

4. Водные ресурсы

Ресурсы пресных вод имеют большое экологическое и экономическое значение. В связи с этим эффективное управление водными ресурсами является одной из важнейших задач устойчивого развития страны в целом.

Возобновляемые ресурсы пресных вод

Возобновляемые ресурсы пресных вод Республики Беларусь представлены речным стоком и подземными водами, объем которых формируется в естественных условиях за счет выпадения осадков на территории страны (внутренний сток), а также притока речных и подземных вод из сопредельных стран. Общий объем годового стока рек определяется на основе измерения уровней и расхода воды. Естественные ресурсы пресных подземных вод представляют собой суммарный расход потока подземной воды, который обеспечен инфильтрацией атмосферных осадков. Величина

инфильтрационного питания водоносных горизонтов зоны активного водообмена составляет 10–20% средней многолетней величины атмосферных осадков. В общем стоке рек Беларуси на долю подземных вод приходится 27%.

Основным источником поверхностных водных ресурсов страны являются средние и крупные реки, объем водного стока которых в средние по водности годы, как правило, не превышает 57 900 млн м³ в год. В многоводные годы общий речной сток увеличивается до 92 400 млн м³ в год, а в маловодные (95% обеспеченности) снижается до 37 200 млн м³ в год. При этом на реки бассейна Черного моря приходится 55% суммарного годового стока, бассейна Балтийского моря – 45%.

По территории страны протекают семь крупных рек длиной более 500 км: Западная Двина, Неман, Вилия, Днепр, Березина, Сож и Припять, шесть из них (за исключением Березины) являются трансграничными (рис. 4.1). Всего в Беларуси



20,8 тыс. рек различной величины, общей длиной 90,6 тыс. км.

Большая часть речного стока (34 000 млн м³, или 59%) формируется в пределах страны (местный сток). Приток воды с территорий соседних государств (России и Украины) составляет 41%, или 23 900 млн м³ в год (табл. 4.1).

Основной объем местного речного стока (73%) формируется в водосборах Западной Двины, Немана и Днепра. Преобладающая часть транзитного стока поступает по Днепру (32%), Припяти (31%) и Западной Двине (28%).

Распределение местного стока внутри года весьма неравномерно. За три весенних месяца по рекам западной и центральной частей страны (бассейны Немана, Вилии, Березины)

протекает в среднем 42–47% годового стока, а по остальным — до 56–62%.

Неравномерность годового стока компенсируется в определенной мере строительством водохранилищ. В Беларуси создано 153 водохранилища, полный объем воды в которых составляет 3100 млн м³, полезный — около 1240 млн м³, что составляет несколько больше 3% стока, формирующегося на территории страны. Преобладают водохранилища руслового (речного) типа, на долю водоемов наливного и озерного типов приходится 35 и 13% соответственно.

На территории Беларуси находится около 10,8 тыс. озер, абсолютное большинство из которых (75%) относится к числу малых, имеющих площадь зеркала до 0,1 км². Ресурсное значение имеют озера площадью более 1,0 км², общий объем которых составляет 6000–7000 млн м³ воды. Наибольший объем воды заключен в озерах бассейнов рек Западной Двины (72% всех запасов) и Немана (20%). Далее следуют бассейны Припяти и Днепра.

В 2009 г. общий объем стока рек Беларуси составил 67 600 млн м³ и был на 17% больше средней многолетней величины (рис. 4.2).

За период 2005–2009 гг. суммарный объем речного стока оказался несколько меньше средней многолетней величины только в 2007 г., составив 93% от нормы.

Таблица 4.1

Ресурсы речного стока

Водосбор реки	Местный сток, млн м ³		Общий сток, млн м ³	
	Средне-многолетний	Обеспеченностью 95%	Средне-многолетний	Обеспеченностью 95%
Западной Двины	6800	4300	13 900	8600
Немана (без Вилии)	6600	5200	6700	5300
Вилии	2300	1800	2300	1800
Западного Буга (вкл. Нарев)	1400	800	3100	1700
Днепра (искл. Припять)	11 300	7600	18 900	12 800
Березины	4500	3300	4500	3300
Припяти	5600	3100	13 000	7000
Всего	34 000	22 800	57 900	37 200

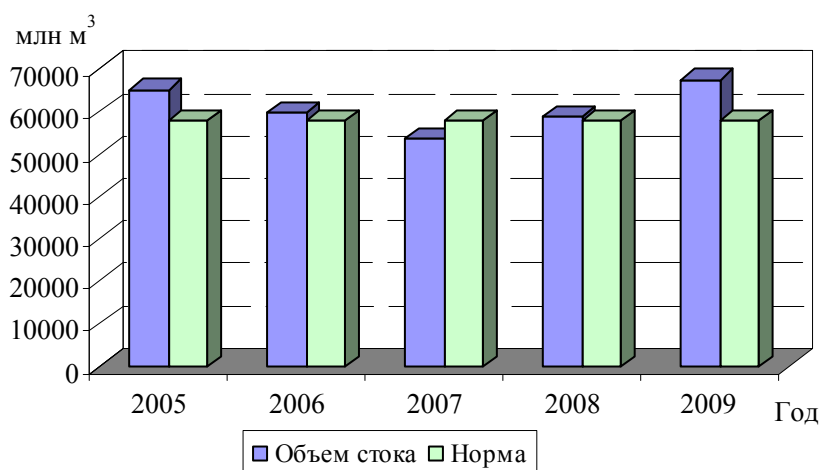


Рис. 4.2. Динамика объемов речного стока за период 2005–2009 гг.

По величине водных ресурсов рек Беларусь занимает четвертое место в Европе после Норвегии (376 000 млн м³/год), Великобритании (152 000 млн м³/год) и Польши (85 400 млн м³/год).

Естественные ресурсы пресных подземных вод составляют 15 900 млн м³ в год, прогнозные — 18 100 млн м³ в год. Распределение водных ресурсов по территории страны весьма неравномерно, что обусловлено характером рельефа, мощностью зоны аэрации, литологическим составом покровных и водовмещающих пород. На уровне административных областей страны по количеству естественных ресурсов

выделяется Минская область, наименее обеспечена Брестская (табл. 4.2).

На уровне речных бассейнов самое значительное количество водных ресурсов установлено в водосборе Днепра (включая Припять), наименьшее — в водосборе Западного Буга (табл. 4.3).

Достаточность водных ресурсов в мировой практике оценивается с помощью удельного показателя водообеспеченности (отношение объема среднегодового речного стока к количеству населения).

Обеспеченность водными ресурсами на душу населения в Беларуси (6,1 тыс./чел. в год) близка к средневропейской, но при этом

Таблица 4.2
Ресурсы подземных вод в границах административных областей

Административная область	Ресурсы пресных подземных вод, млн м³/год		Отношение эксплуатационных ресурсов к естественным, %
	естественные	прогнозные	
Брестская	1584	2045	129
Витебская	3357	3486	104
Гомельская	1929	3094	160
Гродненская	2613	2806	107
Минская	4134	4360	105
Могилевская	2283	2310	101
Всего	15 900	18 100	114

Таблица 4.3

Ресурсы подземных вод в границах бассейнов основных рек

Бассейн реки	Ресурсы пресных подземных вод, млн м ³ /год		Отношение эксплуатационных ресурсов к естественным, %
	естественные	прогнозные эксплуатационные	
Западной Двины	2690	2970	110
Немана (без Вилии)	3601	3510	97
Вилии	1330	1670	126
Западного Буга	510	662	130
Днепра (без Припяти)	5200	5528	106
Припяти	2559	3750	147
Всего	15 900	1810	114

значительно выше, чем в соседних странах — Польше (1,7 тыс. м³/чел.) и Украине (4,1 тыс. м³/чел.).

Забор пресных вод

Данные о заборе воды, поступающие от предприятий и организаций по установленной государственной форме отчетности, накапливаются в системе водного кадастра, обобщаются и публикуются в ежегодных информационно-аналитических изданиях.

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. 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% (рис. 4.3).

Из водных объектов забрано 715 млн м³ воды, из подземных источников — 858 млн м³. В структуре общего водозабора на долю подземных вод во все рассматриваемые годы приходилось более 50%, причем в последнее время наметилась тенденция к снижению забора подземных вод.

Наряду с уменьшением количества забранной воды в целом, наблюдалось

уменьшение показателя потребления воды на душу населения (табл. 4.4).

Основное количество природной воды забирается в Беларуси для нужд коммунального хозяйства. В 2009 г. для отрасли «коммунальное хозяйство и бытовое обслуживание» было забрано 761 млн м³, для нужд сельского хозяйства — 492 млн м³ и промышленности — 310 млн м³. Забор воды по отраслям экономической деятельности в процентном отношении показан на рисунке 4.4.

Представление о нагрузке на водные ресурсы на национальном и региональном уровнях позволяет получить **индекс**



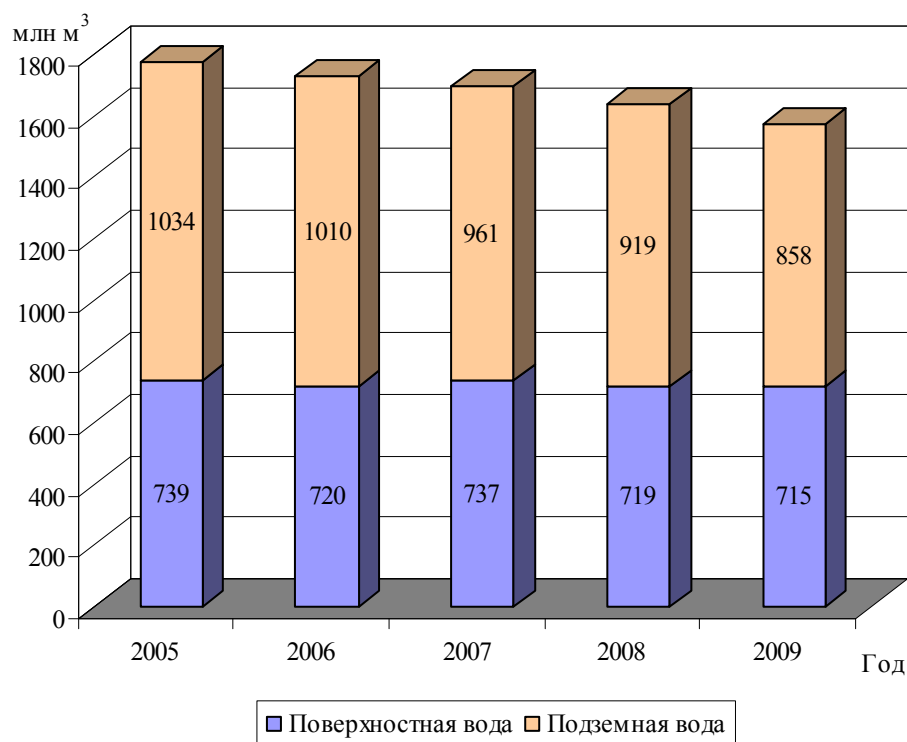


Рис. 4.3. Динамика забора воды из природных объектов и подземных источников

Таблица 4.4

Динамика забора воды на душу населения за период 2005–2009 гг.

Год	Общий забор воды, млн м³	Население страны, тыс. чел.	Забор воды на душу населения, м³ в год
2005	1773	9800	181
2006	1730	9756	177
2007	1698	9714	175
2008	1638	9690	169
2009	1573	9490	166

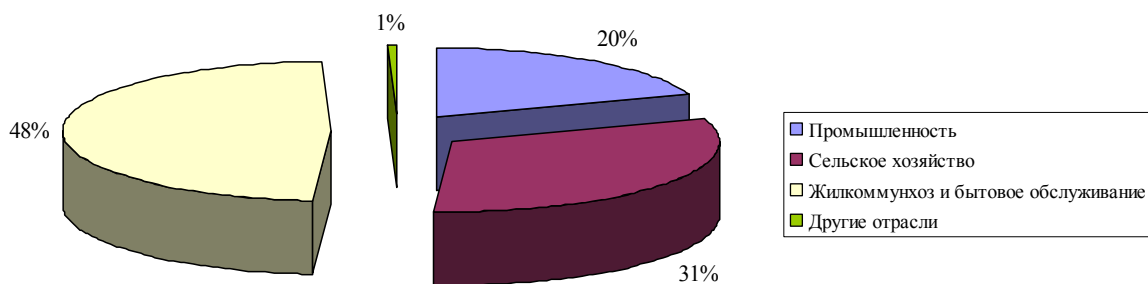


Рис. 4.4. Забор воды по отраслям экономической деятельности



эксплуатации водных ресурсов (ИЭВР), который рассчитывается как отношение общего годового объема водозабора к среднемугодовому годовому объему возобновляемых ресурсов пресных вод. Пороговое значение ИЭВР, являющееся основой для сопоставления различных стран и регионов с ненапряженным и напряженным водным режимом, составляет около 20%. Высокая напряженность отмечается в тех случаях, когда ИЭВР превышает 40%.

На национальном уровне ИЭВР в рассматриваемые годы изменялся весьма незначительно (2,8–3,0 %) и свидетельствовал о том, что суммарный забор воды для всех отраслей хозяйственной деятельности не оказывает существенного давления

на имеющиеся в стране водные ресурсы. Значения ИЭВР несколько увеличиваются при рассмотрении забора природных вод на уровне речных бассейнов.

Согласно ИЭВР наиболее интенсивно на региональном уровне водные ресурсы эксплуатируются в бассейнах Березины (притока Днепра) (7,3), Вилии (7,3) и Немана (5,4), Днепра (5,2), слабее – Западной Двины (1,1), Сожа (1,5) и Западного Буга (2,2). В целом водные ресурсы эксплуатируются в нормальном режиме.

Бытовое водопотребление в расчете на душу населения

Водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды в среднем на каждого жителя Беларуси в 2009 г. не превышало 145 л/чел./сут. В сравнении с 2005 г. оно уменьшилось на 30% (рис. 4.5) и соответствовало уровню потребления воды в большинстве стран Европы (120–150 л/чел./сут.).

По сравнению со средним показателем, установленным для Беларуси, в городах потребление воды на душу населения все еще остается достаточно высоким и приближается к европейскому уровню только в г. Бресте (табл. 4.5).

Самое большое количество воды потребляется на одного жителя в г. Минске, вместе с тем за последние годы бытовое водопотребление в столице Беларуси имело хорошо выраженную тенденцию к

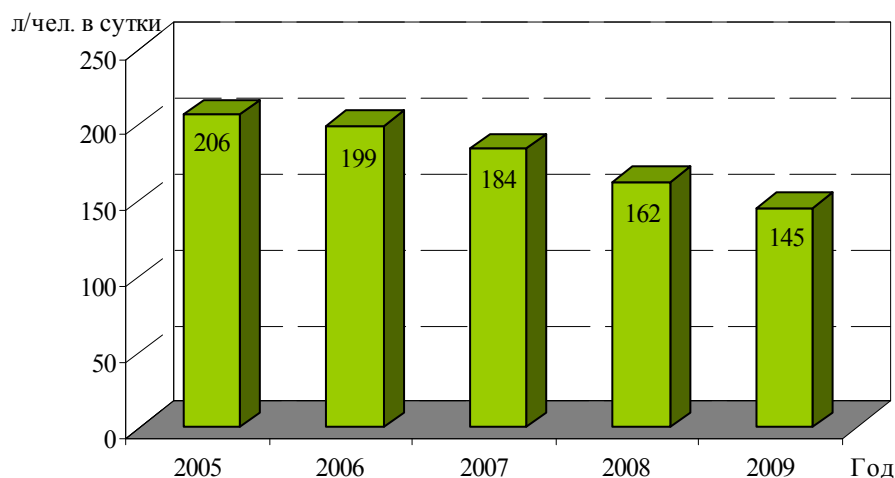


Рис. 4.5. Динамика водопотребления в Беларуси за 2005–2009 гг.

Таблица 4.5

Потребление воды на одного жителя в основных промышленных центрах Беларуси в 2005–2009 гг., л/ чел./сут.

Город	Год					Снижение к уровню 2005 г., %
	2005	2006	2007	2008	2009	
Брест	264	227	204	181	149	44
Витебск	250	241	217	185	166	34
Гомель	262	245	228	198	179	32
Гродно	302	265	245	214	193	36
Могилев	298	275	252	213	176	41
Бобруйск	256	271	238	207	182	29
Борисов	224	216	201	204	153	32
Мозырь	293	231	196	195	165	44
Новополоцк	255	208	190	170	153	40

снижению. Так, по сравнению с 2005 г. оно сократилось на 35%.

Аналогичная ситуация характерна и для других городов страны, где удельное потребление воды на коммунально-бытовые нужды уменьшилось за последние пять лет на 29–44%.

Снижение бытового потребления воды стало возможным в связи с внедрением приборного учета воды, использованной в жилом секторе городов, а также с мерами, направленными на развитие водосбережения в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

Для коммунального водоснабжения городов и всех других населенных пунктов используются в основном подземные источники, за исключением Минска и Гомеля, которые частично получают питьевую воду из водных объектов.

Обеспеченность населения централизованным водоснабжением в Беларуси составляет 86%, в том числе сельского — 57% (1,4 млн человек из 2,5 млн сельского населения).

Качество питьевых вод

Население Беларуси обеспечивается питьевой водой в основном из подземных источников, санитарно-гигиеническое

состояние которых на действующих водозаборах в основном отвечает установленным требованиям, за исключением повышенного содержания в воде железа и марганца, в отдельных случаях бора, фтора и некоторых других компонентов, что является следствием гидрогеологических особенностей территории страны.

На участках, испытывающих антропогенное загрязнение, в подземных водах наблюдается рост содержания аммония, нитратов, хлоридов и других компонентов.

В 2009 г. по результатам контроля соответствия качества питьевой воды установленным в Беларуси нормативам отклонения микробиологических показателей



Таблица 4.6

**Удельный вес проб питьевой водопроводной воды за 2009 г.,
не отвечающих гигиеническим требованиям, %**

Область	Коммунальные водопроводы			Ведомственные водопроводы		
	по микробиологическим показателям	по санитарно-химическим показателям (всего)	железо (суммарно)	по микробиологическим показателям	по санитарно-химическим показателям (всего)	железо (суммарно)
Брестская	0,6	24,9	55,4	1,0	51,9	63,0
Витебская	0,2	16,0	15,5	0,7	17,3	16,2
Гомельская	1,6	25,6	34,5	1,6	37,8	56,2
Гродненская	0,9	19,7	25,2	3,2	33,2	40,7
Минская	1,0	12,4	19,7	2,2	26,7	37,7
Могилевская	0,7	17,6	18,2	0,6	19,5	19,6
г. Минск	0,7	5,0	4,3	2,9	13,1	15,0
Всего в Беларуси	0,8	18,4	22,2	1,4	27,8	36,3

воды, подаваемой коммунальными водопроводами, выявлены в 0,8% случаев, ведомственными — в 1,4% (табл. 4.6).

Полученные показатели свидетельствуют о безопасности коммунального водоснабжения в Беларуси.

По санитарно-химическим показателям вода коммунальных водопроводов в 2009 г. не соответствовала нормативам в 18,4% случаев против 22,4% в 2006 г., в ведомственных водопроводах — в 27,8% (30,7% в 2006 г.) от общего числа исследованных проб.

Согласно руководству по качеству питьевой воды Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) концентрация железа в воде 2 мг/л не представляет опасности для здоровья человека. В то же время в Беларуси предельно-допустимая концентрация железа для питьевых вод составляет 0,3 мг/л.

Исходя из более жестких требований, предъявляемых к питьевым водам в Беларуси, количество проб воды, не отвечающих гигиеническим критериям по содержанию железа, из коммунальных водопроводов в 2009 г. составило 22,2% (28,2% в 2006 г.), ведомственных — 36,3% (38,2% в 2006 г.).

Таким образом, в сравнении с 2006 г. удельный вес проб воды, не соответствующих

гигиеническим требованиям, уменьшился в коммунальных водопроводах на 6% по железу и 4% по санитарно-химическим показателям, в ведомственных водопроводах — на 1,9 и 2,9% соответственно.

Несмотря на значительный объем работ в последние годы по развитию централизованного водоснабжения и водоотведения, около 2 млн человек в стране по-прежнему используют воду с содержанием железа выше санитарной нормы (0,3 мг/л), принятой в Беларуси.

В настоящее время нецентрализованными источниками водоснабжения (шахтными колодцами) пользуются 1,4 млн человек, в том числе сельское население — 1,1 млн



человек. Из 42,6 тыс. контролируемых источников нецентрализованного водоснабжения около 11% не отвечают гигиеническим требованиям по санитарно-химическим и микробиологическим показателям. Несоответствие по санитарно-химическим показателям зарегистрировано практически в 40% исследованных проб, а по микробиологическим — 16%.

Нарушение нормативов по санитарно-химическим показателям установлено по содержанию нитратов (40% от проб), общей жесткости (13%), органолептическим свойствам (10%), содержанию железа (8%) и аммиака (2%). Ухудшение качества воды в шахтных колодцах обусловлено как сельскохозяйственной деятельностью (внесение органических и минеральных удобрений), так и несоблюдением санитарно-гигиенических правил при размещении, оборудовании и эксплуатации колодцев.

Несмотря на определенные сложности с качеством питьевой воды, согласно докладу ООН/ПРООН «Показатели развития человека», Беларусь входит в группу из 34 стран, население которых имеет 100-процентный устойчивый доступ к улучшенным источникам воды (по количеству, качеству и близости нахождения источников воды).

Потери воды

Эффективность водопользования играет ключевую роль в обеспечении сбалансированности показателей водоснабжения и водопотребления. Частично эту задачу можно решить путем снижения потерь при транспортировке воды к местам использования и поддержания водопроводных систем в надлежащем техническом состоянии.

В 2009 г. объем потерь воды при транспортировке в целом уменьшился по сравнению с 2008 г. на 47 млн м³ и составил 84 млн м³. При этом в объем потерь не включено количество неучтенных расходов воды из систем коммунального водоснабжения, на которые пришлось 56 млн м³. Потери воды при транспортировке составляли в разные годы от 5 до 8% от общего количества забранной природной воды (рис. 4.6).

Потери воды при транспортировке в пределах областей изменяются от 7 до

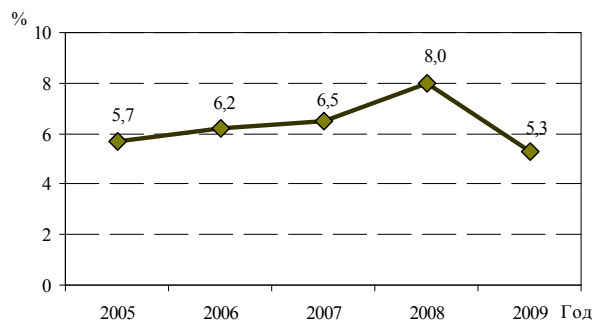


Рис. 4.6. Удельный вес потерь пресной воды при транспортировке в 2005–2009 гг.



17 млн м³: наибольшие потери воды отмечаются в Витебской и Могилевской областях. Наименьшее количество потерь установлено для Гродненской области. На долю г. Минска приходится более 30% зарегистрированных потерь воды. Вместе с тем отчетливо прослеживается тенденция к уменьшению утечек воды как в Минске, так во всех областях Беларуси.

Повторное и оборотное использование пресной воды

Показатель «повторное и оборотное использование пресной воды» характеризует долевое участие повторно используемой и оборотной воды в общем объеме воды, расходуемой на производственные нужды. Он определяет процентную долю воды, сэкономленной благодаря применению систем оборотного и повторного использования вод в целом для страны и по видам экономической деятельности.

Таблица 4.7

**Динамика объемов воды в системах оборотного
и повторно-последовательного водоснабжения**

Размерность показателя	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
млн м ³	6369	6522	6349	6697	6134
%	93	94	94	94	94



В 2009 г. по сравнению с предшествующим годом отмечено уменьшение объемов воды на 8,4% в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения (табл. 4.7).

Уменьшение абсолютных величин рассматриваемого показателя отмечалось во всех областях и г. Минске. Причины сокращения объемов повторно используемой и оборотной воды, как правило, обусловлены изменением технологических параметров работы предприятий, изменением технологии производства и др. В то же время доля воды, используемой в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, в общем объеме использованной на производственные нужды воды, практически не изменялась на протяжении пятилетнего периода.

Отведение сточных вод в водные объекты

Показатель «отведение сточных вод в водные объекты» определяет уровень и характер нагрузки на реки и водоемы страны, позволяет получить информацию для совершенствования механизмов охраны водных объектов и оценки принятых мер по

повышению степени очистки сточных вод.

Общее количество сточных вод, поступивших в реки Беларуси в 2009 г., увеличилось по сравнению с 2008 г. на 6 млн м³ и составило 996 млн м³. При этом на региональном уровне объем отведенных в водные объекты сточных вод возрос только в Брестской и Минской областях. Здесь по отношению к 2008 г. он увеличился на 26% и 10% соответственно. В сравнении с 2005 г. количество отводимых сточных вод в указанных областях возросло на 21 и 4% соответственно (табл. 4.8).

Для остальных областей и г. Минска наблюдается тенденция к сокращению объемов отведенных в реки сточных вод. По сравнению с 2005 г. объем водоотведения в Витебской области уменьшился на 32%, Гомельской — 26, Могилевской — 13 и г. Минске — на 26%.

В отраслевой структуре водоотведения самое большое количество сточных вод, как правило, приходится на жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) и бытовое обслуживание. Так, в 2009 г. на долю ЖКХ пришлось 60% отведенных сточных вод, на промышленность и сельское хозяйство — соответственно 16 и 24% (рис. 4.7).

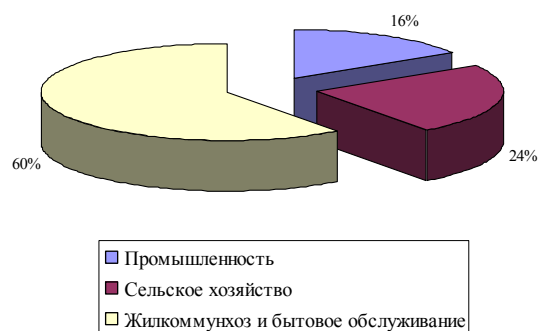


Рис. 4.7. Отведение сточных вод в водные объекты отраслями народного хозяйства в 2009 г.

Таблица 4.8

**Отведение сточных вод в водные объекты в областях
и г. Минске в 2005–2009 гг., млн м³**

Область	Год				
	2005	2006	2007	2008	2009
Брестская	160	154	157	154	194
Витебская	172	141	134	132	117
Гомельская	189	173	170	156	140
Гродненская	97	97	97	94	89
Минская	159	158	151	151	166
Могилевская	115	111	106	106	100
Минск	254	248	223	197	188
Всего по Беларуси	1146	1082	1038	990	996,6

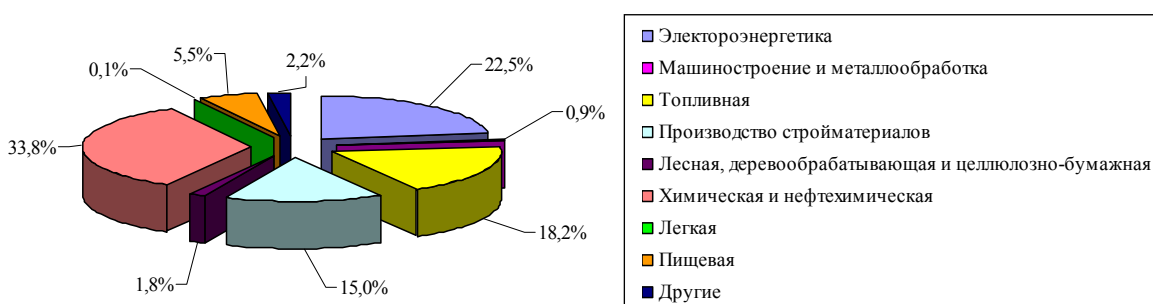


Рис. 4.8. Отведение сточных вод в водные объекты по отраслям промышленности в 2009 г.

В сфере промышленного производства основными поставщиками сточных вод в водные объекты являются химическая и нефтехимическая промышленность, а также электроэнергетика (рис. 4.8).

Среди категорий сточных вод, отводимых в водные объекты, как и ранее, количественно преобладали нормативно-очищенные воды, 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. Объем вод, отведенных без очистки и недостаточно очищенных, уменьшился до 3 млн м³ и по сравнению с 2008 г. сократился в 3,7 раза (рис. 4.9).

Основное количество сточных вод, отводимых в водные объекты, формируется в семи городах страны (Бресте, Витебске, Гомеле, Гродно, Могилеве, Новополоцке и Бобруйске) и г. Минске, на долю которых

в общем объеме сточных вод в 2009 г. пришлось 48%, а в объеме нормативно-очищенных вод – 66%.

Состояние поверхностных вод

В Беларуси действует отлаженная сеть мониторинга поверхностных вод, которая в 2009 г. насчитывала 276 пунктов (створов) наблюдений, расположенных на 142 водных объектах (81 водотоке и 61 водоеме) в бассейнах рек Западной Двины, Немана, Западного Буга, Днестра и Припяти. Кроме того, наблюдениями охвачено 35 трансграничных участков водотоков, расположенных в районах пересечения государственной границы.

Основным стандартом качества речных вод в Беларуси является предельно допустимая концентрация химических веществ (ПДК), устанавливаемая для водных объектов рыбохозяйственного назначения.

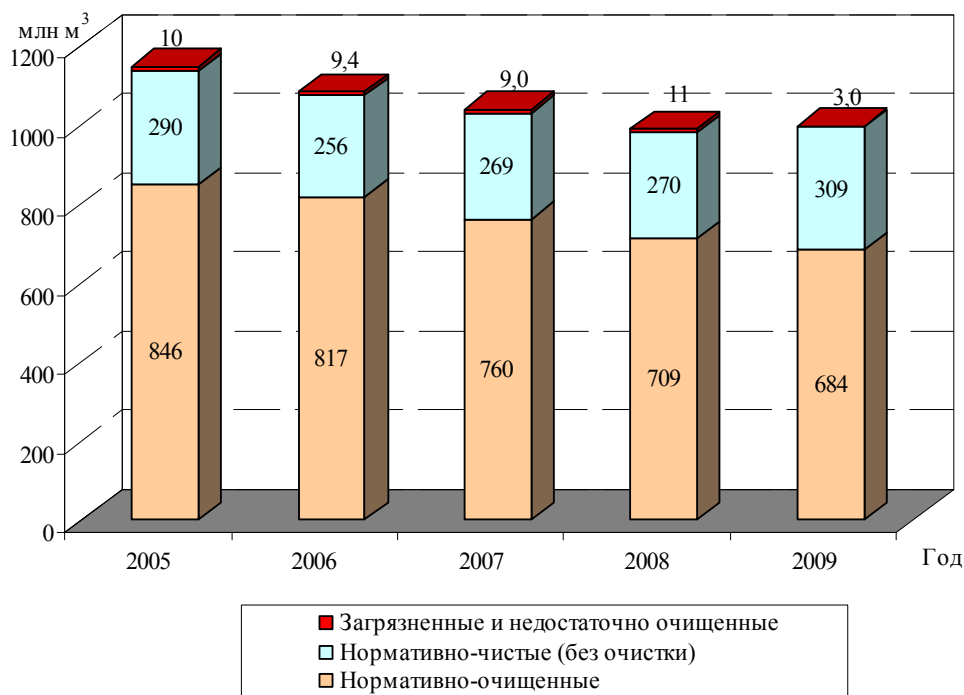


Рис. 4.9. Динамика отведения сточных вод в водные объекты за 2005–2009 гг.



Оценка состояния поверхностных вод в бассейнах рек Западной Двины, Немана, Западного Буга, Днепра и Припяти проведена по результатам анализа среднегодовых величин БПК₅, среднегодовых концентраций азота аммонийного и биогенных веществ (нитратов и фосфора фосфатного).

Биохимическое потребление кислорода в речной воде

Определение биохимического потребления кислорода (БПК₅) в речной воде необходимо для оценки содержания биохимически окисляемых органических веществ,

условий обитания гидробионтов и в качестве интегрального показателя загрязненности поверхностных вод. Данный показатель чутко реагирует на уровень загрязнения водных объектов. Величина БПК₅ в диапазоне 3,00–3,90 мгО₂/л идентифицирует загрязненные воды, 4,00–10,0 мгО₂/л – грязные. В Беларуси для оценки загрязнения речных вод органическими веществами принята предельно-допустимая концентрации для величины БПК₅, которая составляет 3,00 мгО₂/л.

Согласно данным (табл. 4.9) среднегодовые величины БПК₅, превышающие ПДК в многолетнем ряду наблюдений, установлены в воде Западного Буга практически на всем контролируемом отрезке реки, некоторых участках рек Мухавца, Днепра и Свислочи. К рекам, среднегодовое содержание органических веществ в воде которых за рассматриваемый период оказалось ниже ПДК, относятся Западная Двина, Березина, Припять.

Загрязнение Днепра органическими веществами за весь период наблюдений, согласно величинам БПК₅ (3,13–4,55 мгО₂/дм³), отмечено только на отрезке реки ниже н.п. Лоева. Причем в 2009 г. положение существенно улучшилось, среднегодовое содержание органических веществ уменьшилось до 3,13 мгО₂/дм³.

Таблица 4.9

Минимальные и максимальные величины среднегодовых значений БПК₅ в воде основных рек Беларуси в период 2005–2009 гг., мгО₂/л

Река	2005		2006		2007		2008		2009	
	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
Западная Двина	2,00	2,44	2,08	2,60	1,56	2,08	1,66	2,51	1,51	2,49
Неман	1,63	3,36	2,16	2,90	1,40	2,79	1,39	2,86	1,67	3,24
Западный Буг	3,76	4,68	3,09	4,54	2,86	4,23	2,75	4,42	3,57	4,72
Мухавец	2,54	3,55	2,75	3,50	2,56	3,25	2,66	3,32	2,43	3,53
Днепр	1,25	3,56	1,35	4,55	1,33	4,10	1,06	4,24	1,50	3,13
Березина	1,46	2,32	1,74	2,29	1,57	2,70	1,76	2,50	1,53	2,19
Свислочь	1,52	6,63	2,01	5,57	1,43	4,57	1,81	7,04	2,15	5,68
Припять	2,33	3,67	2,21	3,77	1,77	2,87	1,91	2,74	1,86	2,96
ПДК	3,00									

Исходя из среднегодовых величин БПК₅, ситуация для рек Припяти и Немана в отношении содержания в речных водах органических веществ выглядит вполне благополучной. Так, в последние три года присутствующие в воде Припяти органические вещества не превышали ПДК. Что касается Немана, то загрязнение органическими веществами в 2009 г. зафиксировано в верховьях реки, в районе г. Столбцы.

Сильное загрязнение речных вод, согласно среднегодовым значениям БПК₅, характерно для р. Свислочи ниже г. Минска (створ н.п. Королищевичи).

Концентрация азота аммонийного в речной воде

Азот аммонийный входит в перечень приоритетных веществ, загрязняющих реки Беларуси. Измеренные концентрации загрязняющего вещества позволяют определить уровень изменения качества речных вод.

Как показывают данные, приведенные в таблице 4.10, среднегодовые концентрации азота аммонийного, превышающие ПДК, отмечаются в воде всех рассматриваемых рек и свидетельствуют о загрязнении речных вод, которое по-разному выражено для каждого водного объекта как по годам, так и

по ореолу распространения загрязняющего вещества.

Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р. Западной Двины больше ПДК установлено во все годы пятилетнего периода в основном на отрезке реки от г. Полоцка до г. Верхнедвинска, при этом наблюдалось уменьшение концентраций загрязняющего вещества: в 2006 г. они превысили нормативную величину в 1,6–2,0 раза, в 2009 г. — 1,3–1,4 раза, что указывало на некоторое улучшение состояния речных вод. В то же время сформировался новый очаг загрязнения реки азотом аммонийным в районе трансграничного створа (г.п. Сураж), контролирующего поступление загрязняющих веществ с речными водами с территории России (рис. 4.10).



Таблица 4.10

Минимальные и максимальные величины среднегодовых концентраций азота аммонийного в воде основных рек Беларуси в 2005–2009 гг., мгN/л

Река	2005		2006		2007		2008		2009	
	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
Западная Двина	0,23	0,51	0,15	0,77	0,14	0,44	0,17	0,60	0,16	0,56
Неман	0,23	0,51	0,37	0,51	0,17	0,35	0,16	0,34	0,18	0,62
Западный Буг	0,24	0,53	0,28	0,59	0,26	0,51	0,26	0,53	0,21	0,51
Мухавец	0,26	0,38	0,38	0,64	0,35	0,61	0,40	0,52	0,34	0,88
Днепр	0,37	0,78	0,34	0,83	0,26	0,70	0,22	0,77	0,26	0,89
Березина	0,65	1,15	0,69	1,49	0,45	1,89	0,53	1,37	0,58	1,06
Свислочь	0,28	3,82	0,32-	4,46	0,31	4,08	0,18	3,06	0,28	2,38
Припять	0,37	1,32	0,45	1,57	0,35	1,39	0,25	0,77	0,26	0,75
ПДК	0,39									

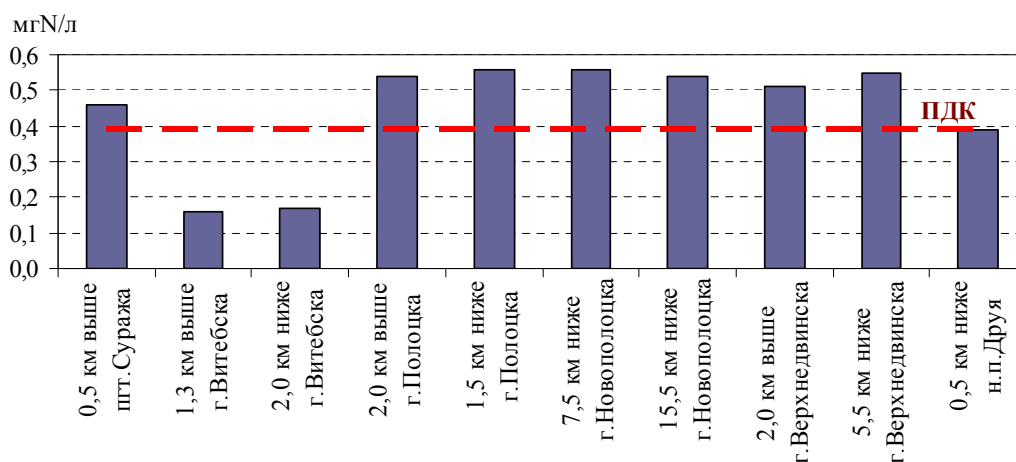


Рис. 4.10. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р. Западной Двины в 2009 г.

В большей степени загрязнение азотом аммонийным выражено для притоков Западной Двины — р. Полоты в районе г. Полоцка и р. Ушачи юго-западнее г. Новополоцка (рис. 4.11).

Согласно среднегодовым концентрациям благополучное состояние р. Немана в отношении содержания в воде азота аммонийного, установленное в 2007–2008 гг., нарушено в 2009 г.: вода верхнего участка р. Немана характеризовалась среднегодовым содержанием загрязняющего вещества в 1,1–1,6 раза больше предельно допустимой концентрации (рис. 4.12).



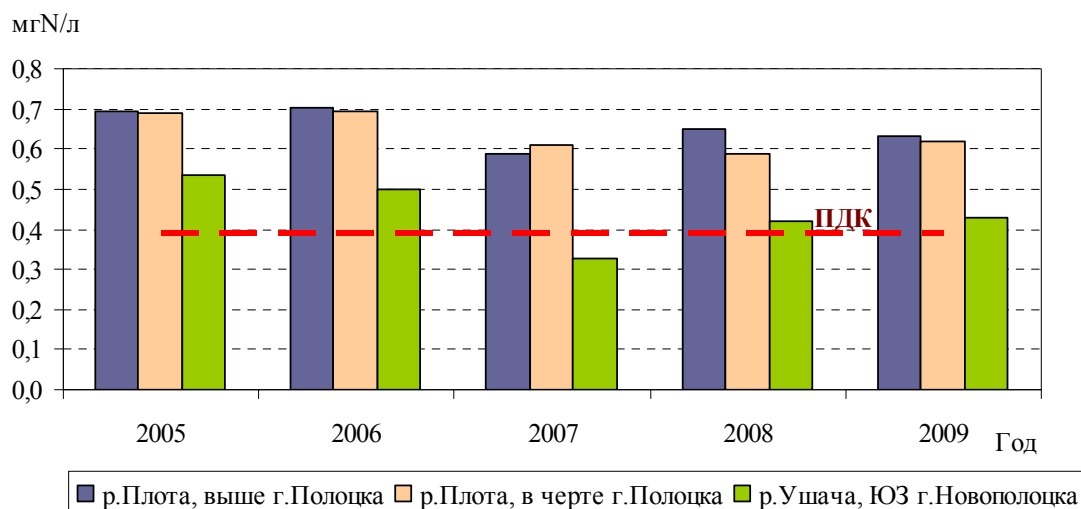


Рис. 4.11. Изменение среднегодовых концентраций азота аммонийного в воде р. Полоты в районе г. Полоцка и р. Ушачи юго-западнее г. Новополоцка в 2005–2009 гг.

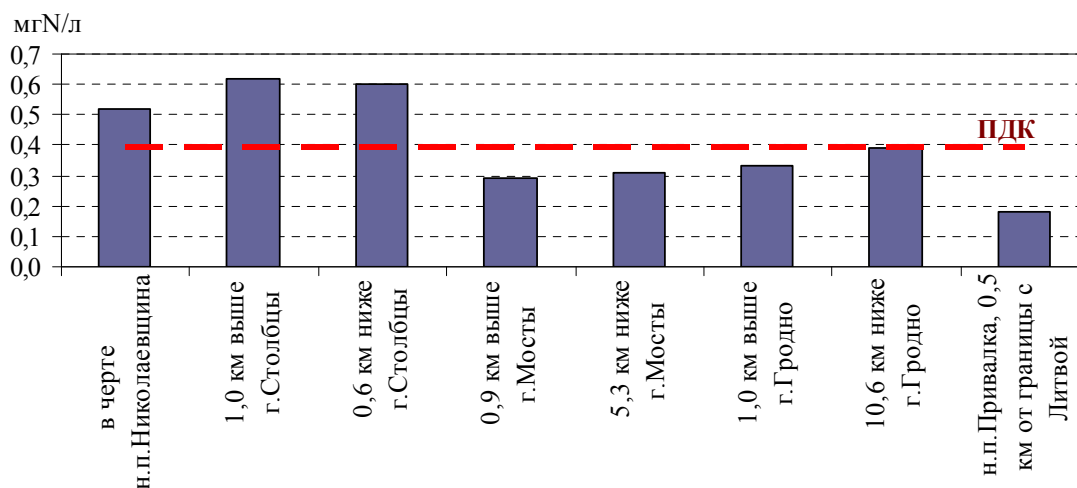


Рис. 4.12. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р. Немана в 2009 г.

Анализ многолетних данных по среднегодовому содержанию азота аммонийного в воде Западного Буга выявил тенденцию к уменьшению распространения ореола загрязнения вниз по течению реки.

К рекам, в воде которых неизменно в течение 2006–2009 гг. фиксируются повышенные концентрации азота аммонийного практически во всех пунктах наблюдения, относится р. Мухавец (табл. 4.11).

Содержание азота аммонийного в воде Днепра в концентрациях, превышающих предельно допустимую концентрацию, отмечено практически во всех пунктах наблюдения на контролируемом участке реки в 2006 и



Таблица 4.11

**Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р. Мухавца
в 2006–2009 гг., мгN/л**

Створ	Год			
	2006	2007	2008	2009
1,8 км выше Кобрин	0,77	0,52	0,49	0,76
1,7 км ниже Кобрин	0,69	0,61	0,52	0,88
1,0 км выше Жабинки	0,84	0,51	0,50	0,59
2,0 км ниже Жабинки	0,81	0,50	0,48	0,59
0,8 км выше Бреста	0,64	0,52	0,49	0,55
в черте Бреста	0,38	0,35	0,40	0,34
ПДК	0,39			

2007 гг., причем среднегодовые концентрации элемента были больше нормативной величины в 1,6–2,1 и 1,3–2,3 раза соответственно. В последующие годы состояние речных вод существенно улучшилось (табл. 4.12).

В настоящее время загрязнение р. Днепра азотом аммонийным наиболее отчетливо

проявляется на нижнем отрезке контролируемого участка реки (рис. 4.13).

Режим азота аммонийного формировался здесь на фоне его повышенных концентраций в течение всего года. В абсолютном большинстве проб воды (более 90%), отобранных в 2009 г. на участке реки от г. Речицы

Таблица 4.12

**Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде р. Днепра
в 2006–2009 гг., мгN/л**

Створ	Год			
	2006	2007	2008	2009
в черте н.п. Сарвиры	0,34	0,26	0,35	0,29
1,0 км выше Орши	0,68	0,51	0,50	0,37
0,5 км ниже Орши	0,83	0,60	0,43	0,34
1,0 км выше Шклова	0,70	0,54	0,28	0,29
2,0 км ниже Шклова	0,67	0,50	0,31	0,30
1,0 км выше Могилева	0,70	0,52	0,22	0,26
25,6 км ниже Могилева	0,70	0,60	0,36	0,27
1,0 км выше Быхова	0,63	0,57	0,43	0,27
2,0 км ниже Быхова	0,75	0,56	0,46	0,28
0,8 км выше Речицы	0,80	0,70	0,70	0,85
5,6 км ниже Речицы	0,79	0,63	0,61	0,89
0,8 км выше г.п. Лоева	0,76	0,68	0,77	0,81
8,5 км ниже г.п. Лоева	0,83	0,67	0,68	0,53
ПДК	0,39			

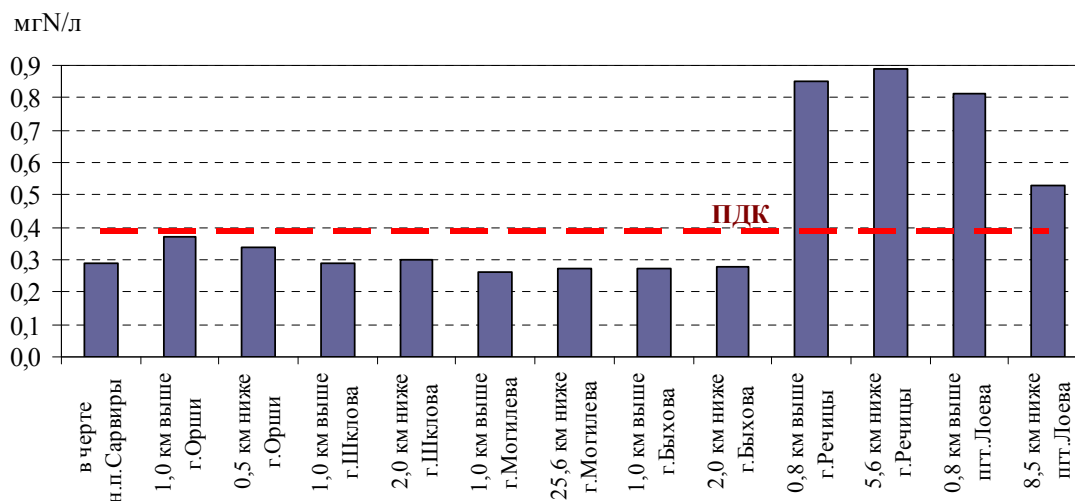


Рис. 4.13. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде р. Днепра в 2009 г.

до г.п. Лоева, обнаружено избыточное количество азота аммонийного.

Анализ среднегодовых концентраций азота аммонийного в воде крупного левого притока Днепра — р. Сож показал, что наиболее неблагоприятная гидрохимическая обстановка по-прежнему отмечается в районе г. Гомеля, где на протяжении периода с 2006 по 2009 гг. наблюдается загрязнение реки.

Вместе с тем следует подчеркнуть, что общее состояние реки по сравнению с 2006 г. существенно улучшилось: значительно сократились пространственные границы загрязнения.

К рекам страны, химический состав воды которых формируется в условиях значительного антропогенного пресса, в первую очередь относится Свислочь, в водосборе которой расположен г. Минск. Наиболее подвержен негативному влиянию отрезок Свислочи ниже Минской очистной станции (МОС), качество воды здесь оценивается как неудовлетворительное.

Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде р. Свислочи ниже МОС (н.п. Королищевичи), превышающие ПДК в 10,5–11,4 раза в 2006–2007 гг., в последние годы уменьшились до 3,06–2,38 мгN/л (7,8–6,1 ПДК).

Согласно данным, приведенным в таблице 4.13, загрязнение р. Припяти азотом аммонийным хорошо выражено в 2006 г.: среднегодовые концентрации элемента оказались

больше ПДК в 1,2–4,0 раза, загрязнение охватило практически весь контролируемый отрезок реки.

В настоящее время для содержания азота аммонийного в воде Припяти характерна значительная изменчивость среднегодовых концентраций (0,26–0,7 мгN/дм³) (табл. 4.13).

Повышенные среднегодовые концентрации азота аммонийного отмечены в 2009 г. в воде целого ряда притоков Припяти — рек Цны, Морочи, Бобрика, Ясельды, Ствиги, Львы, Пины и др. (рис. 4.14). При этом наиболее напряженная ситуация выявлена для рек Бобрика, Морочи, Пины, Ствиги, Цны и Днепро-Бугского канала, где процесс «аммонийного» загрязнения был устойчив на протяжении всего года.



Таблица 4.13

**Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде р. Припяти
в 2006–2009 гг., мгN/л**

Створ	Год			
	2006	2007	2008	2009
0,5 км СВ н.п. Б. Диковичи	0,33	0,45	0,37	0,46
1,0 км выше Пинска	0,67	0,53	0,42	0,47
3,5 км ниже Пинска	1,57	1,39	0,77	0,75
1,0 км выше Мозыря	0,45	0,35	0,25	0,26
1,0 км ниже Мозыря	0,45	0,37	0,27	0,26
45,0 км ниже Мозыря	0,47	0,38	0,29	0,29
2,0 км В н.п. Довляды	0,51	0,39	0,34	0,40
ПДК	0,39			

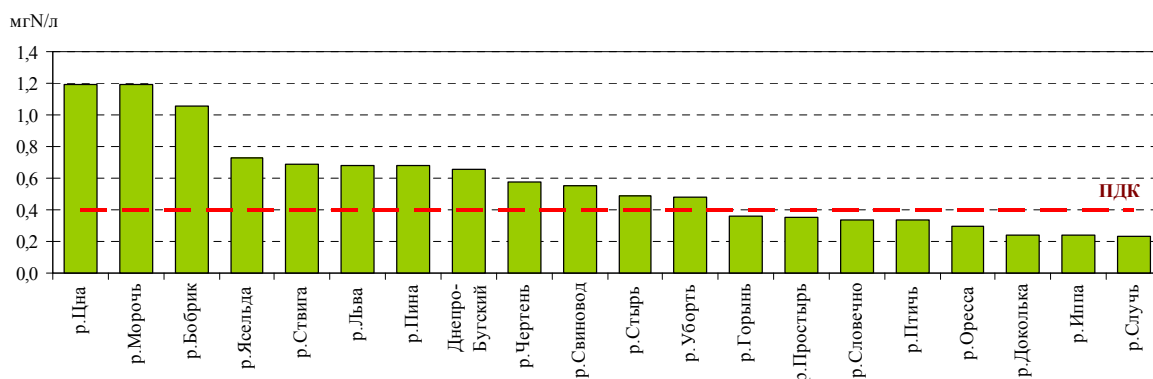


Рис. 4.14. Среднегодовое содержание азота аммонийного в воде притоков р. Припяти в 2009 г.



Таким образом, анализ среднегодовых концентраций азота аммонийного в воде рек страны позволяет отметить основные черты загрязнения рек Беларуси в последние годы.

Загрязнение р. Западной Двины азотом аммонийным отчетливо прослеживается на отрезке реки от г. Полоцка до г. Верхнедвинска. В 2009 г. среднегодовое содержание азота аммонийного для загрязненного участка реки варьировало в пределах 0,51–0,56 мгN/дм³.

Повышенные концентрации азота аммонийного (до 2,2 ПДК) в воде р. Полоты отмечаются практически в течение всего года, что

свидетельствует об устойчивом «аммонийном» загрязнении притока Западной Двины.

Загрязнение Немана азотом аммонийным хорошо фиксируется его среднегодовыми величинами только на участке реки в районе города Столбцы и ниже Гродно.

Для Западного Буга загрязнение речной воды азотом аммонийным четко выявляется в районе н.п. Речицы, в отдельные годы отмечается в районе Бреста и далее ниже по течению реки. Что касается Мухавца, то его вода загрязнена азотом аммонийным от г. Кобрин до г. Бреста.

Загрязнение воды Днепра азотом аммонийным в 2009 г. отмечалось главным образом в районе городов Речица и Лоев, Сожа — в районе Гомеля.

Загрязнение Березины наблюдалось на всем контролируемом участке реки, наиболее отчетливо проявляясь ниже г. Борисова и г. Светлогорска, где содержание в воде азота аммонийного превысило ПДК соответственно в 3,2 и 2,7 раза.

Загрязнение Припяти отмечается только на участке реки в районе г. Пинска.

Биогенные вещества в речной воде

В настоящее время проблема загрязнения речных вод биогенными веществами становится ключевой в вопросах защиты водных экосистем от эвтрофикации,



которая вызывает экологические изменения в водных экосистемах и оказывает неблагоприятное воздействие на использование воды для нужд человека и его хозяйственной деятельности.

Показатель включает значения среднегодовых концентраций нитратов и фосфатов (фосфора фосфатного), которые сопоставляются с национальными стандартами качества вод (ПДК).

Среднегодовые концентрации нитратов в воде рек согласно данным, приведенным в *таблице 4.14*, изменяются в очень широких пределах, при этом превышений предельно допустимой концентрации не установлено.

Наиболее серьезная ситуация наблюдается в отношении фосфора фосфатного, среднегодовое содержание которого в воде

Таблица 4.14

Минимальные и максимальные величины среднегодовых концентраций нитратов в воде основных рек Беларуси в 2005–2009 гг., мгN/л

Река	2005		2006		2007		2008		2009	
	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
Западная Двина	0,29	1,74	0,49	1,95	0,22	1,73	0,22	2,13	0,22	1,73
Неман	0,58	6,16	0,53	5,18	2,66	6,55	3,94	6,24	4,30	8,10
Западный Буг	3,86	4,57	4,65	8,19	6,07	8,06	5,09	6,38	4,12	5,09
Мухавец	3,18	5,17	2,70	6,91	4,03	6,51	3,99	6,55	3,85	5,76
Днепр	2,34	5,90	2,21	7,44	2,61	8,15	2,13	7,93	1,06	6,11
Березина	2,67	9,78	3,28	8,41	2,35	9,61	2,66	12,44	1,24	9,08
Свислочь	2,29	14,27	2,48	14,08	2,75	17,23	1,64	16,52	2,35	13,91
Припять	1,35	36,42	1,52	31,79	1,64	27,86	2,57	2,88	1,33	2,88
ПДК	40,0									

целого ряда рек превышает ПДК. К рекам с напряженным многолетним режимом фосфатов относятся в первую очередь Западный Буг и Мухавец. Достаточно благополучная обстановка характерна для Западной Двины и отчасти Немана (табл. 4.15).

Судя по среднегодовым концентрациям, загрязнение Западного Буга фосфором фосфатным, наблюдаемое на протяжении последних лет (2006–2009 гг.), имеет тенденцию к ослаблению. В 2009 г. среднегодовое содержание фосфора фосфатного превысило ПДК в 1,8–2,7 раза, в то время как в 2007 г. превышение достигало 2,6–3,4 раза.

Вместе с тем загрязнение Западного Буга в 2009 г. было более значительным по сравнению с другими реками. При этом острота ситуации в отношении «фосфатного» загрязнения возрастала вниз по течению реки (рис. 4.15).

Среднегодовые концентрации фосфора фосфатного, зафиксированные в воде Днепра, свидетельствуют о снижении уровня загрязнения реки и о сокращении ореола загрязнения. В 2005–2007 гг. загрязнение реки отмечалось повсеместно, среднегодовые величины элемента при этом превышали ПДК, до 2,6 раза.

По-прежнему остается высоким содержание фосфора фосфатного в воде Днепра

Таблица 4.15

Диапазон изменения среднегодового содержания фосфора фосфатного в воде рек Беларуси за период 2005–2009 гг., мгР/л

Река	2005	2006	2007	2008	2009
Западная Двина	0,017–0,051	0,027–0,047	0,014–0,039	0,014–0,044	0,020–0,050
Неман	0,015–0,046	0,025–0,060	0,024–0,043	0,021–0,040	0,020–0,080
Западный Буг	0,148–0,177	0,147–0,186	0,169–0,225	0,157–0,212	0,120–0,180
Мухавец	0,046–0,090	0,051–0,124	0,059–0,139	0,036–0,108	0,070–0,140
Днепр	0,061–0,166	0,071–0,169	0,062–0,169	0,056–0,151	0,040–0,150
Березина	0,017–0,152	0,016–0,152	0,011–0,205	0,016–0,106	0,015–0,150
Свислочь	–	0,008–0,416	0,012–0,578	0,007–0,417	0,020–0,720
Припять	0,036–0,135	0,032–0,155	0,010–0,064	0,023–0,134	0,030–0,050
ПДК	0,066				

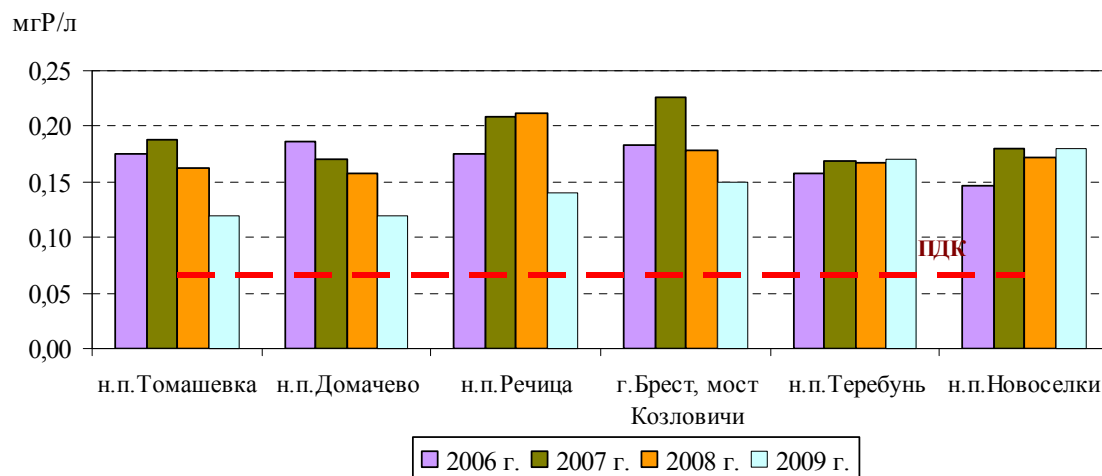


Рис. 4.15. Среднегодовое содержание фосфора фосфатного в воде р. Западного Буга в 2006–2009 гг.

в районе г.п. Лоева, при этом в годовом режиме загрязняющего вещества отчетливо прослеживаются повышенные концентрации во все фазы гидрологического режима.

Среднегодовое содержание фосфора фосфатного в воде контролируемого участка Припяти выявило загрязнение реки только ниже г. Пинска (рис. 4.16).

Таким образом, наиболее напряженная ситуация в отношении фосфора фосфатного характерна в настоящее время для Западного Буга, Мухавца и Днестра ниже г.п. Лоева, а также для р. Березины — на отрезке реки ниже г. Борисова — выше г. Светлогорска. Загрязнение вод Западной

Двины и Немана фосфором фосфатным не установлено.

Загрязненные сточные воды

Показатель «загрязненные сточные воды» определяет уровень и характер давления на поверхностные воды, позволяет оценить принятые меры по повышению степени очистки сточных вод.

Объем сточных вод, содержащих загрязняющие вещества, уменьшился по сравнению с 2005 г. на 11% (рис. 4.17).

В то же время доля сточных вод, содержащих загрязняющие вещества, в общем объеме отводимых в водные объекты сточных

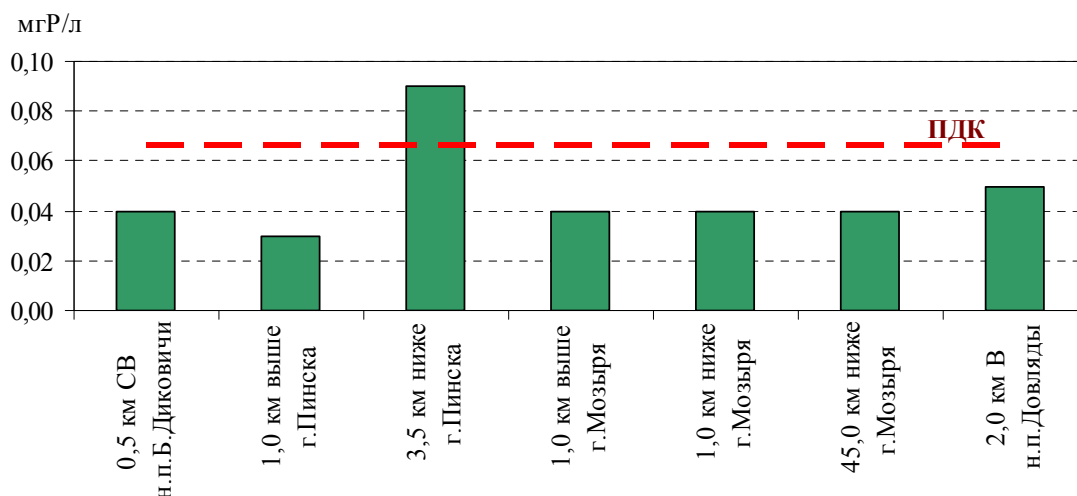


Рис. 4.16. Среднегодовое содержание фосфора фосфатного в воде р. Припяти в 2009 г.

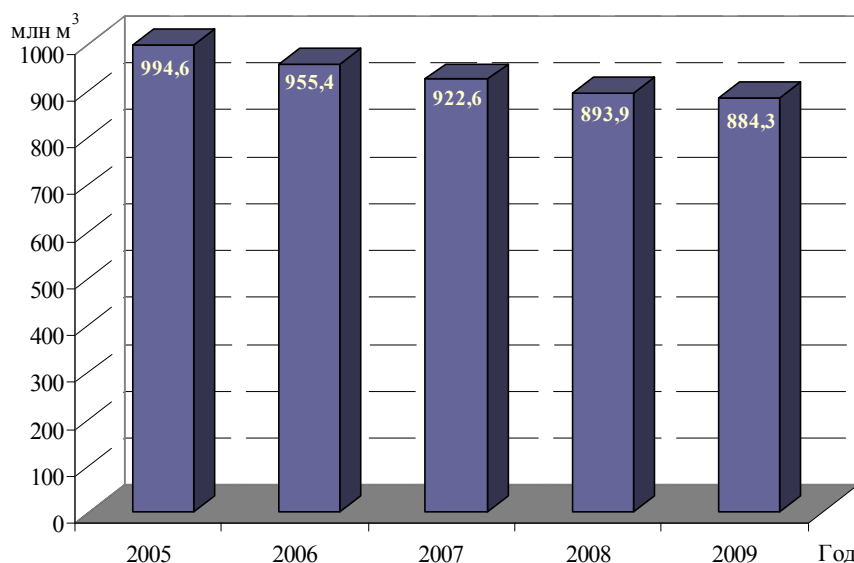


Рис. 4.17. Динамика объема сточных вод, содержащих загрязняющие вещества за 2005–2009 гг.

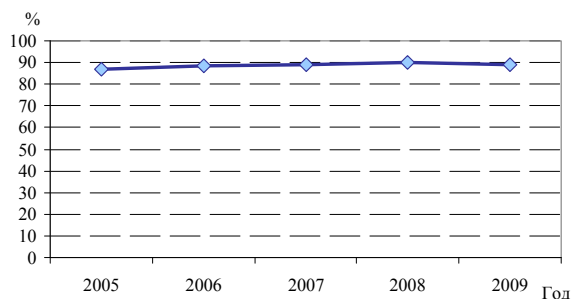


Рис. 4.18. Доля сточных вод, содержащих загрязняющие вещества, в общем объеме отводимых вод

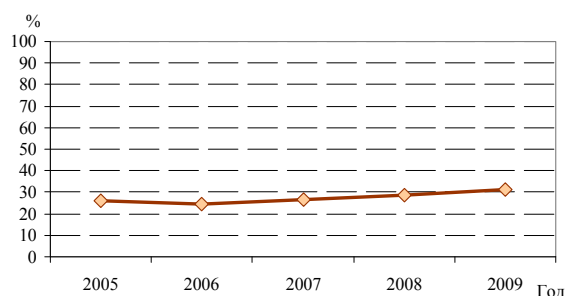


Рис. 4.19. Доля сточных вод, отведенных в водные объекты без обработки на очистных сооружениях

вод за рассматриваемый пятилетний период практически не изменилась (рис. 4.18).

В отношении сточных вод, отведенных в реки страны без предварительной очистки, прослеживается тенденция к незначительному увеличению их объема (рис. 4.19).

Уменьшение объема сточных вод, содержащих загрязняющие вещества, не привело к существенному снижению количества некоторых загрязняющих веществ, поступивших в природные водные объекты Беларуси (табл. 4.16).

Основное количество сточных вод, содержащих загрязняющие вещества,



Таблица 4.16
Сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод в водные объекты
Беларуси в 2005–2009 гг.

Показатель	Размерность	Год				
		2005	2006	2007	2008	2009
Органические вещества (БПК ₅)	тыс. т	9,0	8,9	8,3	8,1	7,9
Нефтепродукты	тыс. т	0,16	0,20	0,15	0,14	0,13
Взвешенные вещества	тыс. т	13,8	14,6	13,6	12,0	12,6
Сульфаты	тыс. т	63,7	62,7	59,5	60,7	63,5
Хлориды	тыс. т	73,9	74,4	71,3	72,8	72,9
Азот аммонийный	тыс. т	6,0	6,4	6,0	5,6	5,4
Азот нитритный	тыс. т	0,59	0,34	0,25	0,20	0,19
Азот нитратный	тыс. т	2,9	3,7	3,4	3,7	3,7
Медь	т	9	9,8	10,0	7,6	6,7
Другие металлы (железо, цинк, никель, хром)	т	415	518,0	449,0	438,0	421,1

образуется в системе жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) (в 2005 г. на их долю приходилось 75%, 2009 г. — 66,9%).

В 2009 г. со сточными водами ЖКХ в водные объекты страны поступило 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.

В сельском хозяйстве за счет больших объемов отведения сточных вод лидирует прудовое рыбное хозяйство, на долю которого 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).



В целом в стране 20 крупных предприятий, имеющих очистные сооружения, отводят около 58% всего объема сточных вод, содержащих загрязняющие вещества. В их составе содержится 71% органических соединений, 83 — нефтепродуктов, 82 — азота аммонийного и 57% основных металлов.

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 (табл. 4.17).

С целью уменьшения загрязнения рек необходимы мероприятия по интенсификации

Таблица 4.17

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

Бассейн реки	Органические вещества (БПК ₅)	Азот аммонийный	Азот нитритный	Фосфор фосфатный
Днепра	5140	3240	140	650
Припяти	1300	600	20	150
Бережины	2600	2130	70	340
Свислочи	2010	1420	60	210
Сожа	740	190	10	100
Немана	1400	860	40	190
Вилии	140	100	10	50
Западной Двины	770	500	20	120
Западного Буга (включая Нарев)	620	790	0	160
Мухавца	40	40	0	20
Республика Беларусь	7930	5390	200	1120

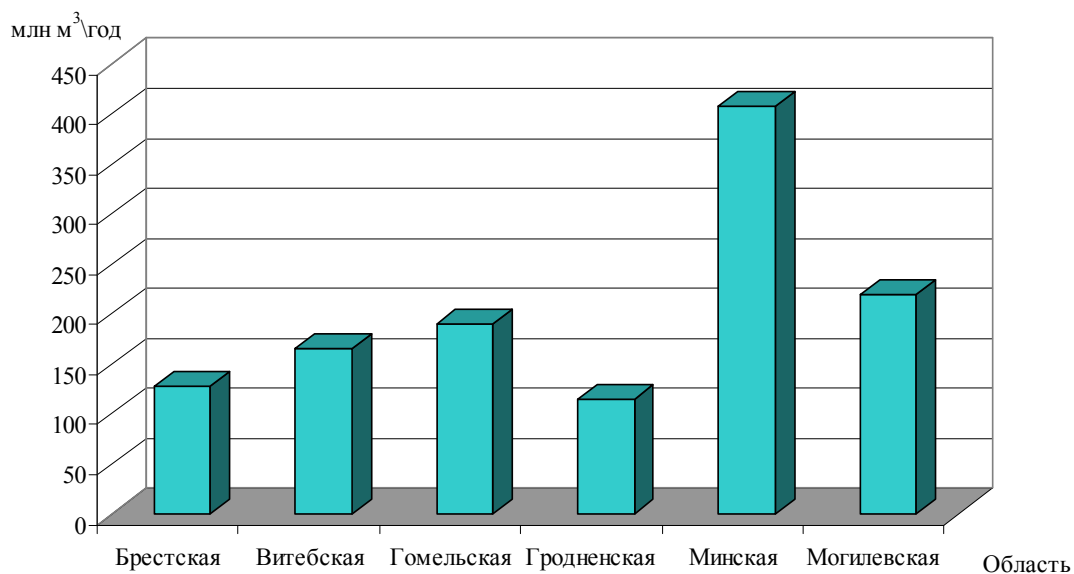


Рис. 4.20. Мощность очистных сооружений в областях, млн м³/год

очистки и доочистки сточных вод, в первую очередь от соединений азота и фосфора, тяжелых металлов, нефтепродуктов, органических и поверхностно-активных веществ.

Мощность очистных сооружений

Современная система канализации предусматривает, как правило, совместную очистку сточных вод промышленных предприятий и жилищно-коммунального хозяйства городов Беларуси на единых очистных

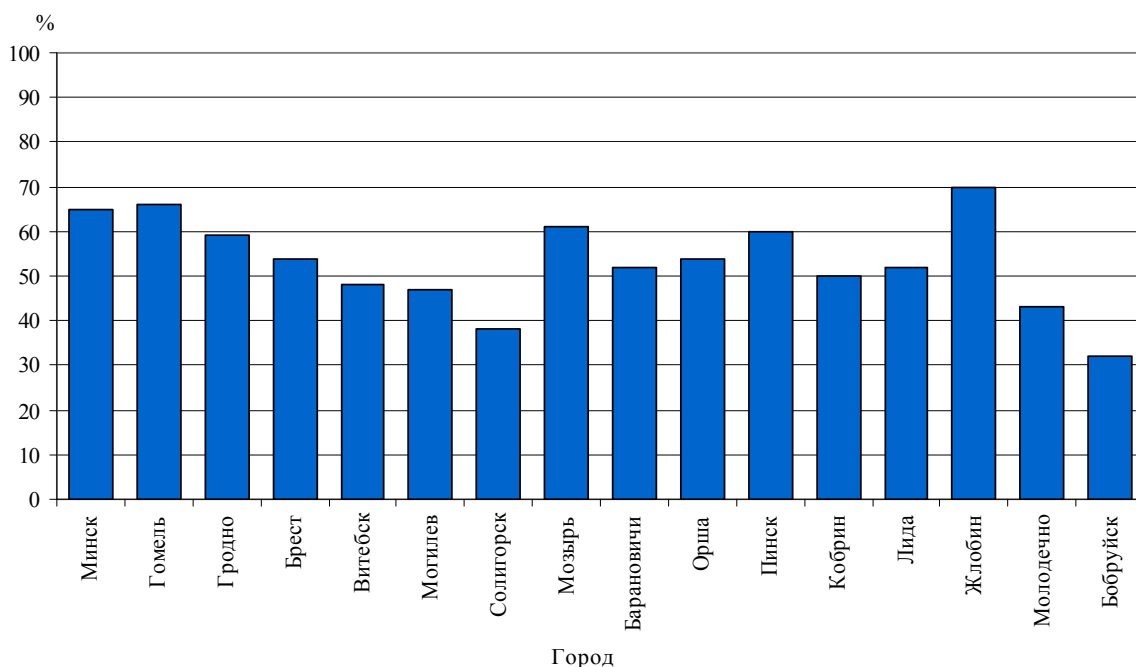


Рис. 4.21. Степень загрузки очистных сооружений в городах страны, %

сооружениях, суммарная мощность которых составляет 1532,8 млн м³. В то же время фактический объем нормативно очищенных и недостаточно очищенных сточных вод, поступивших в водные объекты в 2009 г., не превышает 687 млн м³.

Мощность очистных сооружений по административным областям Беларуси показана на *рисунке 4.20*.

Объекты очистки сточных вод в городах страны, как правило, используются не на полную мощность. Степень загрузки очистных сооружений в городах страны изменяется от 32 до 70% (*рис. 4.21*).

Многие очистные сооружения принимают сточные воды с концентрацией по отдельным ингредиентам, превышающей нормируемые значения. Кроме того, имеются случаи перегрузки очистных сооружений, требующих реконструкции или находящихся в процессе реконструкции (например, в г. Гродно). В результате в водные объекты поступают недостаточно очищенные сточные воды, содержащие различные загрязняющие вещества.

Коммунально-бытовые и производственные сточные воды, поступающие в системы водоотведения, перед выпуском в водные объекты подвергаются, как правило, очистке в искусственных (около 90% от общего объема сточных вод) или в естественных условиях на полях фильтрации (до 1,5% общего объема сточных вод), с последующей фильтрацией в грунт. До 30% биологически очищенных сточных вод подвергаются дополнительной очистке (доочистке) в естественных условиях (в биологических прудах доочистки).

Поскольку все эксплуатируемые городские очистные сооружения канализации



предназначены для очистки коммунально-бытовых сточных вод, очистка сточных вод промышленных предприятий от специфических ингредиентов, а также снижение концентраций загрязнений токсикологической группы до параметров, близких к бытовому стоку, должна осуществляться на локальных очистных сооружениях предприятий.

Однако более 80% локальных очистных объектов, построенных в 1970–1980-х гг., в значительной степени изношены, требуют реконструкции и перехода на новые, более эффективные методы обработки сточных вод.

Для повышения эффективности очистки сточных вод, уменьшения сброса загрязняющих веществ в водные объекты и снижения загрязнения грунтовых вод от полей фильтрации необходимо продолжить строительство новых и реконструкцию действующих очистных сооружений, насосных станций, канализационных сетей в городских и сельских населенных пунктах, в том числе в агрогородках.