры зоопланктонных сообществ водохранилищ варьировали в широких пределах. Минимальные значения численности и биомассы (10800 экз./м³ и 11,271 мг/м³) отмечены в поверхностных слоях вдхр Осиповичского, где основу сообщества составили коловратки (68% численности и 60% биомассы). Максимальные значения (численность – 1147400 экз./м³, биомасса – 3896,572 мг/м³) зафиксированы в приплотинной части вдхр Вяча при резко выраженном ротаторном характере зоопланктона, который составил до 95% численности и 91% биомассы сообщества. Представители коловраток лидировали и по индивидуальному развитию – основной вклад в численность (55%) внесли многочисленные *Keratella cochlearis*, в биомассу (85%) – крупные особи *Asplanchna priodonta*.

Значения индекса сапробности для водоемов находились в пределах III класса чистоты, варьируя от 1,44 (вдхр Чигиринское) до 1,89 (вдхр Петровичское). Индексы Шеннона изменялись от 1,1 (вдхр Заславское) до 2,38 (вдхр Волма).

Таблица 4.19

Гидробиологические показатели качества воды и состояния экосистем водоемов бассейна р.Днепра в 2009 г.

Населенный пункт	Створ	Глубина, м	Индекс сапробности по Пантле и Букку		Индекс Шенона		Класс чистоты воды
			фито-планктон	зоопланктон	фито-планктон	зоопланктон	
вдхр Дубровское							
н.п.Раубичи	0,5 км по А 20 гр. от н.п.	0,5	1,86	1,58	1,70	2,01	III
	4,8 км по А 65 гр. от н.п.	0,5	1,77	1,50	1,65	1,92	II–III
н.п.Раубичи	4,8 км по А 65 гр. от н.п.	–	1,79	1,57	1,74	1,97	III
вдхр Вяча							
н.п.Пильница	1,2 км по А 55 гр. от н.п.	0,5	1,80	1,62	1,73	1,55	III
	2,4 км по А 75 гр. от н.п.	0,5	1,86	1,66	1,79	2,03	III
вдхр Заславское							
ГЭС Гонолес	0,3 км по А 294 гр. от в/п	0,5	1,99	0,00	2,37	1,10	II–III
вдхр Волма							
н.п.Убель	в черте н.п.	0,5	1,99	1,60	1,66	2,38	III
вдхр Петровичское							
н.п.Петровичи	5,6 км по А 340 гр. от н.п.	0,5	1,93	1,89	1,99	2,09	III
	3,8 км по А 355 гр. от н.п.	0,5	1,89	1,63	1,64	2,16	III
	1,0 км по А 55 гр. от н.п.	0,5	1,88	1,60	1,44	2,02	III
вдхр Осиповичское							
г.Осиповичи	15,0 км СЗ города	0,5	2,05	1,66	2,40	2,03	III
	9,0 км СЗ города	0,5	1,95	1,61	2,60	2,00	III
	6,0 км СВ города	0,5	1,86	1,67	2,10	1,39	III
вдхр Чигиринское							
турбаза Грудичино	1,0 км СЗ н.п.Болоновка	0,5	2,02	1,44	1,73	1,65	II–III
	в черте турбазы	0,5	1,88	1,48	3,03	2,05	II–III
	0,5 км выше плотины	0,5	1,81	1,54	2,84	2,29	III

Бассейн реки Припяти

Мониторинг по гидробиологическим показателям. проводился на 4 водохранилищах и 5 озерах.

Фитопланктон водоемов отличался достаточно высоким (104 таксона) видовым разнообразием, ведущую роль в котором играли зеленые и диатомовые водоросли (соответственно 47 и 30 таксонов). Максимальное число видов отмечено для эвтрофного оз.Белого (н.п.Нивки) – 42–45 таксонов, минимальное (18 таксонов) – в мезотрофном оз.Белом (н.п.Бостынь).

Максимальным количественным развитием и наибольшей вариабельностью структурных характеристик планктона отличались озера, входящие в систему охлаждения Березовской ГРЭС. В планктонном сообществе оз.Выгонощанского, характеризующегося высокими количественными параметрами (1647,18 млн кл./л и 52,331 мг/л), доминировали сине-зеленые водоросли (100% общей численности и 98% общей биомассы). Основную роль играл один вид – *Oscillatoria limnetica* (98% общей численности), что обусловило резко выраженный монодоминантный характер сообщества.

Структура планктонных сообществ оз.Белого (н.п.Нивки), принимающего подогретые воды ГРЭС, носит совершенно иной характер. На фоне относительно низкого количественного развития (20,374–54,040 млн кл./л и 5,970–8,816 мг/л) в планктоне, наряду с сине-зелеными (64,9–70,9% общей численности и 41,1–59,3% общей биомассы), существенную роль играли многочисленные виды зеленых водорослей (25,8–31,1% численности и 18,6–34,7% биомассы) при отсутствии выраженных доминантов. В мезотрофном оз.Белом (н.п.Бостынь) доминировали зеленые водоросли, 11 видов которых обусловили 90% численности и 91% биомассы в основном за счет развития *Cosmarium subprotomidum* (83% численности и 85% биомассы сообщества) (табл. 4.20).

Все значения индекса сапробности для озер бассейна находились в пределах III класса чистоты и варьировали от 1,75 для оз.Черного до 2,26 для оз.Белого (н.п.Бостынь). Индекс Шеннона изменялся от 0,38–0,41 (оз.Черное) до 2,36–2,61 (оз.Белое, н.п.Нивки).

Таксономическое разнообразие **зоопланктона** экосистем водоемов в летний период 2009 г. составило 41 вид и форму, принадлежавших в основном к коловраткам и ветвистоусым (соответственно 25 и 14 видов и форм). Практически во всех пробах были отмечены разновозрастные стадии циклопов. Количество видов и

форм на отдельных вертикалях водоемов варьировало от 8 (вдхр Солигорское) до 21 (оз.Белое, н.п. Нивки).

Количественные параметры сообществ зоопланктона водоемов относительно невысоки. Максимальная численность (277700 экз./м^3) и биомасса ($1823,767 \text{ мг/м}^3$) отмечены в вдхр Выгонощанском. Характерной чертой планктона водоема является значительный вклад в его структуру ветвистоусых ракообразных, которые наряду с коловратками (48 и 52% соответственно) обусловили численность сообщества и внесли основной вклад (82%) в его биомассу.

Минимальные количественные показатели (2800 экз./м^3 и $2,24 \text{ мг/м}^3$) зафиксированы в вдхр Солигорском, где основу численности (57% общей численности) составили коловратки, а уровень биомассы сообщества (62% общей биомассы) определили ветвистоусые.

Преобладание в планктонных сообществах исследованных водоемов α -, α - β - и β - α -сапробов обусловило низкие значения индекса сапробности, соответствующие II и III классам чистоты воды. Минимальное значение индекса (1,39) отмечено для оз.Белого (н.п.Бостынь), максимальное (1,99) – для центрального плеса оз.Черного. Значения индекса Шеннона варьировали в достаточно узких пределах – от 1,52 до 2,35.

Состояние экосистем водоемов страны в 2009 г. по сравнению с прошлым годом несколько ухудшилось. Отмечено уменьшение количества водоемов (37%), классифицированных, как чистые–умеренно загрязненные (II–III класс). На долю водоемов, относящихся к III классу (умеренно загрязненные), пришлось 63%. Водоемов, классифицированных как чистые (II класс чистоты) в 2009 г. не выявлено.

Озера Перебродской группы и водоемы-охладители Лукомльской и Березовской ГРЭС

Исследования проведены на озерах Перебродской группы – Обстерно, Нобисто, Горушка (Миорский и Браславский районы) – и в водоемах-охладителях Лукомльской ГРЭС (оз.Лукомльское, Полоцкий район) и Березовской ГРЭС (оз.Белое, Березовский район).

Для оценки экологического качества вод исследованных озер применены различные индексы, основанные на использовании данных об их абиотических параметрах, а также о состоянии фито- и зоопланктонных сообществ.

Таблица 4.20

Гидробиологические показатели качества воды и состояния экосистем водоемов бассейна р.Припяти в 2009 г.

Населенный пункт	Створ	Глубина, м	Индекс сапробности по Пантле и Букку		Индекс Шенона		Класс чистоты воды
			фитопланктон	зоопланктон	фитопланктон	зоопланктон	
оз.Белое							
н.п.Нивки	1,8 км по А 220 гр. от н.п.	0,5	1,82	1,54	2,61	2,13	III
	3,0 км по А 195 гр. от н.п.	0,5	1,82	1,57	2,36	2,30	III
оз.Черное							
	2,0 км по А 120 гр. от в/п	0,5	1,84	1,44	0,41	1,52	II-III
	5,4 км по А 150 гр. от в/п	0,5	1,75	1,47	0,38	2,35	II-III
оз.Выгонощанское							
н.п.Выгонощи	3,0 км по А 30 гр. от в/п	0,5	1,73	2,10	0,15	1,75	III
оз.Белое							
н.п.Бостынь	7,4 км по А 265 гр. от н.п.	0,5	2,26	1,39	0,82	1,84	II-III
вдхр Лактыши							
н.п.Локтыши	3,0 км по А 140 гр. от н.п.	0,5	1,89	1,87	1,31	1,85	III
вдхр Красная Слобода							
н.п.Красная Слобода	10,0 км по А 230 гр. от н.п.	0,5	1,84	1,82	1,77	1,7	III
вдхр Солигорское							
г.Солигорск	13,0 км по А 35 гр. от в/п	0,5	1,86	1,59	2,41	1,79	III
	4,5 км по А 145 гр. от в/п	0,5	1,90	1,67	1,48	1,90	III
	10,0 км по А 190 гр. в/п	0,5	1,94	1,65	1,62	1,81	III
оз.Червоное							
н.п.Пуховичи	1,5 км по А 345 гр. от в/п	0,5	1,85	1,99	1,89	2,15	III
вдхр Любанское							
г.Любань	10,0 км по А 20 гр. от в/п	0,5	2,04	1,63	1,98	2,12	III

Известно, что повышение температуры воды в озерах отрицательно сказывается на качестве фитопланктона и в целом сес- тона – основных источников пищи фильтрующего зоопланктона. В определенной степени экспериментальными объектами для исследования этих процессов могут служить водоемы-охладители ГРЭС. Наблюдения, проведенные в водоемах Лукомльской (оз.Лукомльское) и Березовской (оз.Белое) ГРЭС показали, что в зоне подогрева температура воды превышает естественную приблизительно на 3–5°C.

Одним из основных факторов, влияющих на экологическое состояние озерных вод, является эвтрофикация. Для определения трофического статуса озер используются некоторые интегральные параметры, которые характеризуют общее абиотическое и биотическое состояние озерных экосистем, но без детализации их биологической составляющей.

Наиболее широко для этих целей применяется индекс Карлсона – трофический индекс состояния озер (TSI – a trophic state index for lakes). Основой для создания индекса послужил тот факт, что при увеличении содержания биогенных веществ в водоеме возрастает обилие фитопланктона и потребляющего его зоопланктона, в результате чего прозрачность воды снижается. Индекс рассчитывается как натуральный логарифм величин прозрачности по диску Секки и служит мерой биомассы водорослей по шкале от 0 до 110. Каждое увеличение величины индекса на 10 единиц соответствует удвоению биомассы водорослей. Поскольку хлорофилл «а» и общий фосфор обычно тесно скоррелированы с величинами прозрачности, эти параметры также могут использоваться для определения трофического статуса. Индекс удобен для сравнения озер в пределах региона, а также для того, чтобы оценивать изменения в трофическом статусе водоема во времени.

Значения индекса TSI могут быть рассчитаны по трем показателям: прозрачности, содержанию хлорофилла «а» и концентрации общего фосфора.

Полученные величины индекса Карлсона, рассчитанные по величинам прозрачности, позволяют отнести озера Обстерно, Нобисто и Лукомльское к мезотрофным водоемам, а Горушка и Белое – к эвтрофным. В то же время во всех озерах наблюдается повышенное содержание фосфора, соответствующее эвтрофным, а в некоторых биотопах – гипертрофным водам. По содержанию азота лимитирование наблюдалось только в пелагиали оз.Нобисто и литорали оз.Горушка. Тем не менее, следует отметить, что оз.Нобисто может быть отнесено к дистрофирующим по макро-

фитному типу водоемам, поскольку на его дне имеется достаточно мощный слой грубодетритного сапропеля, максимальная глубина около 3 м и во многих участках его открытой части развиваются заросли высшей водной растительности.

Общепринято считать, что фитопланктонное сообщество первым отзывается на эвтрофикацию (концентрацию биогенных веществ в водной толще) и является прямым индикатором качества вод.

Отдельные виды и таксоны могут положительно или отрицательно отзываться на биогенную нагрузку. Положительными индикаторами являются представители хризофитовых (*Dinobryon*), десмидиевых (*Cosmarium*) и диатомовых водорослей (*Cyclotella comensis*). Отрицательными индикаторами являются представители зеленых (например, *Scenedesmus*), диатомовых (*Stephanodiscus*) и многих групп сине-зеленых, например, больших колониальных и нитчатых родов *Microcystis*, *Aphanizomenon* и *Anabaena*. Последние характерны для водоемов в условиях относительно устойчивой стратификации и высокой щелочности и могут быть существенным компонентом естественных сообществ фитопланктона в глубоких щелочных озерах, то есть не обязательно отражают воздействие эвтрофикации. Поскольку ответ различных таксономических групп и отдельных видов в составе отдела/класса не всегда может быть однонаправленным, таксономический статус индикаторов для классификации экологического качества вод может различаться.

Немецкая система оценки экологического качества озер на основе фитопланктона сводится к расчету величины мультиметрического индекса Phyto-See-Index (индекса загрязнения) и различается для разных типов озер. В соответствии с Водной рамочной директивой (ВРД) данный индекс классифицирует озера по 5 категориям по экологическому качеству вод – высокое, хорошее, посредственное, плохое и низкое.

Индекс загрязнения состоит из трех обязательных метрик: «биомасса», «классы водорослей» и «Phytoplankton-Taxa-Seen-Index» (PTSI).

Оценка состояния воды с использованием такой метрики, как общая биомасса фитопланктона, показала, что экологическое качество вод в пелагической части озер вполне соответствовало классификации, определенной по прозрачности с помощью индекса Карлсона. В эвтрофном оз.Горушка оно оказалось посредственным, в мезотрофных озерах Обстерно, Нобисто и Лукомльское – высоким. Возможно, именно низкие биомассы фитопланктона оказались причиной достаточно высоких концентраций биогенных ве-

ществ в последних трех озерах. Наиболее низкому качеству воды соответствовали биомассы фитопланктона в оз.Белом. Обращает на себя внимание тот факт, что в летние месяцы в подогреваемой части озера, когда температура воды превышала 30°C, качество было выше в зоне озера с естественными температурами. В осенний период уровень общей биомассы фитопланктона соответствовал низкому качеству воды как в зоне подогрева, так и в зоне с естественными температурами. В то же время в другом водоеме-охладителе – оз. Лукомльском – биомассы фитопланктона соответствовали хорошему качеству воды, несмотря на высокую температуру.

В прибрежных биотопах биомассы фитопланктона в большинстве озер, за исключением оз.Белого, были несколько ниже, чем в их открытой части, и соответствовали более высокому экологическому качеству озерных вод..

При расчете индекса PTSI учитывается не только обилие отдельных таксонов, но и их трофический статус и индикаторная значимость. Применение этого индекса показало, что на момент обследований оз.Обстерно может быть отнесено к водоемам с посредственным качеством воды, так же как и по содержанию биогенных элементов. Посредственное качество характерно и для воды оз.Горушка. В отдельных биотопах этих озер величины индекса соответствовали хорошему качеству. По величинам общей биомассы фитопланктона индекс относит озера Нобисто и Лукомльское к водоемам с хорошим экологическим качеством. Качество воды в различных биотопах оз.Белого определено как низкое и посредственное.

В качестве альтернативного подхода состав фитопланктона можно рассматривать с точки зрения функциональных групп. Комбинированное использование результатов экспериментальных исследований, эмпирических данных и экспертных оценок для различных групп видов позволяет идентифицировать 34 функциональные группы с определенными свойствами или признаками. В целом функциональные группы более предсказуемы в ответе на биогенную нагрузку в широком спектре физических условий, чем отдельные виды или роды, поэтому потенциально они предпочтительнее для целей индикации. Однако отнесение таксонов к функциональной группе требует рассмотрения на уровне рода, а для некоторых таксонов на уровне отдельных видов.

На основе функциональных групп рядом авторов разработан индекс Q, величины которого варьируют от 0 до 5 и могут быть переведены в пятибалльную систему классификации качества: 0–1–

плохое, 1–2 – низкое, 2–3 – посредственное, 3–4 – хорошее, 4–5 – высокое.

Использование индекса Q оказалось возможным не для всех исследуемых озер, поскольку выделение функциональных групп проводилось для водоемов, расположенных в других странах (Великобритании, Венгрии). В результате различий в составе фитопланктона многие функциональные группы отсутствовали в озерах Обстерно, Нобисто и Горушка. Величины индекса, рассчитанные для оз.Белого, соответствовали экологическому качеству от плохого до посредственного. В летние месяцы, когда температура воды в зоне подогрева составляла около 30°C, ее качество было ниже, чем в части озера с естественными температурами. В осенний период, напротив, когда температура в подогреваемой зоне составляла около 20°C, качество воды было выше, чем в биотопах с естественным температурным режимом. В озере Лукомльском качество воды только в пелагиали было высоким, в литоральных биотопах оно оказалось ниже.

Для оценки трофического статуса озер предложен ряд индексов, основанных на количественных параметрах сообществ зоопланктона. Один из них представляет собой процент видов ракообразных из сообщества II в общей биомассе планктонных ракообразных. Сообщество ракообразных II представлено следующими видами: *Mesocyclops leuckarti*, *M.oithonoides*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina coregoni* thersites, *B.longirostris*.

Величины данного индекса варьируют в достаточно широком диапазоне (25–60%) в слабо эвтрофных (мезо-эвтрофных) водоемах. Тем не менее, трофический статус исследованных озер на момент обследования, за исключением оз.Белого, определенный с помощью данного индекса, вполне соответствовал его оценке индексами, основанными на фитопланктоне. Трофический статус оз.Белого не может соответствовать мезотрофному ни по данным по прозрачности, ни по общей биомассе фитопланктона. Такое несоответствие в оценках, вероятно, можно объяснить сильной нарушенностью зоопланктонного сообщества в данном водоеме.

Основной подход, который используется в ВРД – это сравнение экологического состояния исследуемого водоема с эталонными условиями для данного типа водных объектов. Эталонными водоемами принято считать ненарушенные водные объекты, с близким к естественному состоянием. С использованием такого подхода Семенченко В.П. и Разлуцким В.И. был предложен мультиметрический индекс (MI). Он используется для определения

трофического статуса и экологического состояния озер и водохранилищ Беларуси с учетом данных о пелагических сообществах ветвистоусых ракообразных.

Индекс представляет собой среднее из суммы величин десятичного логарифма числа видов, индекса Маргалефа и величины индекса сходства Чекановского-Серенсена с сообществом эталонного озера (Южный Волос):

$$MI = (\log n + M + Ch) / 3,$$

где n – число видов; M – индекс Маргалефа; Ch – индекс сходства с эталонным озером (Южный Волос).

Полученные величины индекса MI вполне соответствуют оценкам, полученным с помощью других индексов. Несколько выбиваются оценки для оз.Белого, полученные в осенний период (табл. 4.21). Высокие величины индекса, соответствующие хорошему качеству, получены из-за высокого сходства с эталонным сообществом. Возможно, это объясняется совпадением соотношения численностей видов в исследуемом и эталонном озерах.

Таблица 4.21

**Величины мультиметрического индекса
и качество воды в пелагиали озер**

Озеро	MI	Качество
Обстерно	0,840473	Хорошее
Нобисто	0,967885	Очень хорошее
Лукомльское	0,718811	Хорошее
Горушка	0,591147	Посредственное
Белое пел (август)	0,512738	Посредственное
Белое пел П (август)	0,285682	Плохое
Белое пел (сентябрь)	0,710307	Хорошее
Белое пел П (сентябрь)	0,786571	Хорошее

Таким образом, использование различных биотических индексов показывает, что экологическое качество воды исследованных озер может быть определено следующим образом. Состояние фито- и зоопланктонных сообществ оз.Нобисто соответствует хорошему и высокому качеству вод. Данное озеро относится к дистрофирующим по макрофитному типу водоемам, что также следует учитывать, поскольку переход к дистрофному состоянию наиболее часто наблюдается для мезотрофных озер.

Экологическое качество воды оз.Обстерно, исходя из оценок, полученных с использованием различных индексов, находится на грани посредственного и хорошего.

Все индексы показывают соответствие воды оз.Лукомльского хорошему экологическому качеству.

В оз.Горушка качество воды посредственное.

В различных участках оз.Белого качество воды низкое и плохое. Следует отметить, что в зоне подогрева оз.Белого в летний период, когда температура воды достигала 30°C и более, ее качество было хуже, чем на участках озера с естественным температурным режимом. В осенний период наблюдалась обратная картина – в зоне подогрева качество воды было несколько выше, чем в холодных участках.

Различия в качестве вод водоемов-охладителей, вероятно, объясняются большими различиями в их размерах. Так, площадь поверхности оз.Белого составляет – 5,69 км², а оз.Лукомльского – 37,71 км². Можно предполагать, что тепловая нагрузка оказывает значительно меньшее воздействие на экологическое состояние озера с большим объемом водной массы.

4.6. Радиоактивное загрязнение поверхностных вод

Радиационный мониторинг поверхностных вод в 2009 г. проводился на 6 реках Беларуси, протекающих по территориям, загрязненным в результате аварии на Чернобыльской АЭС: Днепре (г.Речица), Припяти (г.Мозырь), Соже (г.Гомель), Ипути (г.Добруш), Беседи (д.Светиловичи), Нижней Брагинке (д.Гдень), а также на оз.Дрисвяты (д.Дрисвяты).

В 2009 г. содержание цезия-137 в воде р.Припяти (г.Мозырь) изменялось от 0,008 до 0,012 Бк/л, р.Днепра (г.Речица) – от 0,008 до 0,022, р.Сож (г.Гомель) – от 0,008 до 0,052, р.Ипути (г.Добруш) – от 0,019 до 0,085, р.Беседи (д.Светиловичи) – от 0,01 до 0,064 Бк/л.

Содержание стронция-90 в воде р.Припяти (г.Мозырь) составило 0,006–0,018 Бк/л, р.Днепра (г.Речица) – 0,006–0,025, р.Сож (г.Гомель) – 0,019–0,043, р.Ипути (г.Добруш) – 0,014–0,038, р.Беседи (д.Светиловичи) – 0,021–0,040 Бк/л.

Таким образом, в 2009 г. концентрации цезия-137 и стронция-90 в воде рек Припяти (г.Мозырь), Днепра (г.Речица), Сожа (г.Гомель), Ипути (г.Добруш) и Беседи (д.Светиловичи) были зна-

чительно ниже гигиенических нормативов, предусмотренных Республиканскими допустимыми уровнями для питьевой воды (РДУ-99) (для цезия-137 – 10 Бк/л, для стронция-90 – 0,37 Бк/л), однако в водах большинства контролируемых рек активность цезия-137 и стронция-90 превышала доаварийные уровни.

Водосбор Нижней Брагинки частично находится на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, что обуславливает более высокое содержание радионуклидов в водах реки (за счет смыва радионуклидов с водосбора) по сравнению с другими контролируемыми реками. В 2009 г. диапазон изменения концентраций цезия-137 в воде Нижней Брагинки (д.Гдень) составил (0,3–0,7 Бк/л), концентраций стронция-90 – 0,5–2,5 Бк/л. Таким образом, содержание цезия-137 в воде Нижней Брагинки (д.Гдень) не превышает санитарно-гигиенических нормативов по этому радионуклиду, в то время как содержание стронция-90 превышает гигиенические нормативы РДУ-99 в 2–6 раз.

Увеличение активности стронция-90 в воде Нижней Брагинки наблюдается в периоды весенних половодий и осенних паводков, когда в результате затопления загрязненных участков пойм происходит смыв этого радионуклида. Высокое содержание стронция-90 (с превышением РДУ-99) во время паводков наблюдается в водах рек, водосборы которых полностью или частично находятся в 30-км зоне ЧАЭС.

На рисунке 4.22 представлены среднегодовые концентрации цезия-137 в водах контролируемых рек за период 1987–2009 гг., на рисунке 4.23 – стронция-90 за период 1990–2009 гг.

Как видно из рисунка 4.23, среднегодовые концентрации стронция-90 имеют тенденцию к снижению, однако периодически наблюдаются их всплески. Это объясняется тем, что концентрации этого радионуклида в поверхностных водах напрямую зависят от водности года, поскольку стронций-90 в почве находится в основном в ионообменной форме и его смыв талыми и дождевыми водами с водосбора происходит в растворенном состоянии, заметно усиливаясь во время паводков.

Таким образом, радиационная обстановка на средних и малых реках, находящихся вне зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, остается стабильной. Однако водные объекты, водосборы которых полностью или частично находятся в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, требуют проведения постоянных наблюдений за содержанием радионуклидов в поверхностных водах и донных отложениях.

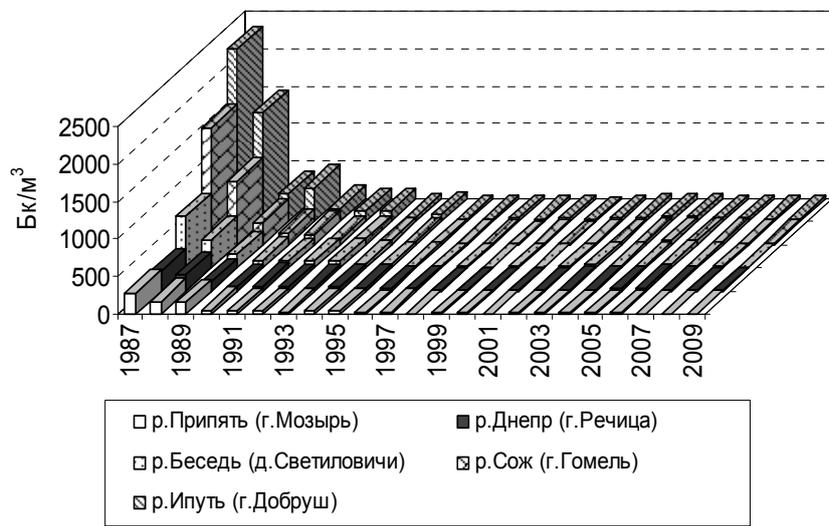


Рис. 4.22. Изменение среднегодовых концентраций цезия-137 в воде рек Беларуси в 1987–2009 гг.

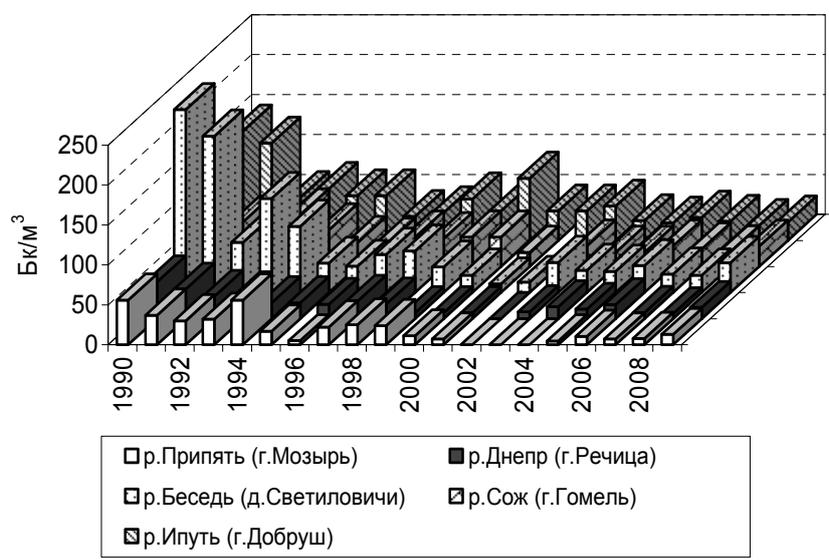


Рис. 4.23. Изменение среднегодовых концентраций стронция-90 в воде рек Беларуси в 1990–2009 гг.