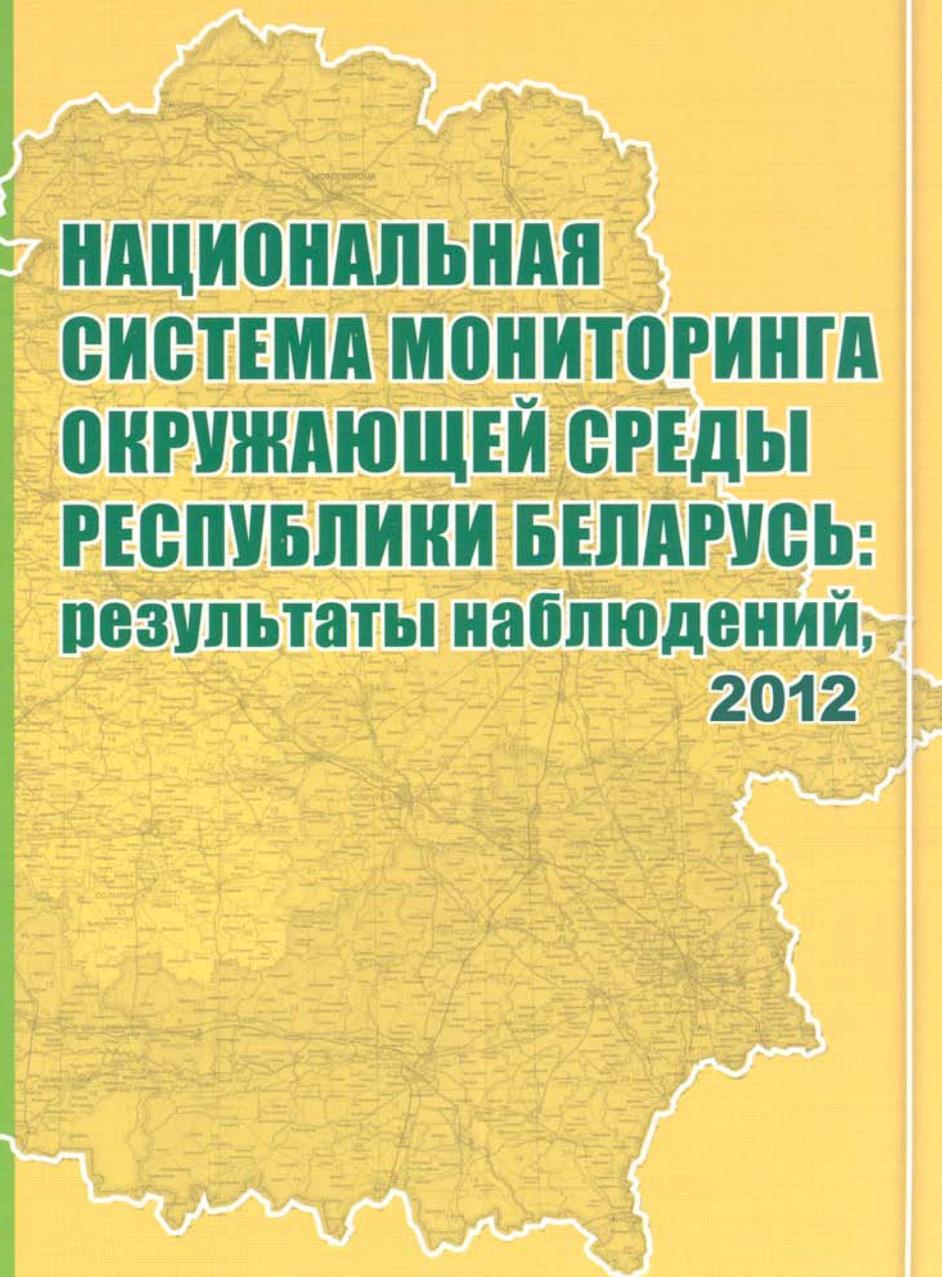




МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
"БЕЛ НИЦ "ЭКОЛОГИЯ"



# НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: результаты наблюдений, 2012

**Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды  
Республики Беларусь**

**Главный информационно-аналитический центр  
Национальной системы мониторинга окружающей среды  
Республики Беларусь**

**Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие  
«Бел НИЦ «Экология»**

**НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:  
результаты наблюдений, 2012**

**Минск, Бел НИЦ «Экология»  
2013**

УДК 502.3/.7(476)(083.7)

**Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2012** / Под общей редакцией С. И. Кузьмина. [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые, граф. данные. (173 Мб), – Минск, «Бел НИЦ «Экология». – 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): цв.; 12 см. – Систем. требования: Pentium II и выше; Windows XP.

ISBN 978-985-6542-84-1

Настоящее издание подготовлено в соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14.07.2003 г. № 949 «О Национальной системе мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь». Работа выполнена большим коллективом авторов, представляющих различные ведомства и организации, ответственные за ведение отдельных видов мониторинга.

В книге приведены основные результаты наблюдений за состоянием озонового слоя, растительного и почвенного покрова, животного мира, изменением геофизической и радиационной обстановки, загрязнением атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, а также данные по объектам локального мониторинга.

Книга предназначена для работников органов государственного управления, специалистов в области охраны окружающей среды, читателей, интересующихся проблемами экологии.

**УДК 502.3/.7(476)(083.7)**

Рецензенты: доктор географических наук А. Н. Витченко, профессор  
доктор географических наук П. С. Лопух, профессор

ISBN 978-985-6542-84-1

© Министерство природных ресурсов  
и охраны окружающей среды  
Республики Беларусь, 2013  
© РУП «Бел НИЦ «Экология», 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>1 МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ .....</b>	<b>9</b>
<b>2 МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД .....</b>	<b>31</b>
<b>3 МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД .....</b>	<b>107</b>
<b>4 МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА .....</b>	<b>139</b>
<b>5 МОНИТОРИНГ ОЗОНОВОГО СЛОЯ .....</b>	<b>181</b>
<b>6 МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА .....</b>	<b>191</b>
<b>7 МОНИТОРИНГ ЛЕСОВ .....</b>	<b>219</b>
<b>8 МОНИТОРИНГ ЖИВОТНОГО МИРА .....</b>	<b>237</b>
<b>9 ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ .....</b>	<b>267</b>
<b>10 РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ .....</b>	<b>281</b>
<b>11 ЛОКАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ .....</b>	<b>289</b>
<b>12 КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ЭКОСИСТЕМ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ .....</b>	<b>313</b>
<b>13 СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА .....</b>	<b>329</b>
<b>14 ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ДИНАМИКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ .....</b>	<b>339</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Информация Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (НСМОС) представляет собой свод данных о состоянии объектов наблюдений, полученных в результате проведения видов мониторинга, согласно установленным параметрам и периодичности.

НСМОС объединяет 11 организационно самостоятельных, но функционирующих на общих принципах видов мониторинга и базируется на упорядоченной системе сбора, обработки, анализа и оценки информации, получаемой на научно обоснованной сети, насчитывающей более 4000 пунктов наблюдений, включенных в Государственный реестр пунктов наблюдений НСМОС.

Обеспечение непрерывного функционирования Национальной системы мониторинга окружающей среды определено в Законе Республики Беларусь от 26.11.1992 г. №1982-ХІІ «Об охране окружающей среды» в редакции Закона от 17.07.2002 г. № 126-3 и является одним из приоритетных направлений государственной политики Республики Беларусь в природоохранной сфере. Основные направления функционирования и развития системы мониторинга определены в Государственной программе развития Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2011-2015 годы, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 13 июня 2011 г. № 244.

Настоящее издание – двенадцатый выпуск ежегодного научного обзора «Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений» – является итогом работы ряда ведущих организаций и ведомств за 2012 год.

Книга состоит из 14 разделов (глав), которые содержат новейшие сведения о результатах наблюдений, охватывающих практически все компоненты природной среды: атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, земли (почвы), лес, растительный и животный мир, данные об изменении сейсмической и радиационной обстановки, озонового слоя, а также состояния окружающей среды в районах расположения источников антропогенного воздействия и экосистем на особо охраняемых природных территориях. В последней главе приведена информация по данным систем социально-гигиенического мониторинга и мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, полученная в рамках их взаимодействия с НСМОС.

Показатели, перечень которых был обоснован под решение определённых задач и утвержден в системе НСМОС постановлениями соответствующих республиканских органов государственного управления, являются основным источником экологической информации, необходимой для проведения оценки состояния природных объектов и комплексов, среды обитания человека, а также служат основой для определения приоритетов при разработке стратегических документов по регулированию вопросов охраны окружающей среды и

рационального использования природных ресурсов. Данные мониторинга позволяют также на локальном уровне разрабатывать мероприятия по снижению антропогенной нагрузки на объекты окружающей среды. В целом же, Национальная система мониторинга окружающей среды направлена на получение информации для обеспечения экологической безопасности страны и оздоровления окружающей среды, создания информационной базы для осуществления обоснованной системы государственного контроля в области охраны окружающей среды, выполнения международных обязательств по природоохранным конвенциям, в том числе обеспечения выполнения Республикой Беларусь обязательств по Орхусской конвенции по обеспечению населения экологической информацией.

Особенностью данного выпуска ежегодного научного обзора «Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений» является то, что в книге делается попытка представить аналитическую информацию по результатам наблюдений в рамках НСМОС с учетом экологических показателей, утвержденных Приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 377-ОД от 21.12.2009 г. Необходимо так же отметить, что экологические показатели, вошедшие в перечень, согласно приказу Минприроды, сформированы с учетом рекомендуемого Комитетом по экологической политике Европейской экономической комиссии ООН набора и состава экологических показателей. Экологические показатели, представленные в данном обзоре, характеризуют, прежде всего, изменение структуры земельного фонда Республики Беларусь и состояние почв, включая оценку техногенного воздействия на почвы (внесение минеральных и органических удобрений, пестицидов в почвы сельскохозяйственных земель), загрязнение атмосферного воздуха (качество атмосферного воздуха в городских населенных пунктах, воздействие на атмосферный воздух в результате выбросов загрязняющих веществ предприятиями страны) и разрушение озонового слоя, состояние поверхностных и подземных вод, состояние биоразнообразия, в том числе лесных угодий, состояние диких животных и дикорастущих растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, охраняемых в соответствии с международными обязательствами, ресурсных (охотничьих) видов растений и животных. Кроме этого, в обзоре представлены показатели, характеризующие изменения медико-демографических процессов, происходящих в Республике Беларусь на региональном и локальном уровнях, заболеваемости населения страны.

Работа по подготовке издания осуществлялась в Главном информационно-аналитическом центре Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь (ГИАЦ НСМОС), функционирующем на базе отдела мониторинга окружающей среды РУП «Бел НИЦ «Экология». В подготовке научного обзора также принимали участие ученые и специалисты различных министерств и ведомств, ряда институтов Национальной академии наук Беларуси и Белгосуниверситета.

Выпуск подготовлен коллективом авторов в следующем составе:

<b>Мониторинг земель</b>	Шаститко Т. П. – Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь; Богдевич И. М., Довнар В. А., Ломонос М. М., Таврыкина О. М., Устинова А. М., Черныш А. Ф. – Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт почвоведения и агрохимии» Национальной академии наук Беларуси» (РУП «ИПА НАН Беларуси»); Аношко В. С., Бачила С. С., Вашкевич Л. Ф., Яцухно В. М. – Учреждение образования «Белгосуниверситет», лаборатория экологии ландшафтов; Парфенов В. В. – Государственное учреждение «Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды» департамента по гидрометеорологии (РЦРКМ); Ерошевич Ю. Л., Тараканов М.Ю. – Республиканское унитарное предприятие «Информационный центр земельно-кадастровых данных и мониторинга земель»
<b>Мониторинг поверхностных вод</b>	Веремчук С. Н., Глинская С. Н., Калицкая Н. Н., Селицкая В. В., Тишиков Г. М., Тишикова Е.Л., Тишиков И. Г. – РЦРКМ; Лесничий Ю. Д. – Государственное учреждение «Республиканский гидрометеорологический центр»
<b>Мониторинг подземных вод</b>	Березко О. А., Буйневич О. А., Васнева О. В., Ганич В. А., Колесник М. Д., Собачевская Ю. Г., Черевач Е. М. – Республиканское унитарное предприятие «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт» (Бел НИГРИ); Алешко А. А. – Центральная гидрогеологическая партия Белорусской гидрогеологической экспедиции Козерук Б. Б. – РЦРКМ
<b>Мониторинг атмосферного воздуха</b>	Агеева В. Ю., Атрашевский Ю. И., Бручковский И. И., Жучкевич В. В., Иванов В. А., Красовский А. Н., Людчик А. М., Покаташкин В. И., Светашев А. Г., Станкевич В. Ю., Турышев Л. Н. – Научно-исследовательский центр мониторинга озоносферы Белгосуниверситета;
<b>Мониторинг озонового слоя</b>	Вознячук И. П., Ефимова О. Е., Масловский О. М., Семеренко Л. В., Степанович И. М., Степанович Е. Ф., Судник А. В., Шабета М. С., Чуйко Е. В., Шевкунова А. В. – Государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси» (ИЭБ НАН Беларуси); Волкова Н. В., Маховик И. В., Моисеева Т. Р. – Государственное научное учреждение «Институт леса НАН Беларуси»;
<b>Мониторинг растительного мира</b>	Власов Б. П., Грищенкова Н. Д., Рудаковский И. А. – Учреждение образования «Белгосуниверситет», лаборатория озероведения; Вахний А. А. – Учреждение образования «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»; Сакович А. А., Созинов О. В. – Учреждение образования «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»
<b>Мониторинг лесов</b>	Жибуль А. А. – Лесостроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес»;
<b>Мониторинг животного мира</b>	Гвоздева Е. В., Чудинович О. В. – РУП «Бел НИЦ «Экология»; Байчоров В. М., Лещенко А. В., Ризевский В. К., Колосков М. Н. – Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам» (ГНПО «НИЦ НАН Беларуси по биоресурсам»); Козорез А. И. – Республиканское унитарное предприятие «Белгосохота»
<b>Геофизический мониторинг</b>	Аронов А. Г., Аронова Т. И., Аронов В. А., Карагодина О. И., Колковский В. М., Сероглазов Р. Р. – Государственное учреждение «Центр геофизического мониторинга НАН Беларуси»; Венцелидес Т. В., Голобоков С. В., Каратаев Г. И., Мясников О. В. – Государственное научное учреждение «Институт природопользования НАН Беларуси»
<b>Радиационный мониторинг</b>	Бакарикова Ж. В., Голиков Ю. Н., Жукова О. М., Коваленко М. К., Орловская В. И., Шпак Е. Г. – РЦРКМ; Герменчук М. Г. – РУП «Бел НИЦ «Экология»;

<b>Локальный мониторинг</b>	Бобко А. В., Бракович Л. Ф., Ерьско М. А., Кузьмин С. И., Пеньковская Л. Б. – РУП «Бел НИЦ «Экология»
<b>Комплексный мониторинг экосистем на особо охраняемых природных территориях</b>	Вершицкая И. М., Вознячук И. П., Куликова Е. А., Судник А. В. – ИЭБ НАН Беларуси; Байчоров В. М., Журавлев Д. В., Колосков М. Н, Корзун Е. В.– ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»; Рудаковский И. А.– Учреждение образования «Белгосуниверситет», лаборатория озераведения
<b>Система социально-гигиенического мониторинга и система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера</b>	Войцеховский В. Е. – Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья Министерства здравоохранения Республики Беларусь;
<b>Основные тенденции динамики состояния окружающей среды в Республике Беларусь</b>	Ключенович В. И. – РУП «Бел НИЦ «Экология»;  Демьянчик В. С., Кругликова С. А., Недвиженко А. В., Плевако Д. Н., Сачек Н. Н. – Государственное учреждение «Республиканский центр управления и реагирования на чрезвычайные ситуации» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь Кузьмин С.И. – РУП «Бел НИЦ «Экология»

Подготовка материалов к печати выполнена коллективом сотрудников РУП «Бел НИЦ «Экология» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, оформление текстовых и иллюстрационных материалов – Лемешко К. Г., Фейгельманом М. Е.

Общее редактирование и координацию работ по подготовке научного обзора осуществляли канд. геогр. наук Кузьмин С. И.

Коллектив авторов ежегодного научного обзора будет очень признателен читателям за присланные замечания, дополнения и пожелания.

Наш адрес; 220095, г. Минск, ул. Г. Якубова, 76, к. 1,

РУП «Бел НИЦ «Экология», отдел мониторинга окружающей среды – ГИАЦ НСМОС

тел: (375 17) 247-44-27

E-mail: omos@tut.by

www.nsmos.by

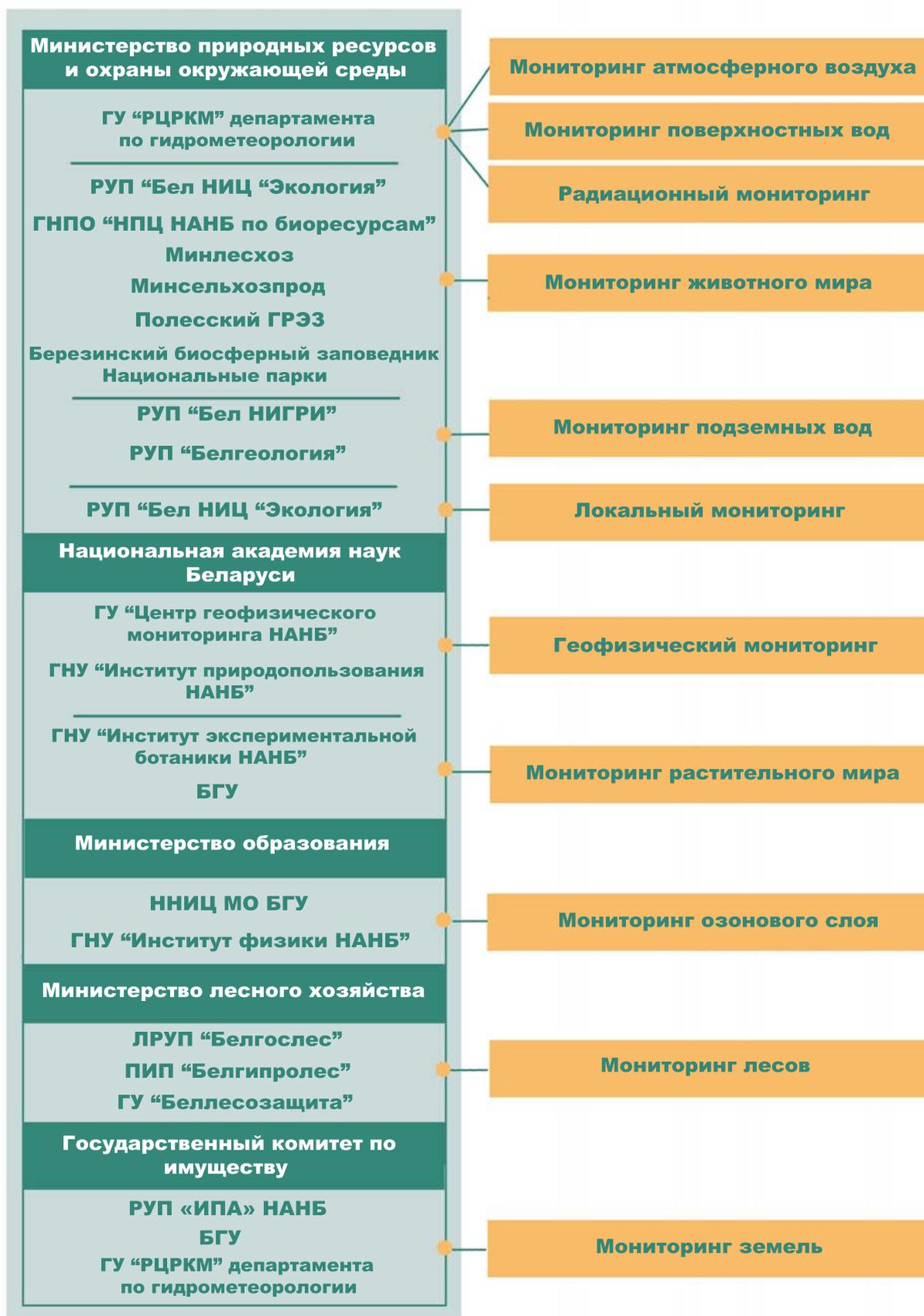


Рисунок 1 – Структурная схема организации НСМОС



# **1 Мониторинг земель**

Общая площадь земельного фонда по состоянию на 01 января 2013 г. составляет 20760,0 тыс. га, в том числе 8817,3 тыс. га (42,5%) сельскохозяйственных земель, из них 5521,6 тыс. га пахотных. Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель представлена на рисунке 1.2.

В результате изменений, произошедших в 2012 г., структура земельного фонда по видам земель по состоянию на 01.01.2013 г. выглядит следующим образом (табл. 1.1):

Мониторинг земель в Республике Беларусь представляет собой систему постоянных наблюдений за состоянием земель и их изменением под влиянием природных и антропогенных факторов, а также за изменением состава, структуры, состояния земельных ресурсов, распределением земель по категориям, землепользователям и видам земель. Данная система наблюдений создана для своевременного выявления, оценки и прогнозирования изменений, предупреждения и устранения последствий негативных процессов, определения степени эффективности мероприятий, направленных на сохранение и воспроизводство плодородия почв, защиту земель от негативных последствий.

Сеть пунктов наблюдений мониторинга земель представлена на рисунке 1.1.

В 2012 г. в составе и структуре земельного фонда Республики Беларусь происходили изменения за счет перераспределения земель по видам и категориям землепользователей.

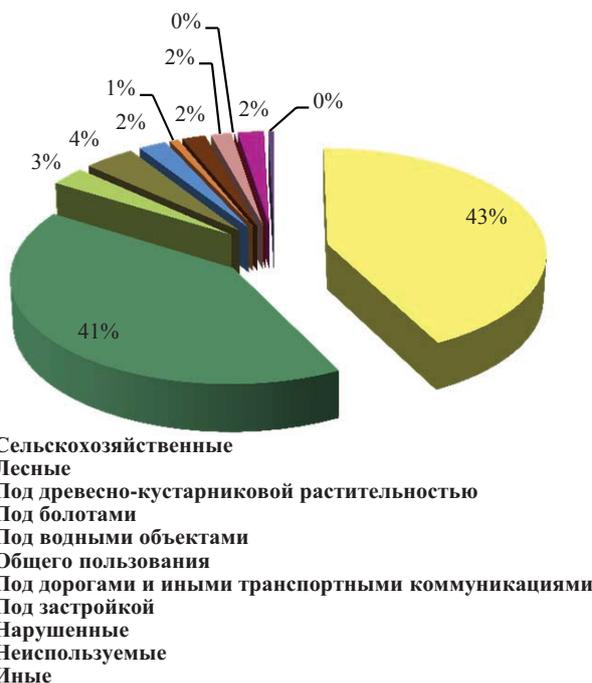


Рисунок 1.2 – Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель, %

Таблица 1.1 – Изменение структуры земельного фонда Республики Беларусь по видам земель

Виды земель	Площадь, тыс. га		
	на 01.01.2012 г.	на 01.01.2013 г.	+, -
Сельскохозяйственные земли всего, в том числе пахотные	8874 5506,4	8817,3 5521,6	-56,7 +15,2
лесные земли	8584,7	8588,5	+3,8
земли под:			
древесно-кустарниковой растительностью	541,0	595,3	+54,3
болотами	869,0	859,6	-9,4
водными объектами	469,0	470,1	+1,1
дорогами и иными транспортными коммуникациями	395,9	395,4	+0,5
улицами, площадями и иными местами общего пользования	148,6	150,4	+1,8
застройкой	345,5	346,7	+1,2
нарушенные земли	5,6	5,6	0,0
неиспользуемые	435,8	438,1	+2,3
иные	90,9	93,0	+2,1

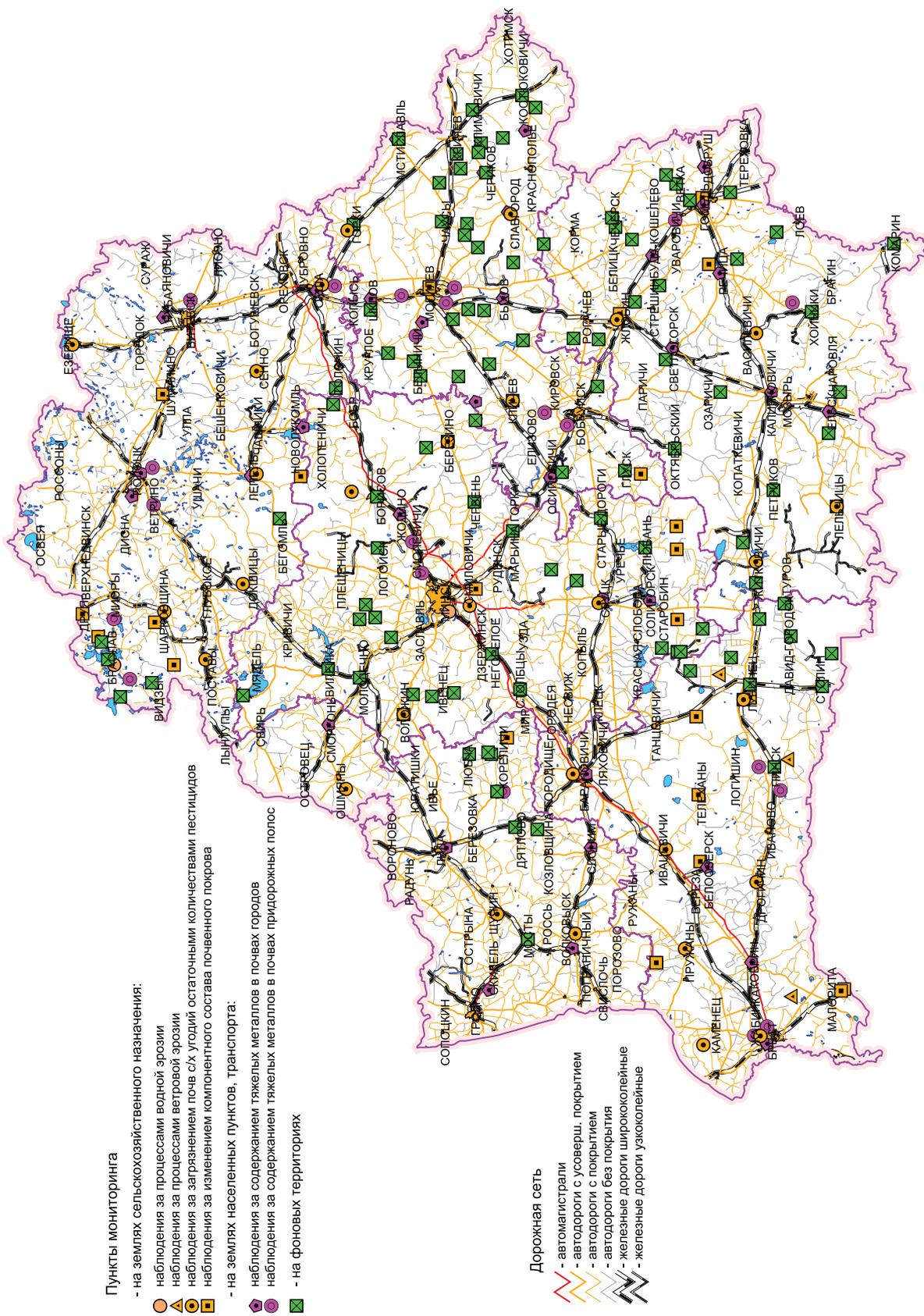


Рисунок 1.1 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга земель, 2012 г.

Площадь сельскохозяйственных земель в целом по республике по сравнению с предыдущим годом уменьшилась на 56,7 тыс. га.

В состав сельскохозяйственных земель в 2012 г. прибыло 6,8 тыс. га, в том числе за счет трансформации земель в результате: рекультивации нарушенных земель – 0,2 тыс. га, проведения других мероприятий – 0,7 тыс. га, освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 5,9 тыс. га.

Структура земельного фонда Республики Беларусь по категориям землепользователей по состоянию на 01.01.2013 г. приведена на рисунке 1.3.

В 2012 г. по всем категориям землепользователей и землевладельцев убыло 63,5 тыс. га сельскохозяйственных земель и увеличилась (на 5,5 тыс. га) площадь организаций, ведущих лесное хозяйство (рис. 1.4, 1.5).

Сокращение площадей сельскохозяйственных земель произошло в том числе за счет трансформации земель в результате изъятия для различных видов строительства, включая внутрихозяйственное – 2,7 тыс. га (в том числе для жилищного



Рисунок 1.3 – Структура земельного фонда Республики Беларусь по категориям землепользователей, %



Рисунок 1.4 – Динамика площадей земель сельскохозяйственных организаций по годам



Рисунок 1.5 – Динамика площадей земель организаций, ведущих лесное хозяйство по годам

и промышленного строительства – 1,4 тыс. га, для строительства объектов транспортной инфраструктуры – 0,1 тыс. га), других целей – 0,5 тыс. га, ведения лесного хозяйства – 1,3 тыс. га, в несельскохозяйственные земли переведено 59,0 тыс. га (Брестская область – 7,0 тыс. га, Витебская область – 27,3 тыс. га, Гомельская область – 20,6 тыс. га, Гродненская область – 2,1 тыс. га, Минская область – 1,5 тыс. га, Могилевская область – 0,5 тыс. га).

Отнесение сельскохозяйственных земель к несельскохозяйственным осуществлено по причинам заболачивания и зарастания древесно-кустарниковой растительностью земельных участков. Эти изменения выявлены в процессе уточнения планово-картографических основ территорий административных районов республики, включая работы по уточнению границ размещения земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. Отнесение сельскохозяйственных земель к несельскохозяйственным землям выполнялось

на основании актов обследования земель для отнесения их к определенным видам. Все изменения утверждены решениями соответствующих районных, городских (городов областного, районного подчинения) исполнительных комитетов. Перевод земель осуществлялся в соответствии с Положением «О порядке перевода земель из одних категорий в другие и отнесения земель к определенным видам», утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. № 667 «Об изъятии и предоставлении земельных участков».

Площадь пахотных земель в целом по республике по сравнению с 2011 г. увеличилась на 15,2 тыс. га. В состав пахотных земель в 2012 г. вовлечено 34,9 тыс. га земель, в том числе за счет трансформации земель в результате освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 2,0 тыс. га, рекультивации нарушенных земель – 0,1 тыс. га, перевода в пахотные земли – 2,9 тыс. га земель, занятых под постоянными культурами, 29,5 тыс. га – занятых под луговые земли и 0,3 тыс. га – залежных земель, проведения других мероприятий – 0,1 тыс. га.

Убыло по всем категориям земель, землепользователям и землевладельцам 19,7 тыс. га пахотных земель, в том числе изъято для различных видов строительства, включая внутрхозяйственное – 1,8 тыс. га, других

целей – 0,2 тыс. га, ведения лесного хозяйства – 0,4 тыс. га, перевода пахотных земель в менее интенсивно используемые луговые земли – 6,7 тыс. га, в земли, занятые под постоянными культурами, – 1,2 тыс. га, в не сельскохозяйственные земли – 9,4 тыс. га.

Распределение земель по видам и категориям земель в разрезе областей представлено на рисунках 1.6 и 1.7, соответственно.

Площадь орошаемых земель по сравнению с 2011 г. уменьшилась на 0,1 тыс. га и составила 30,5 тыс. га. Вследствие выхода из строя и списания в установленном порядке оросительных систем, машин и механизмов осуществлен перевод орошаемых земель в неорошаемые земли на площади 111 га.

Общая площадь осушенных земель в 2012 г. уменьшилась на 10,7 тыс. га и составила 3403,6 тыс. га, в том числе 2914,4 тыс. га сельскохозяйственных земель. Так, в Солигорском, Березинском и Слуцком районах площадь таких земель уменьшилась, соответственно, на 8380 га, 4693 га и 2155 га (в настоящее время эти участки находятся в постоянном пользовании ГЛХУ «Старобинский лесхоз», «Березинский лесхоз», «Слуцкий лесхоз»). В Брестской, Витебской и Могилевской областях за счет нового мелиоративного строительства площадь осушенных земель увеличилась, соответственно, на 1,9 тыс. га, 0,5 тыс. га и 1,5 тыс. га.

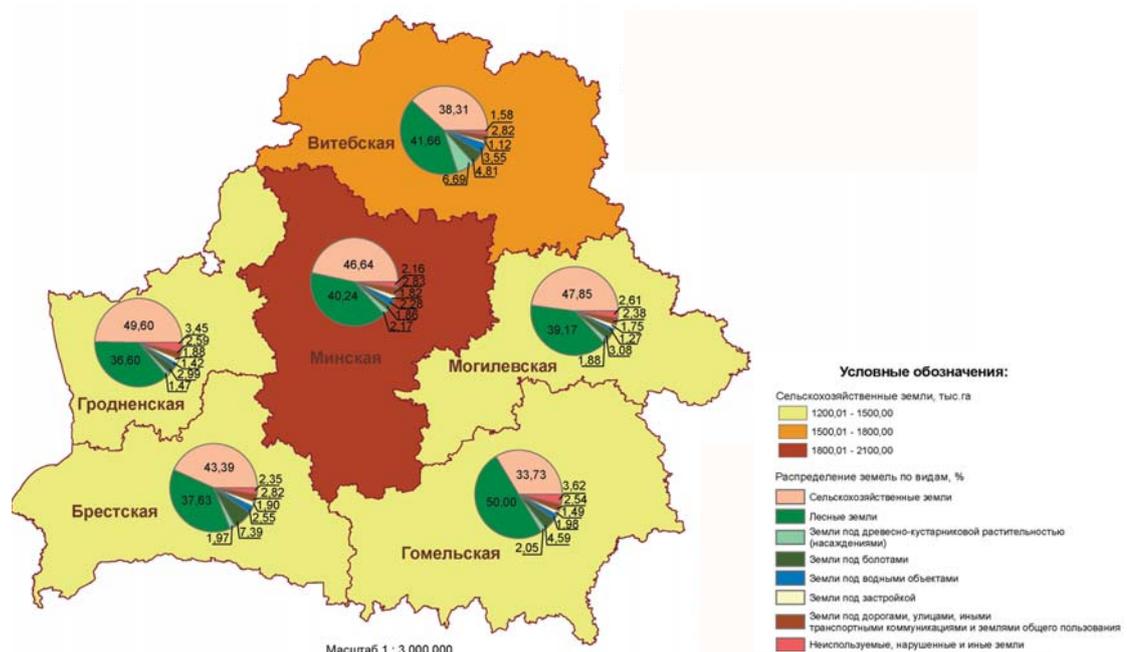


Рисунок 1.6 – Виды земель Республики Беларусь в разрезе административных районов

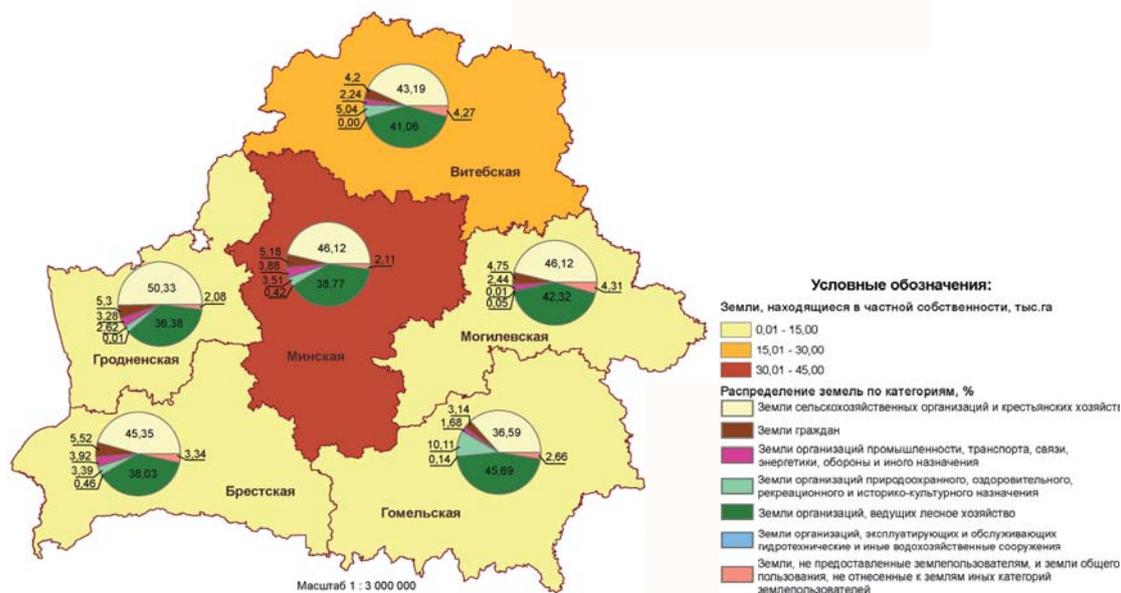


Рисунок 1.7 – Категории земель Республики Беларусь в разрезе административных районов

Площадь земель, загрязненных радионуклидами, выбывших из сельскохозяйственного оборота по сравнению с предыдущим годом не изменилась и составила 246,2 тыс. га.

В течение года отмечено уменьшение (на 19,9 тыс. га) площадей земель, находящихся во владении, пользовании и собственности граждан (рис. 1.8). Уменьшились площади земель, предоставленных для ведения личного подсобного хозяйства – на 13,7 тыс. га, для огородничества – на 0,6 тыс. га, земель, переданных в ведение сельских Советов депутатов для сенокосения и выпаса скота, – на 6,0 тыс. га. В то же время увеличилась площадь земель, предоставленных для строительства и обслуживания жилых домов (на 0,1 тыс. га), для садоводства и дачного строительства (на 0,2 тыс. га) и для других несельскохозяйственных целей (на 0,1 тыс. га).

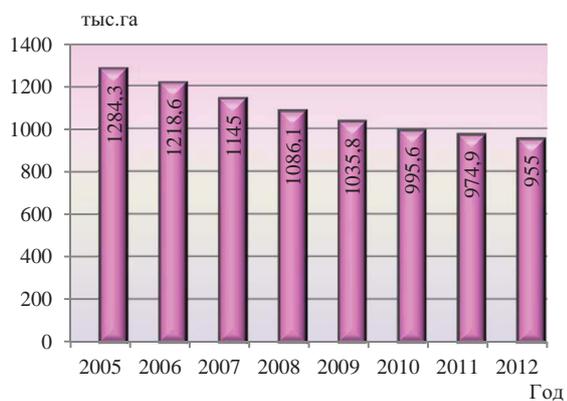


Рисунок 1.8 – Динамика площадей земель граждан

В частную собственность граждан Республики Беларусь передано 78,0 тыс. га земель (10,0% от всех земель граждан, которые возможно передать в частную собственность), в том числе для ведения личного подсобного хозяйства – 30,6 тыс. га, строительства и обслуживания жилого дома – 26,2 тыс. га, садоводства и дачного строительства – 21,2 тыс. га. Площадь земель, переданная в частную собственность граждан Республики Беларусь по сравнению с прошлым годом увеличилась на 0,9 тыс. га.

По состоянию на 01.01.2013 г. в стране насчитывается 2469 крестьянских (фермерских) хозяйств общей площадью 157,5 тыс. га. В 2012 г. было создано 236 крестьянских (фермерских) хозяйства на площади 18,0 тыс. га, в то же время прекратили свое существование 105 хозяйств на площади 4,9 тыс. га (рис. 1.9). Основной

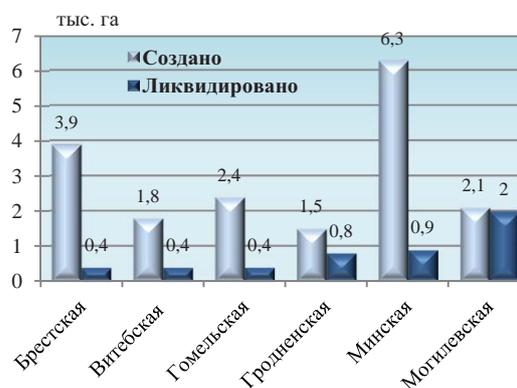


Рисунок 1.9 – Площади созданных и ликвидированных крестьянских (фермерских) хозяйств в 2012 г.

причиной прекращения деятельности данных хозяйств является добровольный отказ землевладельцев от земельных участков.

По состоянию на 01 января 2013 г. в республике имеется 4681 садоводческое товарищество, общая площадь отведенных им земель составляет 50,3 тыс. га, количество землепользователей – 505388.

В 2012 г. площадь невозвращенных в срок земель составила 67,0 га, в том числе в Брестской области – 15,0 га, Минской – 14,0 га, в Витебской – 11,0 га, в Могилевской – 5,0 га и в г. Минск – 22,0 га.

Для оценки изменения плодородия сельскохозяйственных земель и разработки мероприятий по поддержанию и повышению плодородия почв в условиях интенсивного земледелия РУП «Институт почвоведения» проводит *агрохимическое обследование сельхозугодий* Республики Беларусь. Материалы агрохимического обследования почв являются исходной информацией для разработки системы удобрений сельскохозяйственных культур, проектно-сметной документации по известкованию кислых почв, при планировании и разработке сельскохозяйственных защитных мер на загрязненных радионуклидами землях. Агрохимическая характеристика пахотных почв в разрезе областей Республики Беларусь приведена по результатам обследования 2008-2011 гг. (табл. 1.2).

В результате интенсивного известкования (с 1965 г.) в республике уже в начале 1990-х годов был достигнут близкий к оптимальному уровень реакции почвенной среды. Средневзвешенный показатель рН на

пахотных землях составил 5,88, а количество сильно- и среднекислых почв с показателем рН менее 5,0 уменьшилось с 64,8 до 8,1%. В течение последующих лет количество кислых почв снизилось до незначительного уровня 4,7-6,4% (рис. 1.10).

В настоящее время на пахотных почвах страны преимущественно наблюдается небольшое подкисление, за исключением Гомельской области. Средневзвешенный показатель рН по республике снизился с 5,95 до 5,89. Наиболее заметно процесс подкисления почв произошел в Брестской, Минской и Могилевской областях. Одновременно отмечено небольшое уменьшение доли почв с нейтральной и щелочной реакцией почвенного раствора (6 и 7 группы). Однако в Витебской области еще остаются значительные массивы почв с нейтральной и щелочной реакцией (всего 22,2% от площади пашни). В целом по Беларуси на основных массивах (свыше 70% площади) пашни и улучшенных лугов устойчиво поддерживается оптимальный диапазон кислотности почв.

Заметное подкисление пахотных почв в последние годы связано с недостаточными ежегодными объемами известкования кислых почв на фоне повышения доз внесения азотных удобрений, которые способны подкислять реакцию почвенного раствора.

За последнее десятилетие внесение минеральных удобрений на пашне практически удвоилось. В 2011 г. в среднем по стране на один гектар вносили 313 кг действующего вещества минеральных удобрений (NPK) с небольшими различиями по областям, в 2012 г. – 283 кг д.в./га (табл. 1.3). В результате

Таблица 1.2 – Агрохимическая характеристика пахотных почв Республики Беларусь

Область	рН	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			Гумус		
		средне- взвеш., мг/кг	< 100 мг/кг, %	>250 мг/кг, %	средне- взвеш., мг/кг	<140 мг/кг, %	>300 мг/кг, %	средне- взвеш., %	<1,5 %	>2,5 %
Брестская	5,81	158	30,6	17,4	178	33,6	6,8	2,45	5,4	45,7
Витебская	6,10	172	27,6	20,5	181	37,4	9,3	2,48	2,6	47,6
Гомельская	5,92	223	15,5	40,6	210	29,8	19,5	2,30	7,2	36,1
Гродненская	5,86	189	21,0	22,7	187	28,9	7,5	1,87	26,8	11,7
Минская	5,78	178	22,4	19,2	228	22,1	22,1	2,35	4,8	37,1
Могилевская	5,95	209	14,9	34,9	208	27,5	17,8	1,93	16,8	11,7
<b>Республика Беларусь</b>	<b>5,89</b>	<b>187</b>	22,1	25,2	<b>200</b>	29,3	14,3	<b>2,23</b>	10,5	31,5

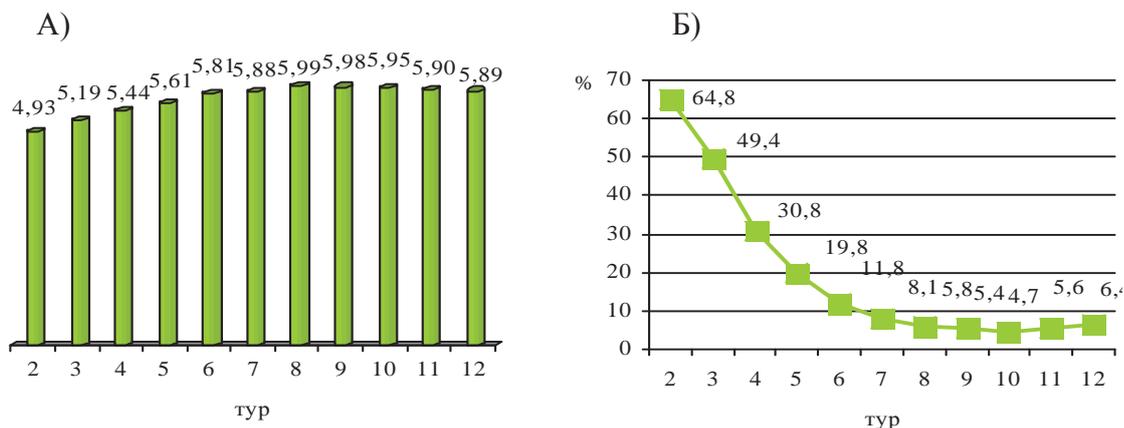


Рисунок 1.10 – Динамика изменения кислотности почв республики

А) средневзвешенное значение кислотности почв по республике  
 Б) процент кислых почв (рН менее 5,0) по данным туров почвенного обследования  
 (2 тур – 1965-1970, 3 тур – 1971-1975, 4 тур – 1975-1980, 5 тур – 1981-1984, 6 тур – 1985-1988, 7 тур – 1989-1992, 8 тур – 1993-1996, 9 тур – 1997-2000, 10 тур – 2001-2004, 11 тур – 2005-2008, 12 тур – 2009-2012 данные на графиках представлены только за период 2009-2011 гг.)

Таблица 1.3 – Внесение минеральных удобрений на пахотных землях по областям республики (1986-2012 гг.), кг д.в./га

Область	Годы						
	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011	2012
NPK кг/га д.в.							
Брестская	250	184	158	165	276	306	297
Витебская	240	157	119	117	222	293	241
Гомельская	287	189	171	162	270	350	320
Гродненская	270	211	170	197	274	310	293
Минская	265	178	142	156	270	327	286
Могилевская	252	155	144	140	252	289	270
<b>Всего по РБ</b>	<b>259</b>	<b>177</b>	<b>149</b>	<b>156</b>	<b>261</b>	<b>313</b>	<b>283</b>

не только существенно повысилась продуктивность севооборотов, но и сложился заметный положительный баланс фосфора и калия в почве. Повышение содержания подвижных фосфатов в пахотных почвах уже наблюдается в течение двух последних туров обследования (рис. 1.11).

В настоящее время средневзвешенное содержание подвижного фосфора в почвах

А)

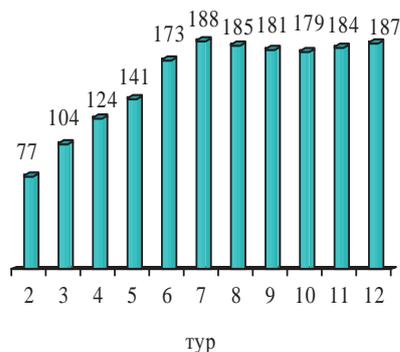
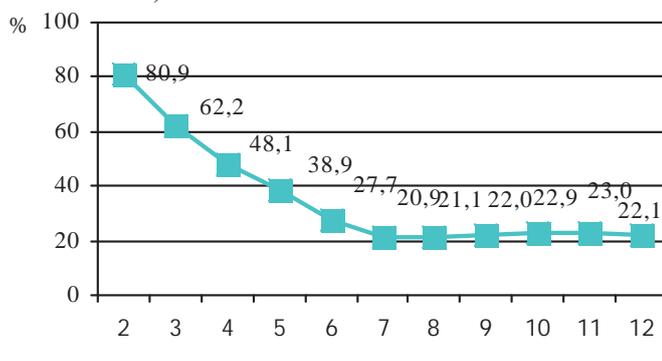


Рисунок 1.11 – Содержание подвижного фосфора в почвах республики

А) средневзвешенное содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (мг/кг);

Б) процент низкообеспеченных почв (менее 100 мг/кг) по данным туров почвенного обследования

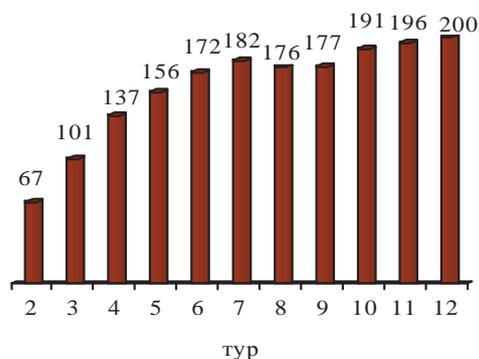
Б)



было недостаточным и к 2004 г. средневзвешенное содержание  $P_2O_5$  снизилось в целом по Беларуси на 10 мг/кг почвы, а в Брестской и Витебской областях – на 14-16 мг/кг почвы. Такое заметное повышение содержания подвижных фосфатов в пахотных почвах (на протяжении последних 8 лет) обусловлено существенным увеличением вносимых доз фосфорных удобрений. Однако положительный баланс фосфора неравномерно распределен по территории и в 52 административных районах отмечено небольшое снижение запасов подвижного фосфора в почве.

Пахотные почвы республики характеризуются в основном средней и повышенной обеспеченностью подвижным калием. Калийный режим почвы зависит преимущественно от уровня внесения калийных минеральных удобрений, а влияние доз внесения органических удобрений и известки заметно слабее. Это хорошо видно на примере снижения объемов внесения калийных удобрений в период 1993-1997 гг., которое сопровождалось в тот же период небольшим уменьшением содержания калия в пахотных почвах Беларуси (рис. 1.12). И, наоборот, дальнейшее увеличение доз внесения калийных удобрений (особенно резко в период 2006-2012 гг.) привело к возрастанию этого показателя. В настоящее время средневзвешенное содержание подвижного калия в пахотных почвах республики повысилось до уровня 200 мг/кг (на 18 мг/кг выше уровня 1992 г. – 7 тур обследования). В то же время такое значение для суглинистых и торфяных почв все еще остается ниже оптимального уровня, в то время как для супесчаных почв

А)



практически соответствует оптимуму, а для песчаных – уже превышает оптимальный средний уровень. Различия средневзвешенных показателей содержания подвижных форм калия в пахотных почвах по областям республики сравнительно невелики.

Данные мониторинга указывают на снижение средневзвешенного содержания в почве гумуса в период с 1996 по 2008 гг. с 2,28 до 2,23% (рис. 1.13). Это может быть объяснено резким уменьшением внесения среднегодовых доз органических удобрений в период 1996-2005 гг. (табл. 1.4).

Представленные в таблице 1.4 данные указывают на то, что в последние семь лет наблюдается заметное повышение объемов применения органических удобрений на пашне. В 2011-2012 гг. на 1 га пашни было внесено около 10 тонн навоза, что уже близко к необходимой среднегодовой дозе, которая равняется 12,0 т/га органических удобрений для поддержания бездефицитного баланса гумуса (табл. 1.5).

Расчеты показывают, что в республике имеется возможность повысить количество вносимых органических удобрений до требуемого уровня. Для обеспечения бездефицитного баланса гумуса в пахотных почвах предусмотрен ряд мероприятий по вовлечению всех источников поступления органического вещества, включая запарку соломы и использование торфа для утилизации полужидкого навоза.

Наблюдения за процессами *водной эрозии* проводятся сотрудниками РУП «Институт почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси. В 2012 г. продолжены наблюдения на

Б)

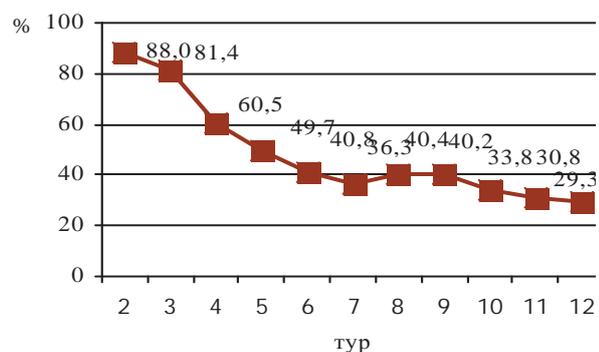


Рисунок 1.12 – Содержание подвижного калия в почвах республики

А) средневзвешенное содержание  $K_2O$  (мг/кг);

Б) процент низкообеспеченных почв (менее 140 мг/кг) по данным туров почвенного обследования

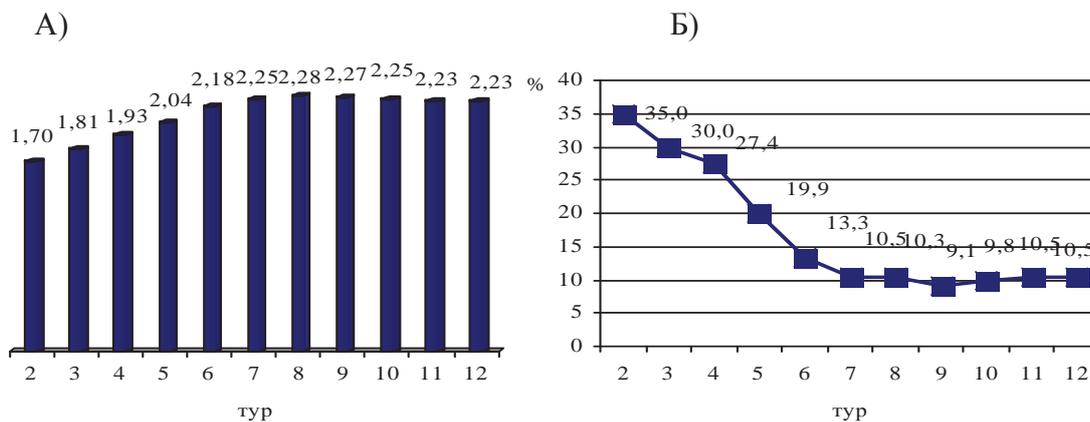


Рисунок 1.13 – Содержание гумуса в почвах республики

А) средневзвешенное содержание гумуса (%);

Б) процент низкообеспеченных почв (менее 1,5%) по данным туров почвенного обследования

Таблица 1.4 – Внесение органических удобрений на пахотных землях по административным областям (1986-2012 гг.), т/га

Область	Годы						
	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011	2012
Брестская	17,1	16,0	12,1	7,9	10,7	14,3	14,5
Витебская	12,9	9,0	5,0	3,3	4,5	7,1	6,3
Гомельская	15,5	12,2	7,6	6,0	7,4	9,7	8,8
Гродненская	14,0	12,8	11,2	11,0	11,1	12,2	12,2
Минская	15,9	12,8	8,2	6,3	8,7	10,3	10,2
Могилевская	11,5	8,6	5,5	3,7	5,4	9,0	8,5
<b>Республика Беларусь</b>	<b>14,4</b>	<b>11,6</b>	<b>8,1</b>	<b>6,3</b>	<b>8,0</b>	<b>10,3</b>	<b>9,9</b>

Таблица 1.5 – Потребность и возможные объемы производства и внесения органических удобрений в почвы Республики Беларусь

Область	Потребность для бездефицитного баланса гумуса		Возможное накопление органических удобрений, млн. т условного навоза			
	млн. т	т/га	за счет навоза и компостов	за счет заправки соломы	всего	
					млн. т	т/га
Брестская	10,7	14	7,8	2,5	10,3	13,4
Витебская	7,3	9,5	6,3	1,3	7,6	9,9
Гомельская	11	14,8	6,3	2,8	8,9	11,9
Гродненская	9,5	13,2	7,4	2,2	9,6	13,4
Минская	12,4	10,7	11,3	2,9	14,2	12,2
Могилевская	7,9	11	6,1	1,9	8	11,1
<b>Республика Беларусь</b>	<b>58,8</b>	<b>12,0</b>	<b>45,2</b>	<b>13,6</b>	<b>58,6</b>	<b>12,0</b>

опытных стационарах «Межаны» Браславского района и «Стоковые площадки» Минского района, стационарных площадках в СПК «Слободская заря» и СПК «МАПЭ» Мядельского района, а также в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района.

Водная эрозия является основным видом деградации почв в Беларуси: водная эрозия имеет региональные особенности проявления на обрабатываемых землях.

В Белорусском Поозерье и Центральной Беларуси, где выражен холмистый рельеф и преобладают почвы связного гранулометрического состава, наиболее активно протекают водно-эрозионные процессы. К числу причин деградации почв в Беларуси следует также отнести несоблюдение или игнорирование норм и правил рационального использования и охраны земельных ресурсов.

Эрозия развивается в условиях мелко- и среднехолмистого рельефа на почвах, сформированных на моренных почвообразующих породах. В таких условиях наряду с водной эрозией активно развивается техногенная (механическая) эрозия, обусловленная обработкой почвы. В Центральной почвенно-экологической провинции (ПЭП) эрозионные процессы формируются на лессовидных и лессовых породах, приуроченных к крупнохолмистым формам рельефа. Для этой провинции характерна высокая сельскохозяйственная освоенность и распаханность территории, а сами почвы характеризуются крайне низкой устойчивостью к эрозии. В Полесском регионе мелиорированные и прилегающие к ним земли плоских водно-ледниковых и древнеаллювиальных равнин характеризуются наиболее интенсивным изменением почв и почвенного покрова. На таких участках трансформация почвенного покрова обусловлена снижением уровня грунтовых вод, изменением баланса питательных веществ, усилением выноса элементов питания из верхних горизонтов и развитием ветровой эрозии.

Результаты наблюдений 2012 г., проводимых на подверженных водно-эрозионным процессам почвах, показали, что смыв почвы в период весеннего снеготаяния и выпадения дождей на всех объектах наблюдений не превышал предельно допустимый уровень (2,0 т/га в год). Причиной этого являлось то, что на подверженных эрозии почвах возделывались сельскохозяйственные

культуры (озимые зерновые и многолетние травы), способствующие высокому проективному покрытию почвы в наиболее эрозионноопасные периоды (табл. 1.6). Исключением является стационарная площадка в РУП «Учхоз БГСХА», где выращивали кукурузу на зеленую массу. На этой площадке выявлено усиление водно-эрозионных процессов, в результате которых смыто 3,3 т/га мелкозема.

Таким образом, возделывание озимых зерновых и многолетних трав на эродированных почвах в условиях центральной и северной почвенно-экологических провинций способствовало снижению водно-эрозионных процессов до предельно допустимого уровня.

В результате водно-эрозионных процессов смываются верхние наиболее плодородные горизонты и на поверхность выходят нижележащие. При этом водно-физические свойства почв изменяются в худшую сторону. Наблюдения за изменением агрофизических свойств почв, сформированных на моренных, лессовидных и лессовых суглинках, показали, что под влиянием эрозии плотность средне- и сильноэродированных почв значительно увеличилась (до 20-22%) по сравнению с неэродированной почвой. При этом показатель пористости на таких почвах снизился на 6-10%.

Наблюдения за продуктивностью возделываемых культур показали, что возделывание многолетних трав и зерновых культур обеспечивает приблизительно одинаковый

Таблица 1.6 – Смыв почвенного мелкозема, обусловленный водно-эрозионными процессами

Стационар	Культура (№ стоковой площадки)	Смыв почвы, т/га в год					
		снеготаяние		ливневые осадки		суммарный	
		1*	2	1	2	1	2
«Стоковые площадки»	Яровой рапс (№1)	3,2	0,5	5,6	0,9	8,8	1,4
	Люцерна (№3)	1,5	0,1	2,0	0,05	3,5	0,15
	Вико-овсяная смесь (№6)	2,9	0,4	4,8	0,6	7,7	1,0
	Яровой рапс (№7)	2,4	0,3	5,2	0,3	7,6	0,6
«БГСХА»	Кукуруза	6,3	1,8	7,8	1,5	14,1	3,3
«Межаны»	Горохо-овсяная смесь	4,2	0,6	5,1	0,2	9,3	0,8
	Озимая пшеница	2,8	0,2	2,3	0,1	5,1	0,3
«МАПЭ»	Овес	3,1	0,4	5,8	0,9	8,9	1,3
«Сл. заря»	Многолетние травы	2,4	0,3	2,7	0,5	5,1	0,8

Примечание: \*1 – прогнозируемый; 2 – фактический смыв почвы

выход кормовых единиц, но снижение урожайности многолетних трав на эродированных почвах значительно меньше (табл. 1.7).

Самый высокий выход кормовых единиц получен при возделывании кукурузы на зеленую массу (69-100 ц/га). Однако и снижение производительной способности эродированных почв по сравнению с неэродированной почвой самое высокое – 11-31%.

В ходе исследований в 2012 г. были определены количественные показатели физической, профильной, химической и других видов эрозионной деградации почв (табл. 1.8). Эрозионная деградация почв представляет собой процесс постоянной потери гумуса и элементов питания растений, почвенного мелкозема в результате разрушения верхнего пахотного горизонта почв, ухудшения их агрофизических свойств. В конечном итоге это сказывается на резком (до 50% и более) снижении производительной способности эрозионноопасных почв. В качестве примера приведена характеристика почв

Таблица 1.7 – Производительная способность в разной степени эродированных почв объектов мониторинга, ц/га к.ед.

Культура	Вариант	Степень эродированности почвы				
		Неэродированная	Слабоэродированная	Среднеэродированная	Сильноэродированная	Глееватая намытая
<i>Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на мощных лессовидных суглинках, («Стоковые площадки», Минский район)</i>						
Яровой рапс, стоковые площадки № 1, 2		76,7	-	69,0	68,3	66,7
Люцерна 5 г.п., стоковые площадки № 3, 4		91,5	-	85,8	79,0	87,0
Вико-овсяная смесь, стоковая площадка № 6		76,7	-	61,7	55,8	75,3
Яровая пшеница, стоковые площадки № 7, 8		92,1	88,3	84,7	-	50,6
<i>Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на мощных лессах, («Учхоз БГСХА», Горецкий район)</i>						
Кукуруза на зеленую массу		99,7	88,0	78,9	68,5	100,5
<i>Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на мощных моренных суглинках, («Межаны», Браславский район)</i>						
Озимая пшеница	НРК	59,9	-	54,1	48,2	49,6
	НРК+ навоз	72,1	-	69,8	54,6	63,9
Горохо-овсяная смесь	НРК	53,1	-	41,0	42,6	40,2
	НРК+ навоз	54,7	-	43,8	46,8	36,7
<i>Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на моренных суглинках («МАПЭ», Мядельский район)</i>						
Яровая пшеница		45,3	40,2	33,1	26,9	46,6
<i>Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на моренных суглинках («Слободская заря», Мядельский район)</i>						
Многолетние злаковые травы		58,2	51,2	47,5	39,6	57,6

Беларуси по степени их эрозионной деградации. Основными критериями при установлении степени эрозионной деградации являются: характеристика пахотного горизонта (профильная деградация), запасы и содержание гумуса (химическая деградация), плотность и пористость (физическая деградация). Определенной степени деградации соответствуют количественные показатели смыва почвы.

Кроме того, для оценки степени деградации почв могут использоваться градации показателей состояния почв, унифицированные по уровням потерь природно-хозяйственной значимости. В таблице 1.9 приведен пример оценки деградации почв по физическим, биологическим и другим показателям.

Результаты мониторинговых исследований 2012 г. за *изменением компонентного состава почвенного покрова* и интенсивностью ветровой эрозии осушенных почв Полесья, проводимые сотрудниками РУП

Таблица 1.8 – Характеристика почв по степени эрозионной деградации

Характеристика Ап	Степень эродированности почв				
	неэродиро- ванные	слабая	средняя	сильная	очень сильная
Крутизна склона, °	менее 1	1-3	3-5	5-7	более 7
Степень разрушения	Ненарушен- ный	Частично разрушен, припахивается подзолистый горизонт А <sub>2</sub>	Полностью разрушен, распахива- ется А <sub>2</sub> и верхняя часть В	Разрушены Ап и А <sub>2</sub> , распахивается горизонт В	Разрушены Ап и А <sub>2</sub> , распахива- ются В и С
Запасы гумуса, т/га	55 и выше	35-45	20-30	10-15	меньше 10
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,15± 0,14	1,32± 0,09	1,43± 0,08	1,51± 0,11	1,57± 0,09
Пористость, %	56,	49,8	44,1	39,6	38,2
Смыв почвы, т/га в год	< 2,0 (уровень ПДС)	2,1-5,0	5,1-10,0	10,1-20,0	> 20,0
Уровень потерь природно- хозяйственной значимости почв	нулевой	слабый	средний	высокий	экстре- мальный

Таблица 1.9 – Оценочные показатели деградации почв по физическим и другим показателям

Критерии	Степень деградации				
	0*	1	2	3	4
Увеличение равновесной плотности пахотного слоя почвы, % от исходного**	<10	11-20	21-30	31-40	>40
Потери почвенного мелкозема, т/га в год	<2,0	2,1-5,0	5,1-10,0	10,1-20,0	> 20
Запасы гумуса в эрозионноопасных почвах, т/га	>55	35-49	20-34	10-19	<10
Содержание гумуса в эрозионноопасных почвах, %	>1,80	1,30- 1,80	1,29- 1,00	0,99-0,70	0,69- 0,40
Увеличение плотности в зависимости от степени проявления эрозии	1,15± 0,14	1,32± 0,09	1,43± 0,08	1,51± 0,11	1,57± 0,09
Общая пористость, %	56	50	44	40	30
Внутренняя энергия гумуса в Ап слое 1 м <sup>2</sup> , 10 <sup>5</sup> ккал	0,27	0,24	0,23	0,13	0,08
Внутренняя энергия прочносвязной воды в Ап слое 1 м <sup>2</sup> , 10 <sup>5</sup> ккал	1,1	1,3	1,5	2,1	2,6
Внутренняя энергия кристаллической решетки минералов фр. <0,001 мм в Ап слое 1 м <sup>2</sup> , 10 <sup>5</sup> ккал	9,6	10,4	16,0	22,9	27,3
Внутренняя энергия кристаллической решетки минералов фр. >0,001 мм в Ап слое 1 м <sup>2</sup> , 10 <sup>5</sup> ккал	123	136	141	200	271
Полная внутренняя энергия в Ап слое 1 м <sup>2</sup> , 10 <sup>5</sup> ккал	134	148	159	225	264
Снижение или потеря производительной способности почв от эрозии, % по сравнению с неэродированной	<5	5-15	15-30	30-50	>50

Примечание: \* 0 – нулевая степень; 1- слабая; 3 – средняя; 4 – высокая; 5 – экстремальная

\*\*под исходными понимается состояние недеградированных аналогов

«Институт почвоведения и агрохимии», свидетельствуют о том, что в наиболее дефляционноопасные месяцы (апрель, май, сентябрь) суммарные потери почвы от дефляции составляли от 3,43 до 5,47 т/га почвенного мелкозема (рис. 1.14). Наибольшими потерями почвы характеризовался ключевой участок «Парохонское», для которого отмечены самые высокие значения дефляционного потенциала ветра; наименьшими – «Озяты» Жабинковского района.

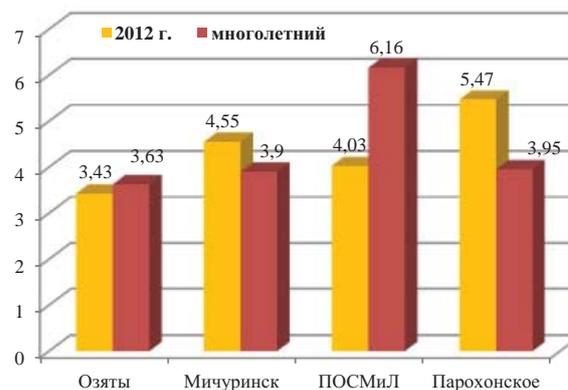


Рисунок 1.14 – Темпы дефляции на стационарных объектах мониторинга, т/га

Проведенные мониторинговые исследования на ключевых участках и стационарных площадках показали усиление дефляционной опасности почв исследуемых объектов. Это подтверждается определением полевой влажности в весенний и осенний периоды. Содержание влаги в верхних горизонтах было значительно ниже полной влагоемкости (менее 50-60%), что указывает на складывающиеся благоприятные условия для развития аэробных микроорганизмов, способствующих интенсивному протеканию процесса минерализации органического вещества торфа. Плотность торфяной залежи была достаточно низкой, а пористость – чрезмерно высокой.

Высокая неоднородность почвенного покрова ключевых участков, в том числе и по условиям увлажнения, обусловила значительные различия в производительной способности почв. Колебания урожайности возделываемых культур на разных почвенных разновидностях составляют 10-36% (табл. 1.10). Следует отметить, что на всех объектах наблюдений самой высокой производительной способностью обладали торфяные разновидности.

Оценка эффективности возделывания на дефляционноопасных почвах Белорусского

Полесья засухоустойчивых культур показала, что на всех изучаемых типах почв наибольшую урожайность продукции с высокими показателями качества среди однолетних культур сформировала пайза, а среди многолетних бобовых – люцерна посевная (табл. 1.11). Результаты оценки питательной ценности кормов в зависимости от почвенных условий и видового состава указывают на то, что качество зеленого корма, полученного из трав, возделываемых на торфяных почвах, выше по сравнению с другими типами почв. В то же время для таких почв характерно интенсивное проявление деградиационных процессов, особенно на осушенных торфяных почвах.

*Дегградация осушенных торфяных почв* представляет собой процесс постепенной утраты органического вещества, приводящий к количественному и качественному ухудшению их состава, свойств, режимов и, в конечном итоге, потере плодородия и хозяйственной значимости. Она характеризуется пятью степенями:

1 – нулевая (очень слабая) – признаки дегградации присутствуют, но они существенно не влияют на производительную способность почв, процесс сработки органического вещества торфа можно минимизировать

Таблица 1.10 – Производительная способность почвенных разновидностей стационарных площадок мониторинга

Почва	Урожайность	
	ц/га	ц/га к.ед.
<i>ПОСМиЛ (яровая пшеница), 12.07.2012, Лунинецкий район</i>		
Дерново-глееватая	24,7	33,8
Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	27,3	37,4
Торфяно-перегнойно-глеевая	32,0	43,8
<i>ОАО «Парохонское» (озимая пшеница), 12.07.2012, Пинский район</i>		
Дерновая перегнойно-глеевая	18,9	25,7
Дегроторфяная минеральная остаточно-торфяная (ОВ 10-20%)	31,8	43,2
Дегроторфяная торфяно-минеральная (ОВ 30,0-20,1%)	37,3	50,7
Перегнойно-торфяная	40,7	55,3
<i>СПК «Озяты» (многолетние травы, 2-й укос), 31.07.2012, Жабинковский район</i>		
Дерново-подзолистая глеевая песчаная	207,2	37,3
<b>ДЕРНОВО-ГЛЕЕВАТАЯ</b>	227,2	40,9
Торфяно-глеевая	321,7	57,9
<i>СПК «Мичуринск» (яровая пшеница), 11.07.2012, Ивацевичский район</i>		
Дерново-глееватая	24,7	32,1
Дерново-глеевая	28,6	37,2
Дегроторфяная (ОВ 30,0-20,1%)	31,9	41,5
Торфянисто-глеевая	35,8	46,5
Перегнойно-торфяная	37,2	48,4

Таблица 1.11 – Урожайность зеленой массы однолетних злаковых и многолетних бобовых культур в зависимости от типа почвы

Культура	Почва			
	торфяно-глеевая	торфяно-минеральная	дерново-глееватая	дерново-подзолистая песчаная
Вико-овсяная смесь	157,3	198,2	179,1	109,5
Просо	180,2	208,9	204,0	114,0
Пайза	192,7	220,3	211,5	120,5
Люцерна посевная	174,7	192,5	180,7	64,7
Эспарцет песчаный	86,0	98,1	139,8	68,3
Лядвенец рогатый	101,9	113,2	117,6	55,4
Смесь бобовых	158,6	177,0	161,4	84,3

с небольшими усилиями (использование этих почв под многолетними травами при нормальном двустороннем регулировании водного режима);

2 – слабая – деградационные процессы снижают плодородие почв, но существенно на свойствах и режимах почв не сказываются, контролируемы, замедление сработки органического вещества еще возможно при рациональном использовании;

3 – средняя – деградация очевидна, существенно снижается производительная способность почв, сработку органического вещества почв замедлить практически невозможно;

4 – сильная (высокая) – деградационные процессы выражены весьма очевидно, резко снижается производительная способность почв, увеличиваются существенно затраты на производство единицы продукции, резко ухудшаются свойства и режимы;

5 – экстремальная (очень высокая) – деградационные процессы достигают экстремальных значений, осушенные торфяные почвы перестают существовать и могут использоваться как минеральные почвы.

Определение степени деградации осушенных торфяных почв на исследуемых территориях произведено в соответствии с таблицей 1.12.

На основании проведения полевых экспериментов на опытных объектах в 2011 и 2012 годах, а также обобщения литературных данных, фондовых материалов, результатов многолетних исследований на стационарах БГУ (с 1972 по 2012 гг.) НИЛ экологии ландшафтов (БГУ) установлены основные изменения агрофизических свойств мелиорированных почв, определены их параметры и пределы изменений.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что после осушения почв изменению, прежде всего, подвергаются их агрофизические свойства и, в частности, влажность, что является причиной дальнейшей их эволюции и деградации.

Пространственно-временные изменения агрофизических свойств проведены на стационарных площадках, имеющих разную структуру почвенного покрова, а также большой набор осушенных почвенных

Таблица 1.12 – Оценочные показатели деградации почв по физическим и другим показателям

Критерии	Степень деградации				
	0*	1	2	3	4
Уменьшение мощности органогенного слоя, см/год	<0,3	0,3-0,8	0,8-2,5	2,5-4,0	>4,0
Уровень грунтовых вод, м	0,5-0,8	0,8-1,1	1,1-1,5	1,5-2,0	>2,0
Плотность (0-20 см слоя), г/см <sup>3</sup>	<0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-1,3	>1,3
Снижение продуктивности сельскохозяйственных культур, %	0-5	5-25	25-50	50-80	>80
Потери органического вещества торфа, т/га	<10,0	10-35	35-75	75-90	>90
Выброс CO <sub>2</sub> в атмосферу т/га в год	<5,0	5-15	15-35	35-45	>45

Примечание: \* 0 – нулевая степень; 1- слабая; 3 – средняя; 4 – высокая; 5 – экстремальная

разновидностей, с разным временем осушения, культурой земледелия, характером использования, сроками наблюдений.

На рисунках 1.15-1.17 представлены диаграммы изменения во времени и пространстве влажности и плотности сложения почв для верхнего пахотного горизонта. Изучены изменения агрофизических свойств осушенных почв с учетом длительности сроков и интенсивности осушения и сельскохозяйственного использования (табл. 1.13).

Агрофизические свойства осушенных почв Белорусского Полесья сведены в четыре группы почв: дерново-подзолисто-заболоченные, дерново-болотные, торфяно-болотные и дегроторфяные (антропогенные), образовавшиеся после сработки торфяных почв, различающиеся своими особенностями и характеристиками (табл. 1.14).

Анализ агрофизических свойств почвенных разновидностей выявил закономерности:

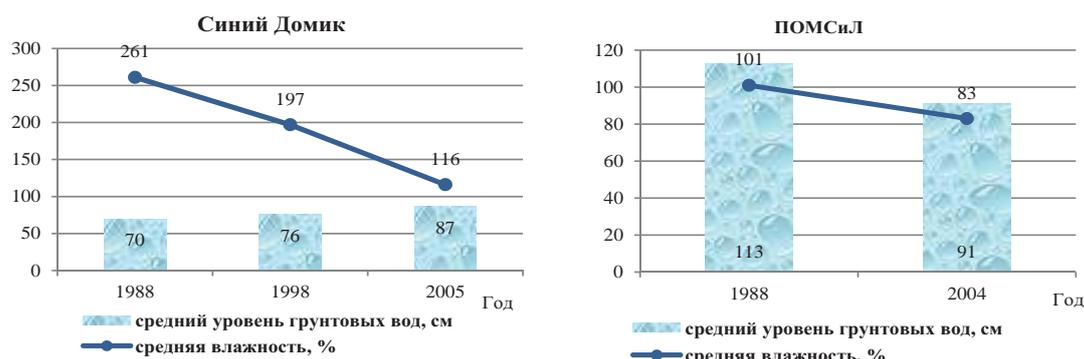


Рисунок 1.15 – Пространственно-временное изменение агрофизических свойств осушенных почв на стационарах «Синий Домик» и «ПОМСил»

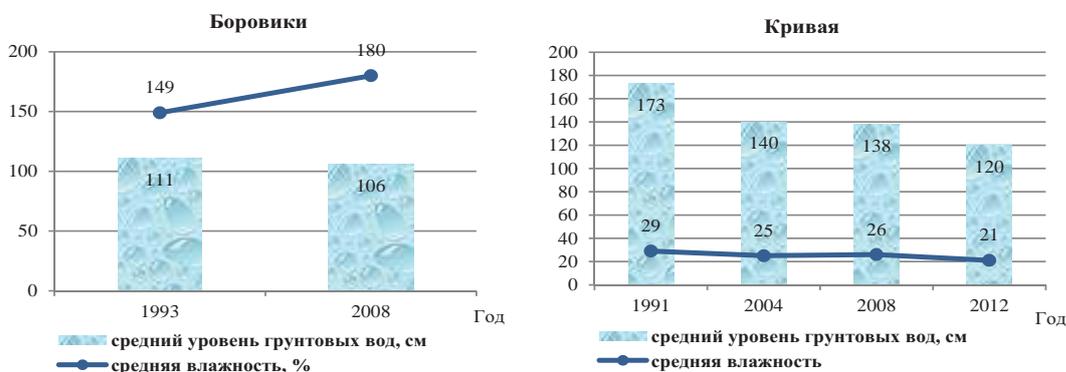


Рисунок 1.16 – Пространственно-временное изменение агрофизических свойств осушенных почв на стационарах «Боровики» и «Кривая»

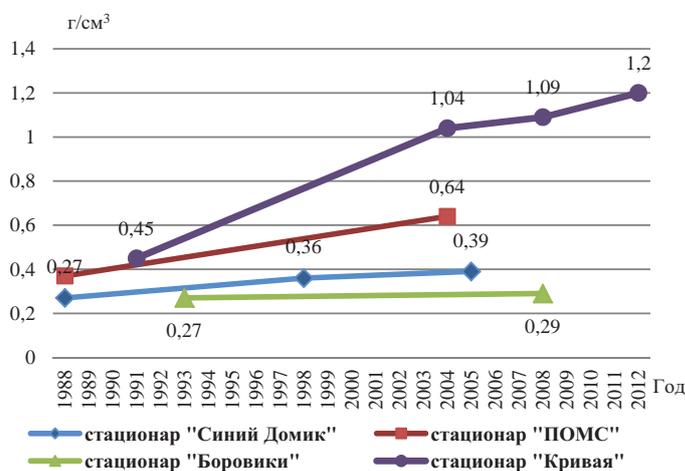


Рисунок 1.17 – Динамика изменения плотности сложения осушенных почв на исследуемых стационарах

Таблица 1.13 – Пространственно-временное изменение агрофизических свойств осушенных почв на стационарах в Лунинецком и Пружанском районах

Год исследования	Количество прикопок	Возделываемая культура	Уровень грунтовых вод, см		Влажность, %		Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	
			среднее	пределы колебаний	среднее	пределы колебаний	среднее	пределы колебаний
<i>Стационар «Синий Домик» (4,0 га)</i>								
1988	64	многолетние травы	70	42-93	261	85-565	0,27	0,14-0,45
1998			76	40-96	197	51-286	0,36	0,25-0,76
2005			87	40-106	116	9-344	0,39	0,26-1,04
<i>Стационар «ПОМСиЛ» (30,25 га)</i>								
1988	36	многолетние травы	113	99-126	101	35-220	0,37	0,26-0,71
2004		картофель	91	61-120	83	23-209	0,64	0,31-1,19
<i>Стационар «Боровики» (2,64 га)</i>								
1993	33	многолетние травы	111	92-121	149	37-213	0,27	0,21-0,33
2008			106	93-127	180	14-291	0,29	0,23-0,64
<i>Стационар «Кривая» (2,31 га)</i>								
1991	45	многолетние травы	173	140-210	29	17-101	0,45	0,20-0,65
2004			140	108-186	25	10-68	1,04	0,73-1,26
2008		кукуруза	138	113-168	26	12-58	1,09	0,60-1,59
2012		многолетние травы	120	111-169	21	10-53	1,20	0,89–1,52

Таблица 1.14 – Агрофизические свойства мелиорированных почв Белорусского Полесья

Группы осушенных почв	Влажность, % от массы	Полная влагоемкость, % от массы	Запасы продуктивной влаги, мм	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	Капиллярная влагоемкость, % от массы
Дерново-подзолисто-заболоченные	<u>22,3</u> 10,2–39,9	<u>34,4</u> 21,1–45,2	<u>34,4</u> 10,0–72,6	<u>1,17</u> 0,17–1,66	<u>24,2</u> 10,5–36,6
Дерново-заболоченные	<u>41,3</u> 14,5–73,3	<u>89,6</u> 28,4–125,8	<u>58,9</u> 45,0–72,0	<u>1,00</u> 0,56–1,62	<u>77,2</u> 25,2–107,2
Торфяно-болотные	<u>179,6</u> 16,0–573,5	<u>192,1</u> 55,1–473,8	<u>128,3</u> 39,8–168,5	<u>0,33</u> 0,12–0,93	<u>190,2</u> 48,2–461,9
Антропогенные (дегроторфяные), образовавшиеся после сработки торфа	<u>38,4</u> 7,3–160,0	<u>60,9</u> 36,0–93,4	<u>50,1</u> 19,3–108,4	<u>0,96</u> 0,37–1,59	<u>53,6</u> 32,0–77,8

Примечание: в числителе - среднее значение, в знаменателе - пределы колебаний

– для торфяно-болотных осушенных почв с увеличением мощности торфа (при прочих равных условиях) возрастает влажность почвы и уменьшается плотность сложения в верхнем пахотном горизонте);

– для дегроторфяных (антропогенных) почв по мере увеличения минерализованности верхнего пахотного горизонта

уменьшается его влажность и возрастает плотность сложения.

В результате выполненных в 2012 г. наблюдений подтверждено, что под влиянием осушительной мелиорации и сельскохозяйственного использования происходят изменения основных агрофизических свойств почв, в частности, уменьшение влажности,

капиллярной и полной влагоемкости, увеличение плотности сложения, снижение запасов влаги. Наибольшие изменения агрофизических свойств в годовом цикле происходят в верхнем слое мелиорированных почв; с глубиной амплитуда колебаний уменьшается.

Наблюдения за **химическим загрязнением земель** в 2012 г. проведены в соответствии с программой работ по мониторингу загрязнения почв ГУ «Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды» по следующим направлениям:

- обследование почв на пунктах фонового мониторинга;
- обследование почв городов республики.

В 2012 г. отбор проб на сети фонового мониторинга проводился в 21 пункте наблюдений с последующим химическим анализом содержания тяжелых металлов – кадмия, цинка, свинца, меди, никеля и марганца, сульфатов и нитратов, нефтепродуктов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что концентрации загрязняющих

веществ в почвах на сети фонового мониторинга изменились незначительно относительно результатов прошлых лет (табл. 1.15).

Для оценки степени загрязнения почв техногенными токсикантами городских почв в 2012 г. проведены исследования в городах Брест, Пинск, Полоцк, Светлогорск, Калинковичи, Ельск, Гродно, Лида, Борисов, Чаусы, Чериков и Костюковичи. Определено общее содержание тяжелых металлов, сульфатов, нитратов, нефтепродуктов и рН в почвах городов в соответствии с нормативными документами. Также выполнен химический анализ содержания бенз(а)пирена в пробах почв, отобранных в городах Брест, Пинск, Полоцк, Светлогорск, Гродно, Лида, Борисов. В таблице 1.16 приведены минимальные, максимальные и средние значения определяемых показателей в городских почвах.

Оценка степени загрязнения почв в городах осуществлялась путем сопоставления полученных данных с предельно допустимыми или ориентировочно допустимыми концентрациями (ПДК, ОДК) (табл. 1.17).

Таблица 1.15 – Среднее содержание определяемых ингредиентов в почвах на сети фонового мониторинга в 2012 г., мг/кг

Область	Кол-во проб, шт.	Нефтепродукты	Тяжелые металлы (общее содержание)						SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
			Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn		
Брестская	2	17,4	0,17	13,3	3,3	3,2	4,0	200	31,0	22,0
Гомельская	3	24,3	0,16	9,0	3,3	3,8	3,2	214	36,1	25,9
Минская	6	23,5	0,15	21,6	2,2	5,0	4,4	312	48,1	17,7
Могилевская	10	8,92	0,24	15,7	5,2	2,9	3,5	249	73,1	28,8
<b>По республике</b>	<b>21</b>	<b>16,1</b>	<b>0,20</b>	<b>16,2</b>	<b>3,9</b>	<b>3,6</b>	<b>3,7</b>	<b>258</b>	<b>56,7</b>	<b>24,6</b>

Таблица 1.17– ПДК (ОДК) определяемых веществ в почве, мг/кг, 2012 г.

Показатель	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Бенз(а)-пирен	Нефтепродукты	Тяжелые металлы (общее содержание)					
					Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
ПДК (ОДК)	160,0	130,0	0,02	100,0			32,0			1500
-почвы песчаные и супесчаные					0,5	55,0		33,0	20,0	
-почвы суглинистые и глинистые (рН < 5,5)					1,0	110,0		66,0	40,0	
-почвы суглинистые и глинистые (рН > 5,5)					2,0	220,0		132,0	80,0	

Таблица 1.16 – Содержание определяемых показателей в городских почвах (по результатам обследований 2012 г.)

Объект исследований	pH	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Нефте-продукты	Бенз(а)пирен	Тяжелые металлы (общее содержание), мг/кг					
						Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn
г. Брест	6,22 - 8,05 7,47	6,3 - 225,9 69,6	2,8 - 83,2 7,4	0,0 - 356,3 27,1	0,0060 - 0,3112 0,094	0,02 - 0,29 0,11	4,0 - 148,0 34,7	1,5 - 49,2 10,8	1,1 - 26,6 6,5	1,0 - 10,1 4,4	13 - 231 96
г. Пинск	6,06 - 7,81 7,14	29,6 - 286,6 111,0	2,8 - 50,1 11,3	23,6 - 1971,8 179,2	0,0250 - 0,0442 0,036	0,08 - 0,21 0,12	13,9 - 146,5 57,3	3,6 - 149,4 14,9	2,8 - 22,7 7,4	2,0 - 6,3 4,1	41 - 182 96
г. Полоцк	5,98 - 7,41 6,90	14,1 - 149,6 78,8	2,8 - 46,8 14,3	13,1 - 457,5 111,2	0,0016 - 0,0296 0,017	0,06 - 0,33 0,16	3,7 - 95,7 37,4	1,4 - 18,1 5,2	1,4 - 9,2 3,9	1,8 - 21,5 6,7	37 - 304 186
г. Светлогорск	6,00 - 8,31 6,74	9,7 - 176,0 63,7	2,8 - 109,0 24,4	15,8 - 261,2 94,9	0,0018 - 0,0236 0,013	0,08 - 0,25 0,15	9,5 - 132,8 22,9	1,0 - 38,2 5,9	2,2 - 34,3 5,4	1,4 - 9,4 3,2	8 - 225 101
г. Калининичи	6,03 - 7,91 6,89	22,2 - 139,9 71,6	2,8 - 64,6 12,8	9,5 - 298,7 65,1	-	0,08 - 0,64 0,15	9,9 - 131,6 28,0	1,2 - 87,0 6,0	1,9 - 18,5 4,5	2,4 - 23,7 4,8	36 - 329 97
г. Ельск	5,98 - 7,64 6,69	25,1 - 126,6 56,7	2,8 - 41,7 14,0	15,5 - 1131,2 183,7	-	0,08 - 0,20 0,12	6,9 - 42,8 16,8	1,3 - 3,2 2,0	2,1 - 31,2 9,2	2,0 - 8,1 3,9	73 - 315 146
г. Гродно	6,48 - 8,00 7,17	9,1 - 319,4 127,3	2,8 - 39,8 9,5	16,1 - 246,2 71,2	0,0010 - 0,0114 0,007	0,08 - 0,28 0,17	7,6 - 78,9 27,6	4,4 - 28,4 8,4	3,4 - 9,6 5,3	2,8 - 7,6 4,2	78 - 184 117
г. Лида	6,58 - 7,82 7,18	9,4 - 144,9 64,7	2,8 - 79,4 24,3	9,5 - 3575,0 166,7	0,0000 - 0,0260 0,016	0,07 - 0,19 0,11	20,9 - 54,4 34,3	7,9 - 43,2 17,9	1,9 - 9,8 4,0	2,6 - 6,5 3,9	104 - 183 145
г. Борисов	6,77 - 7,56 7,13	42,3 - 190,1 82,1	2,0 - 87,1 15,3	13,6 - 3312,5 238,6	0,0012 - 0,0220 0,007	0,08 - 0,36 0,16	27,7 - 132,0 57,5	2,8 - 31,3 8,3	5,2 - 19,2 9,3	3,0 - 22,5 6,4	123 - 393 184
г. Костюковичи	6,15 - 7,63 6,95	44,1 - 106,5 76,3	0,0 - 36,3 8,0	12,5 - 236,9 68,9	-	0,17 - 0,63 0,30	13,1 - 55,8 31,9	3,6 - 30,8 10,4	2,1 - 10,3 4,9	2,3 - 5,7 3,7	111 - 385 221
г. Чаусы	5,18 - 7,45 6,44	55,1 - 99,5 77,2	0,0 - 8,9 2,0	15,4 - 160,4 41,7	-	0,20 - 0,64 0,34	14,9 - 71,4 33,0	3,1 - 20,0 10,4	2,3 - 10,2 5,5	2,7 - 8,4 5,2	87 - 729 319
г. Чериков	5,51 - 7,10 6,47	48,7 - 93,7 70,9	3,2 - 12,9 6,7	13,6 - 73,7 32,9	-	0,24 - 0,60 0,35	24,3 - 71,0 39,9	7,5 - 185,6 20,8	4,9 - 9,9 6,8	4,3 - 6,9 5,7	179 - 320 239

Примечание: в числителе – минимальное и максимальное значения, в знаменателе - среднее

Полученные данные свидетельствуют о том, что превышения ПДК сульфатов зарегистрированы в почвах гг. Брест, Пинск, Светлогорск, Гродно и Борисов. Максимальное содержание (на уровне 2,0 ПДК) отмечено в одной из проанализированных проб г. Гродно (табл. 1.16). На рисунке 1.18 представлена динамика содержания сульфатов в почвах городов. Для большинства городов характерен рост не только средних значений их концентраций в пробах, но и максимальных значений.

Превышения ПДК нитратов в обследованных в 2012 г. почвах не зарегистрированы. Средние значения находились на уровне 0,3-0,8 ПДК.

Значения, превышающие ПДК нефтепродуктов в почвах, отмечены для всех обследованных городов (рис. 1.19). Наибольшие площади загрязнения характерны для гг. Светлогорск, Пинск, Полоцк и Борисов (45, 43, 39 и 30% проанализированных по

городу проб, соответственно). Максимальные значения зарегистрированы в г. Лида и г. Борисов (свыше 30 ПДК).

Результаты анализа степени загрязнения городских почв тяжелыми металлами (общее содержание) показали, что наибольшее количество проб с превышением ПДК (ОДК) характерно для цинка и свинца.

Случаи превышения ПДК содержания свинца в почвах установлены в гг. Чериков, Лида, Брест, Пинск, Калинковичи, Костюковичи и Борисов (от 3,3% проанализированных проб до 8,0% по г. Чериков) при максимальном содержании 5,8 ПДК в одной из проб г. Чериков. Четко выраженная динамика роста загрязненности свинцом почв исследуемых городов в течение продолжительного периода времени характерна для городов: Брест, Пинск, Костюковичи, Чериков (рис. 1.20). Снижение загрязненности в пробах почв отмечено для гг. Полоцк, Ельск, Гродно, Лида.

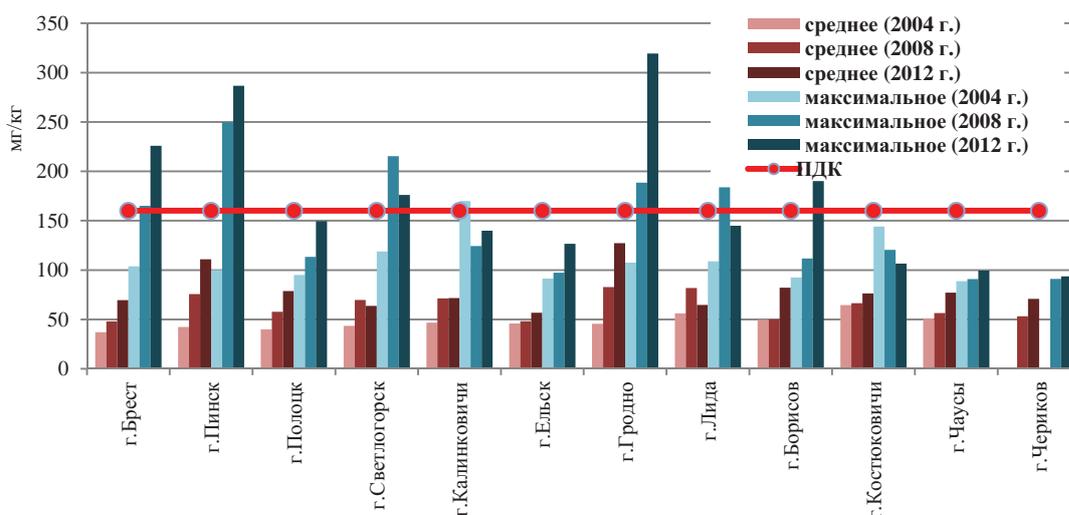


Рисунок 1.18 – Содержание сульфатов в почвах городов

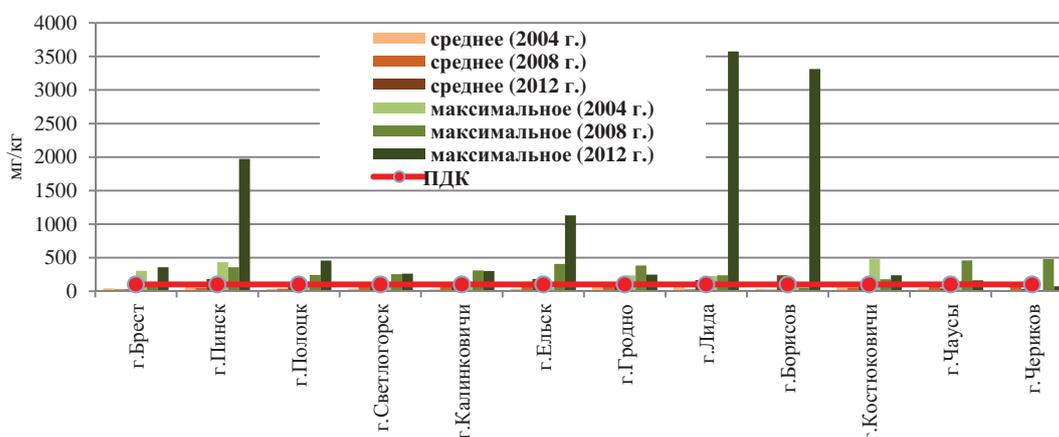


Рисунок 1.19 – Содержание нефтепродуктов в почвах городов

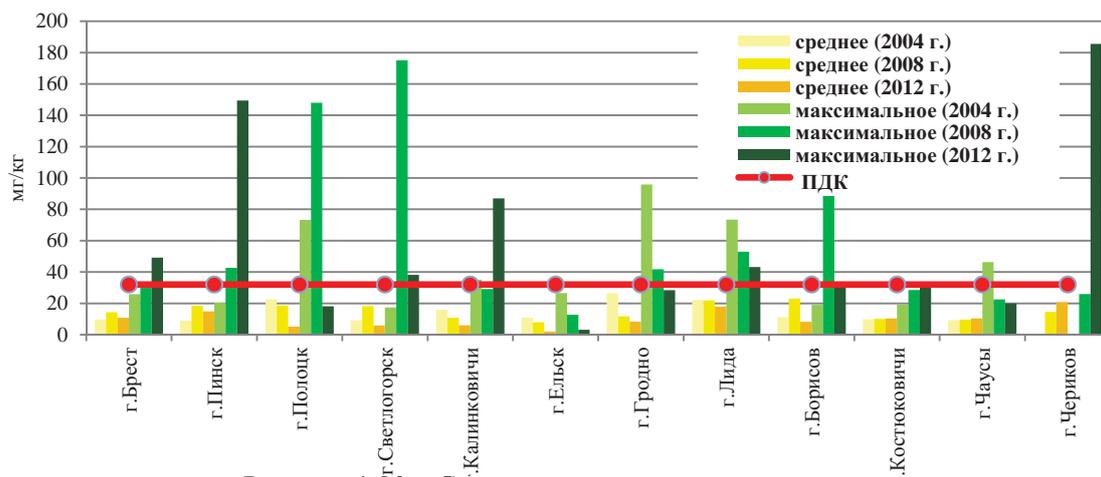


Рисунок 1.20 – Содержание свинца в почвах городов

В большинстве обследованных в 2012 г. городов в почвах наблюдалось превышающее ОДК (от 1,1 до 2,7 раз) содержание цинка (рис. 1.21). При этом максимальные значения (на уровне 2,7 ОДК) зафиксированы в городах Брест и Пинск. Наибольшие площади загрязнения отмечены для обследованных городов Брестской области – Брест и Пинск (21-55% опробованной территории) и г. Борисов (около 37% территории).

Превышения содержания (на уровне 1,2-1,3 ОДК) кадмия в почвах г. Костюковичи зарегистрированы в 8% отобранных проб, городов Калинковичи и Чериков – в 4%, Чаусы – в 3% проб. Снижение средних концентраций кадмия в почвах по сравнению со средними значениями, наблюдаемыми в 2004 и 2008 гг., отмечено во всех городах, за исключением г. Калинковичи (рис. 1.22).

Превышения ОДК (1,1-1,2 ОДК) никеля зарегистрированы в 6,7% отобранных проб в г. Борисов, в 4,3% – в г. Калинковичи и в 2,8% – в г. Полоцк (рис. 1.23).

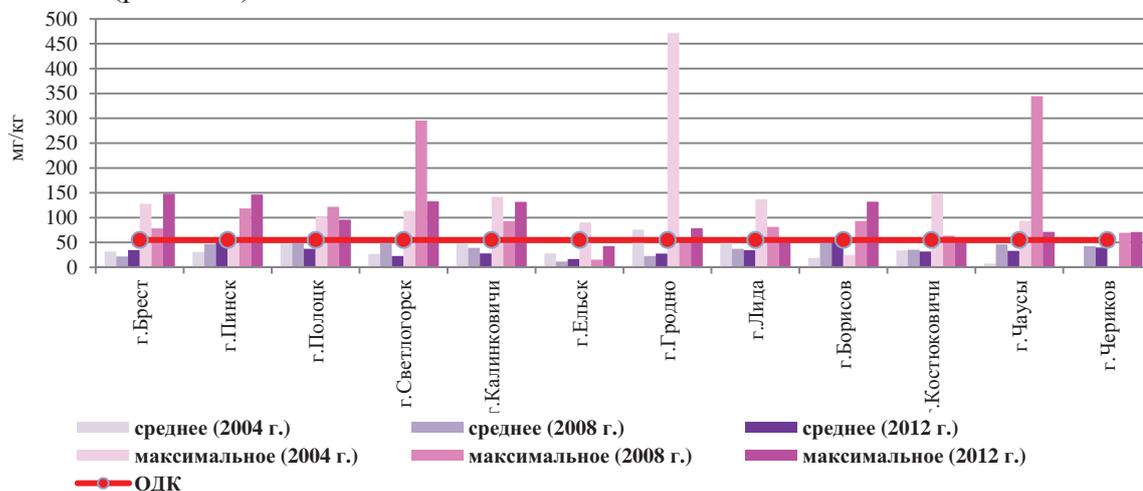


Рисунок 1.21 – Содержание цинка в почвах городов

В одной пробе почвы г. Калинковичи, отобранной в районе предприятия «Вторчермет», зафиксировано содержание меди на уровне 1 ОДК. Тенденция увеличения средних и максимальных концентраций меди с 2004 г. характерна для г. Брест и г. Борисов, в то время как для таких городов как Гродно, Лида, Костюковичи и Чериков отмечено снижение содержания меди в почвах.

Среднее содержание бенз(а)пирена в почвах городов составило 0,0007-0,0094 мг/кг. Превышения ПДК зарегистрированы в почвах всех обследованных объектов, за исключением г. Гродно. Максимальное значение (15,6 ПДК) зафиксировано в г. Брест (табл. 1.18).

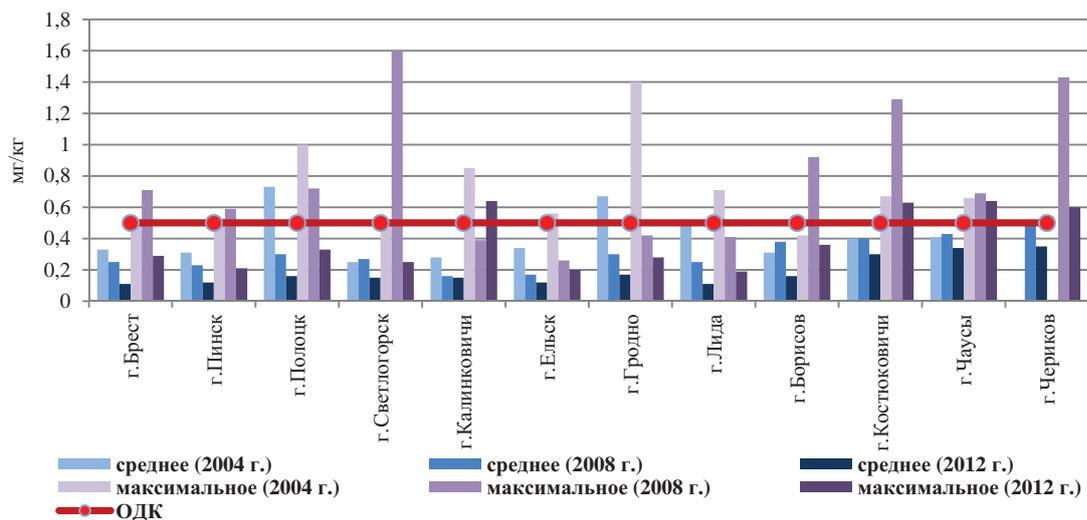


Рисунок 1.22 – Содержание кадмия в почвах городов

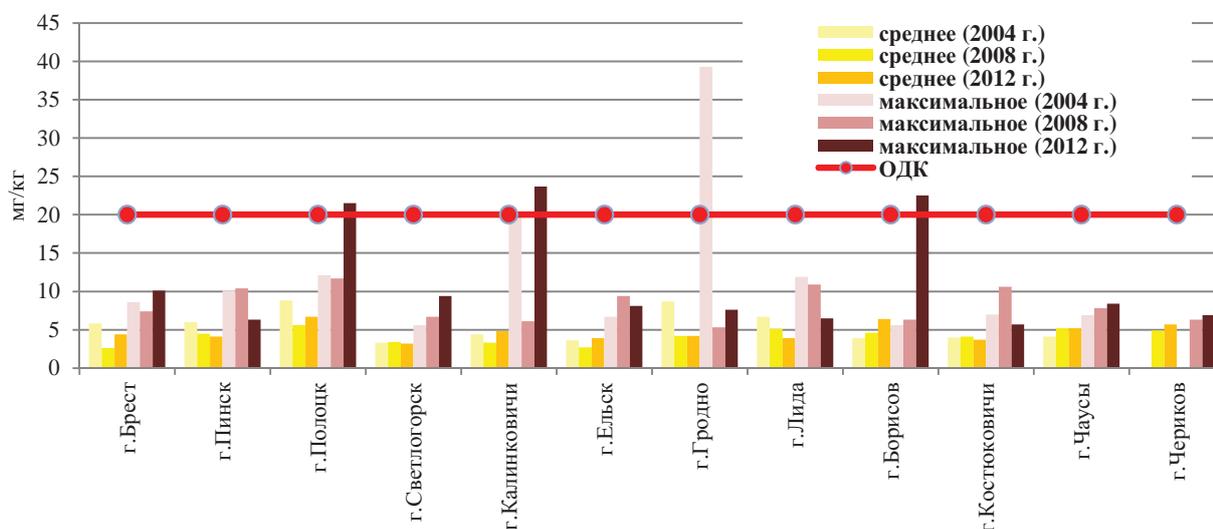


Рисунок 1.23 – Содержание никеля в почвах городов

Таблица 1.18 – Процент проанализированных проб почв, превышающих ПДК (ОДК), 2012 г. (мг/кг)

Город	Тяжелые металлы (общее содержание)						SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Нефтепродукты	Бенз(а)пирен
	Cd	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn				
г. Брест	0,0 (0,6)	20,7 (2,7)	5,7 (1,5)	0,0 (0,8)	0,0 (0,5)	0,0 (0,2)	34,4 (1,4)	0,0 (0,6)	2,3 (3,6)	71,4 (15,6)
г. Пинск	0,0 (0,4)	54,8 (2,7)	4,8 (4,7)	0,0 (0,7)	0,0 (0,3)	0,0 (0,1)	23,8 (1,8)	0,0 (0,4)	42,9 (19,7)	100,0 (2,2)
г. Полоцк	0,0 (0,7)	16,7 (1,7)	0,0 (0,6)	0,0 (0,6)	2,8 (1,1)	0,0 (0,2)	0,0 (0,9)	0,0 (0,4)	38,9 (4,6)	66,7 (1,5)
г. Светлогорск	0,0 (0,5)	2,5 (2,4)	2,5 (1,2)	0,0 (0,3)	0,0 (0,5)	0,0 (0,2)	2,5 (1,1)	0,0 (0,8)	45,0 (2,6)	20,0 (1,2)
г. Калинковичи	4,3 (1,3)	4,3 (2,4)	4,3 (2,7)	4,3 (1,0)	4,3 (1,2)	0,0 (0,2)	0,0 (0,9)	0,0 (0,5)	21,7 (3,0)	-
г. Ельск	0,0 (0,4)	0,0 (0,4)	0,0 (0,1)	0,0 (0,6)	0,0 (0,4)	0,0 (0,2)	0,0 (0,8)	0,0 (0,3)	23,5 (11,3)	-
г. Гродно	0,0 (0,6)	4,0 (1,4)	0,0 (0,9)	0,0 (0,3)	0,0 (0,4)	0,0 (0,1)	32,0 (2,0)	0,0 (0,3)	28,0 (2,5)	0,0 (0,6)
г. Лида	0,0 (0,4)	2,3 (1,0)	6,8 (1,4)	0,0 (0,3)	0,0 (0,3)	0,0 (0,1)	0,0 (0,9)	0,0 (0,6)	22,7 (35,8)	66,7 (1,3)
г. Борисов	0,0 (0,7)	36,7 (2,4)	3,3 (1,0)	0,0 (0,6)	6,7 (1,1)	0,0 (0,3)	10,0 (1,2)	0,0 (0,7)	30,0 (33,1)	28,6 (1,1)
г. Костюковичи	8,0 (1,3)	12,0 (1,0)	4,0 (1,0)	0,0 (0,3)	0,0 (0,3)	0,0 (0,3)	0,0 (0,7)	0,0 (0,3)	28,0 (2,4)	-
г. Чаусы	3,3 (1,3)	6,7 (1,3)	0,0 (0,6)	0,0 (0,3)	0,0 (0,4)	0,0 (0,5)	0,0 (0,6)	0,0 (0,1)	6,7 (1,6)	-
г. Чериков	4,0 (1,2)	20,0 (1,3)	8,0 (5,8)	0,0 (0,3)	0,0 (0,3)	0,0 (0,2)	0,0 (0,6)	0,0 (0,1)	0,0 (0,7)	-

Примечание: в скобках - максимальное значение в долях ПДК/ОДК



## 2 МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

В пробах воды, отобранных в пунктах Государственной сети наблюдений, определяется 34 основных показателя и ингредиента:

- Температура
- Прозрачность
- Взвешенные в-ва
- рН
- Растворенный кислород
- Удельная электропроводность
- Хлорид-ион
- Сульфат-ион
- Гидрокарбонат-ион
- Магний-ион
- Кальций-ион
- Натрий-ион
- Калий-ион
- Минерализация
- Жесткость
- БПК<sub>5</sub>
- ХПК<sub>Cr</sub>
- Нефтепродукты
- СПАВ
- Фенолы
- Аммоний-ион
- Нитрат-ион
- Нитрит-ион
- Азот общий по Кьельдалю
- Фосфат-ион
- Фосфор общий
- Железо общее
- Марганец
- Медь
- Цинк
- Никель
- Хром (общий)
- Свинец
- Кадмий

**Мониторинг поверхностных вод** осуществляется за гидрологическими, гидрохимическими и гидробиологическими показателями состояния поверхностных вод в целях своевременного выявления негативных процессов, прогнозирования их развития, предотвращения вредных последствий и определения степени эффективности мероприятий, направленных на их рациональное использование и охрану. Наблюдения проводят организации, подчиненные Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

В 2012 г. на территории Республики Беларусь мониторинг проводился в 301 пункте, в том числе на 35 пунктах наблюдения осуществлялись в рамках выполнения Республикой Беларусь международных соглашений. Сеть трансграничного мониторинга в 2012 г. включала 8 пунктов вблизи государственной границы Республики Беларусь с Российской Федерацией, 13 – с Республикой Польша, 11 – с Украиной, 2 – с Литовской Республикой и 1 – с Латвийской Республикой.

В целом, регулярными наблюдениями охвачены 161 водный объект: 87 водотоков (180 пунктов наблюдений) и 74 водоема (121 пункт наблюдений).

Перечень показателей и периодичность проведения наблюдений за состоянием поверхностных вод в составе НСМОС по гидрохимическим и гидробиологическим показателям регламентируются ТКП 17.13-04-2011 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Правила проведения наблюдений за состоянием поверхностных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям».

На трансграничных участках водотоков дополнительно определяются ПАУ, ПХД, ДДТ и его производные, линдан, мышьяк и ртуть.

Оценка качества поверхностных вод проводилась относительно значений предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных для водных объектов рыбохозяйственного назначения (Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 08.05.2007 №43/42 в редакции от 24.12.2009 № 70/139) и экологических показателей (БПК<sub>5</sub> и концентрация аммоний-иона, концентрации фосфат-ионов и нитрат-ионов в реках, содержание фосфат-ионов и азота общего по Кьельдалю в озерах), установленных приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь «О реализации Концепции национальной безопасности Республики Беларусь» от 19.01.2011 №18-ОД.

Для комплексной оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям использовался индекс загрязненности вод (ИЗВ). Расчет ИЗВ производился по формуле (1) с использованием среднегодовых

концентраций шести показателей: растворённого кислорода, легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>), аммоний-иона, нитрит-иона, фосфат-иона и нефтепродуктов:

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \quad (1),$$

где  $C_i$  – концентрация  $i$ -го показателя,  $\text{ПДК}_i$  – предельно допустимая концентрация по  $i$ -му показателю.

Классификация качества вод по величине ИЗВ приведена в таблице 2.1.

Характеристика качества поверхностных вод относительно содержания в них тяжелых металлов осуществлена путем сопоставления их фактических концентраций в воде с принятыми в стране расчетными фоновыми значениями с учетом величины речных бассейнов (табл. 2.2).

Оценка состояния водных экосистем по гидробиологическим показателям выполнена с помощью методов биоиндикации, основанных на изучении структуры гидробиоценозов и (или) их отдельных компонентов. Фактически для всех сообществ определялись такие показатели, как таксономический состав, включая виды-индикаторы; численность и биомасса сообществ, доминирующих групп и массовых видов гидробионтов. Для биоиндикации поверхностных вод с помощью планктонных сообществ и водорослей обрастания

использован метод сапробиологического анализа Пантле и Букка в модификации Сладечека. Оценка качества среды посредством анализа донных сообществ произведена с использованием общепринятых методов биотических индексов (по видовому разнообразию и показательным значениям таксонов) и Гуднайта-Уитлея (по относительной численности олигохет). Общая оценка класса качества поверхностных вод и донных отложений в каждом конкретном случае дана по совокупности гидробиологических показателей с учетом экологических особенностей водных гидробиоценозов (табл. 2.3).

#### *Характеристика гидрометеорологических условий и речного стока*

Водные ресурсы республики в 2012 г. определялись метеорологическими условиями и количеством выпавших осадков, а в зимний сезон – увлажненностью предшествующего периода.

Зима 2011-2012 гг. была теплая: средняя температура воздуха составила  $-4$  °C (на  $0,7$  °C выше климатической нормы). Осадков выпало 149 мм (130% климатической нормы).

В связи с преобладанием в декабре, а также в первой и во второй декадах января теплой погоды устойчивые, ледовые явления образовались только во второй-третьей декаде января, что на месяц-два позже средних многолетних дат.

Таблица 2.1 – Классификация качества воды по гидрохимическим показателям

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

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

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

Таблица 2.3 – Классификация качества воды водоемов и водотоков по гидробиологическим показателям

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

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

На месяц позже средних дат (в первой-второй декаде января) образовался и устойчивый снежный покров.

Водность зимнего периода была неоднородна по территории республики: ниже нормы (от 36 до 89%) – на реках бассейнов Немана, Западного Буга, Западной Двины (кроме самой реки), Припяти; близкой к норме (от 95 до 109%) – на реках бассейна Вилии, Березины; на остальных реках – выше нормы (111-172%) (табл. 2.4).

Средние месячные расходы воды в зимний период были выше нормы в декабре и январе и составили от 103 до 165% от многолетних значений (за исключением р. Припять, где они были ниже нормы – 69-72%).

В феврале среднемесячные расходы составили от 49 до 91% и были ниже нормы, за исключением рек бассейна Днепра, Березины, Сожа (около и выше нормы – 96-119%) (табл. 2.5).

Весна 2012 года была теплой: средняя температура воздуха составила + 8,1 °С (на 2,4 °С выше климатической нормы). За весенние месяцы выпало 157 мм осадков – 114% климатической нормы. Переход среднесуточной температуры воздуха через 0 °С в сторону повышения произошел на большей части территории страны во второй декаде марта (только на крайнем юго-западе в третьей декаде февраля). Для большей части

территории это на 1-1,5 декады раньше средних многолетних дат.

Весенний подъем уровня воды начался во второй-третьей декадах марта, за исключением рек, протекающих по юго-западной части страны. На этой территории подъем начался в конце февраля. Эти сроки близки к средним многолетним датам.

На большинстве рек максимальный уровень весеннего половодья наблюдался во второй-третьей декаде марта, что было близко (или несколько ранее) к средним многолетним датам. Исключение составили реки Западная Двина (у г. Полоцк, Витебск), Днепр (у г. Орша, Могилев), Березина (у г. Бобруйск), Припять (у г. Мозырь), Уборть, Сож (у г. Гомель, Славгород), Остер. На формирование максимальных уровней на этих реках повлияли выпавшие осадки, а их проявление в этот период наблюдалось в третьей декаде апреля – второй декаде мая (на 10-40 дней позже средних многолетних дат). На реках юго-запада страны и бассейна р. Неман высший уровень половодья зарегистрирован на 9-20 дней раньше средних дат – в первой декаде марта.

По своим значениям максимальные уровни были ниже средних многолетних значений на 6-180 см. И только на реках центральной и восточной частей республики превышали многолетние значения на 2-80 см.

Таблица 2.4 – Ресурсы речного стока до гидрологических створов за 2012 г.

№ п/п	Участок реки - нижний створ	Наблюдаемый сток											
		Год		Зима (XII-II месяцы)		Весна (III-V месяцы)		Лето (VI-IX месяцы)		Осень (X-XI месяцы)			
		значе- ниѳ, М	% от много- летнего	значе- ниѳ, М	% от много- летнего	значе- ниѳ, М	% от много- летнего	значе- ниѳ, М	% от много- летнего	значе- ниѳ, М	% от много- летнего		
1	р. Западная Двина - г. Витебск	10,8	151	1,27	148	4,62	117	2,09	151	2,58	276		
2	р. Западная Двина - г. Полоцк	14,4	152	1,88	137	6,55	127	3,61	145	3,06	266		
3	р. Дисна – п.г.г. Шарковщина	0,799	92	0,108	65	0,306	66	0,159	124	0,148	134		
4	р. Улла – н.п. Бочейково	0,587	93	0,098	88	0,317	104	0,089	67	0,067	85		
5	р. Неман - г. Гродно	4,87	79	1,14	89	1,89	73	1,07	74	0,827	96		
6	р. Неман - г. Стоблцы	0,463	81	0,100	88	0,183	70	0,110	92	0,069	88		
7	р. Виляя - н.п. Михалишки	1,98	103	0,454	103	0,739	107	0,487	98	0,293	100		
8	р. Виляя - н.п. Стешицы	0,243	94	0,053	98	0,112	108	0,047	74	0,034	93		
9	р. Мухавец - г. Брест (н/б)	0,409	54	0,118	60	0,167	54	0,082	56	0,050	44		
10	р. Днепр - г. Могилев	7,00	154	0,807	139	3,56	137	1,24	143	1,22	255		
11	р. Днепр - г. Орша	6,14	155	0,732	172	3,04	128	1,13	153	1,13	265		
12	р. Днепр - г. Речица	13,9	121	1,91	113	6,16	103	3,35	134	2,06	164		
13	р. Березина - г. Борисов	1,06	93	0,227	106	0,503	101	0,198	73	0,131	82		
14	р. Березина - г. Бобруйск	3,78	101	0,726	109	1,68	100	0,838	93	0,562	112		
15	р. Свислочь - н.п. Теребуты	0,934	90	0,181	73	0,339	105	0,246	79	0,148	94		
16	р. Свислочь - н.п. Королицевичи	0,512	90	0,122	95	0,218	150	0,119	59	0,053	57		
17	р. Сож - г. Гомель	8,35	132	1,04	118	4,52	124	1,64	141	0,949	147		
18	р. Сож - г. Кричев	2,70	133	0,401	111	1,45	146	0,438	106	0,399	151		
19	р. Беседь - н.п. Светиловичи	0,08	143	0,142	138	0,562	123	0,229	202	127	154		
20	р. Проня - н.п. Летяги	1,31	163	0,160	118	0,675	164	0,247	153	0,187	196		
21	р. Друть - н.п. Городище	0,622	120	0,116	120	0,258	107	0,136	116	0,106	166		
22	р. Припять - г. Пинск	2,17	98	0,398	78	0,754	88	0,598	109	0,357	121		
23	р. Припять - г. Мозырь	10,2	83	1,350	63	4,16	69	2,60	91	1,750	139		
24	р. Ясельда - н.п. Сенин	0,398	65	0,090	66	0,171	60	0,088	76	0,051	69		
25	р. Горынь - н.п. М. Викоровичи	2,14	67	0,310	50	0,787	53	0,563	78	0,402	115		
26	р. Птичь - н.п. Дороганово	0,271	99	0,053	101	0,122	89	0,050	109	0,041	111		
27	р. Птичь - н.п. Лучицы	1,44	101	0,205	76	0,573	81	0,331	120	0,274	158		
28	р. Уборть - н.п. Краснорезье	0,507	69	0,045	36	0,248	63	0,100	66	0,094	136		
29	р. Случь - н.п. Ленин	0,423	72	0,048	40	0,186	64	0,105	102	0,073	98		
30	р. Цна - н.п. Дятловичи	0,087	58	0,014	47	0,045	59	0,019	67	0,008	47		
31	р. Лань - н.п. Мокрово	0,232	81	0,037	54	0,087	81	0,059	86	0,047	109		

Таблица 2.5 – Расходы воды на гидрологических постах, 2012 г.

Река-пост	Средний месячный расход воды, м³/с												Средний годовой расход, м³/с	Характерные расходы, м³/с		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Наибольшие	Наименьшие	
															зимний	открытого русла
1. р. Западная Двина – г. Витебск	163 96,3	102 90,5	134 173	1050 872	574 462	304 153	265 124	118 123	107 126	370 163	614 193	289 138	341 226	1820 3320	85,1 8,04	82,8 20,4
2 р. Западная Двина – г. Полоцк	221 166	138 161	296 294	1390 1140	806 531	378 209	347 165	142 151	123 159	407 208	751 229	417 194	455 300	2080 4060	86,4 25,4	102 37,0
3. р. Дисна - пгт. Шарковщина	21,1 20,5	11,9 21,8	44,7 45,0	50,5 99,4	20,6 33,1	17,0 14,3	15,4 10,2	14,6 11,9	13,5 12,6	16,3 19,7	40,1 22,1	37,1 21,2	25,2 27,7	84,8 588	8,65 1,99	3,59 2,04
4. р. Неман – г. Столбцы	14,4 13,8	11,4 14,1	28,1 30,1	27,0 50,2	14,1 18,4	15,1 13,1	10,2 11,1	8,24 10,3	8,18 11,0	9,44 13,1	16,9 16,7	12,8 15,3	14,6 18,0	36,0 652	9,24 2,69	7,20 3,24
5. р. Неман - г. Гродно	160 157	125 169	268 288	270 484	178 218	129 146	96,8 135	82,2 134	99,5 133	121 150	194 177	126 161	154 196	392 3410	63,5 17,4	63,1 55,0
6. р. Виляя - д. Михалишки	67,0 58,1	51,2 56,7	87,8 79,8	119 109	72,9 71,9	53,8 52,3	45,5 47,2	45,1 44,4	40,4 44,4	46,7 51,8	64,8 59,1	57,3 54,2	62,6 59,7	135 506	42,7 17,3	35,9 22,0
7. р. Днепр - г. Орша	104 47,7	69,4 48,1	117 108	478 505	55,5 289	170 80,9	102 73,4	79,1 64,6	79,3 60,9	162 74,5	267 87,1	147 65,9	194 125	784 2000	51,5 8,00	60,6 15,0
8. р. Днепр – г. Речица	262 212	200 208	410 333	827 1090	1090 848	562 299	306 230	202 217	204 203	293 222	492 256	409 221	438 361	1160 4970	166 36,0	178 94,0
9. р. Березина – г. Бобруйск	90,2 81,1	84,0 81,4	158 130	273 336	204 172	113 96,4	77,3 86,9	61,6 79,3	67,0 79,8	81,3 89,4	133 102	92,3 91,1	120 119	287 2430	57,3 26,2	53,7 30,8
10. р. Сож – г. Гомель	145 110	123 103	197 209	823 846	695 332	232 136	203 108	97,2 99,6	90,2 99,1	123 111	239 134	203 120	264 201	1250 6600	104 16,4	85,8 26,3
11. р. Припять - г. Мозырь	188 273	133 275	379 474	603 1100	591 723	310 382	248 267	190 230	240 203	260 218	405 261	326 266	323 390	632 5670	108 22,0	147 58,7
12. р. Горынь - д. Малые Викоровичи	41,1 77,2	37,1 85,1	107 185	98,6 264	91,2 112	64,7 76,5	43,9 79,0	51,5 62,6	53,8 54,0	63,5 59,7	89,5 72,9	67,7 74,7	67,5 99,4	163 2910	28,2 13,1	32,4 15,9
13. р. Мухавец – г. Брест (н.б)	18,5 23,9	9,39 25,2	25,6 40,1	25,8 47,6	11,9 26,7	10,1 15,1	8,94 13,3	6,41 12,3	5,57 12,6	6,21 16,8	12,7 23,8	13,8 25,4	12,9 23,9	35,3 269	6,88 2,47	2,46 0,84

Примечание: в числителе – данные за 2012 г. в знаменателе – многолетние данные

Водность весеннего сезона на реках Неман, Мухавец, Дисна, Припять и ее притоках была ниже нормы (53-89%), на остальных реках – выше нормы (101-164%).

Средние месячные расходы воды выше и близкие к норме зафиксированы на реках бассейнов Западная Двина, Днепр (за исключением апреля), Виляя, Березина и ниже нормы – на реках Неман, Мухавец, Дисна, Припять, Сож (за исключением мая, когда месячный расход составил 203% от многолетних значений).

Лето (июнь-сентябрь) было теплым. Средняя температура за сезон составила 16,9 °С, что на 1,3 °С выше климатической нормы. Осадков выпало 309 мм (102% нормы).

На реках Неман, Мухавец, Улла, Березина (и ее притоках), Припять (и ее притоках) водность летнего периода была ниже и близка к норме (56-102%). Выше многолетних значений этот показатель наблюдался на реках Днепр, Западная Двина и их притоках (106-202%).

Осень 2012 г. (октябрь, ноябрь) была теплой и влажной. Среднемесячная температура составила в эти месяцы + 7,1 °С и + 3,8 °С, что на 0,9 и 3,1 °С, соответственно, выше климатической нормы. Осадков выпало в октябре 76 мм (149% климатической нормы), в ноябре – 57 мм (116%).

Водность осеннего сезона была выше нормы на реках Западная Двина, Припять с притоками, Днепр с притоками (111-265% от средних многолетних значений), ниже и около нормы – на реках Неман, Виляя, Мухавец, Березина, Свислочь и отдельных малых реках бассейна р. Припять (44-100% от многолетних значений).

Среднемесячные расходы осеннего периода были выше нормы в октябре на реках Западная Двина, Днепр, Сож, Припять, Горынь, на остальной территории – ниже нормы. В ноябре среднемесячные расходы были выше нормы (за исключением р. Мухавец).

В целом, водные ресурсы 2012 г. формировались в соответствии с количеством выпавших осадков в течение года и составили 62,4 км<sup>3</sup> (108% среднемноголетнего значения). Основной сток в 2012 г. прошел в весенний период: доля его была несколько ниже или близка к норме по всей

территории и составила от 37 до 52% от годового. Доля зимнего стока была близка и незначительно ниже многолетних значений (11-23% от годового стока). Летний сток составил от 12 до 19% и был ниже многолетних значений. Доля осеннего стока (22-30% от годового) была в 1,5-2,5 раза выше многолетних значений.

По результатам наблюдений в 2012 г. на водоемах республики отмечено увеличение запасов воды на 56,35 млн. м<sup>3</sup> в озерах и уменьшение на 36,5 млн. м<sup>3</sup> в водохранилищах. Существенное увеличение запасов воды произошло на оз. Освейское (14,4 млн. м<sup>3</sup>), оз. Дривяты (12,2 млн. м<sup>3</sup>), оз. Лукомское (11,2 млн. м<sup>3</sup>). Значительно уменьшился запас воды по сравнению с прошлым годом в вдхр. Вилейское (19,8 млн. м<sup>3</sup>) и вдхр. Заславское (16,2 млн. м<sup>3</sup>) (табл. 2.6).

На большинстве водоемов среднегодовые уровни в 2012 г. были в пределах и выше средних многолетних значений на 13-65 см. На водохранилищах Солигорское и Красная Слобода и на озерах Лукомское, Нарочь и Червоное среднегодовые уровни были на 2-51 см ниже средних многолетних значений.

Особенностью режима озер и водохранилищ в 2012 г. являются поздние сроки появления устойчивых ледяных образований – третья декада декабря – первая декада января, что на 28-58 дней позже средних многолетних сроков. Ледостав образовался лишь в первой половине января (на 25-50 дней позже средних многолетних дат), за исключением оз. Выгонощанское, где ледостав сформировался 20 декабря – на 22 дня позже средних многолетних сроков.

Переход температуры воды весной через 0,2 °С в сторону повышения произошел в основном во второй декаде марта – первой декаде апреля. Такие сроки перехода температуры воды через 0,2 °С весной были близки либо раньше средних многолетних дат на 1-21 день. Лишь на озерах Освейское и Нещердо переход температуры воды через 0,2 °С весной произошел позже средних многолетних сроков на 9 и 11 дней, соответственно.

Переход температуры воды через 10 °С осенью в сторону понижения произошел во второй – третьей декадах октября на всех

Таблица 2.6 – Изменение запасов и уровней воды крупных озер и водохранилищ

№ п/п	Озеро, водохранилище	Запасы воды, млн. м <sup>3</sup>				Уровни воды, см			
		средний много-летний	01.01.2012	01.01.2013	годовое изменение	средний много-летний	01.01.2012	01.01.2013	годовое изменение
<i>Озера</i>									
1	Сенно	23,94	24,21	24,59	+ 0,38	115	124	140	+16
2	Лукомское	241,2	232,0	243,2	+ 11,2	134	111	139	+18
3	Нещердо	82,97	82,41	91,48	+ 9,07	65	63	94	+31
4	Освейское	131,5	149,1	163,5	+ 14,4	170	202	226	+24
5	Дривяты	193,2	190,6	202,8	+ 12,2	116	105	148	+43
6	Мястро	75,66	75,44	75,28	- 0,16	186	184	183	-1
7	Нарочь	666,4	660,8	660,8	0	173	166	166	
8	Выгонощанское	54,00	60,10	59,80	- 0,3	136	157	156	-1
9	Червоное	40,46	21,66	31,22	+ 9,56	128	78	104	-26
<i>Итого по озерам</i>					+56,35				
<i>Водохранилища</i>									
10	Вилейское	181,16	187,02	167,22	- 19,8	503	513	475	-38
11	Чигиринское	60,21	60,89	59,57	- 1,32	742	745	739	-3
12	Заславское	99,45	118,2	102,0	- 16,2	836	908	846	-72
13	Солигорское	35,62	34,72	35,08	+ 0,36	142	137	139	+2
14	Красная Слобода	67,38	66,08	66,54	+ 0,46	176	111	134	+23
<i>Итого по водохранилищам</i>					-36,5				

водоемах республики. Это позже средних многолетних сроков на 6-16 дней.

На большинстве водоемов установлено превышение среднемесячных температур воды на протяжении всего года. Весной среднесезонная температура воды была выше средних многолетних значений на 1,1-2,9 °С, летом превышения составили 0,3-2,2 °С (за исключением озер Освейское, Нарочь и Червоное, где температура летнего сезона была на 0,3-1,4 °С ниже среднемноголетних значений). В осенние месяцы температура воды на большинстве водоемов была на 0,6-1,5 °С выше среднемноголетних значений

и только на оз. Нещердо и вдхр. Красная Слобода – ниже на 0,5 °С и 0,6 °С, соответственно.

**Состояние поверхностных вод по гидрохимическим показателям**

В 2012 г. регулярные наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна р. Западная Двина проводились на 45 водных объектах (10 водотоков и 35 водоемов), в том числе на 3 трансграничных участках рек на границе с Российской Федерацией (Западная Двина, Каспля и Усвяча) и на 1 – с Латвией (Западная Двина). Сеть мониторинга включает 79 пунктов наблюдений (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод бассейна р. Западная Двина, 2012 г.

Для характеристики качества поверхностных вод бассейна р. Западная Двина по гидрохимическим показателям было отобрано 577 проб воды и выполнено свыше 18600 определений. По сравнению с предыдущим годом качество воды исследуемых водных объектов бассейна изменилось незначительно. По-прежнему водные объекты, качество воды в которых соответствовало категории «относительно чистая», составили 86%, категории «чистая» – количество объектов увеличилось до 13%, категории «умеренно загрязненная» – снизилось до 1% (рис. 2.2). По результатам наблюдений наиболее загрязненным в 2012 г. оказалось оз. Кагальное (величина ИЗВ для этого озера увеличилась с 1,4 до 1,9).

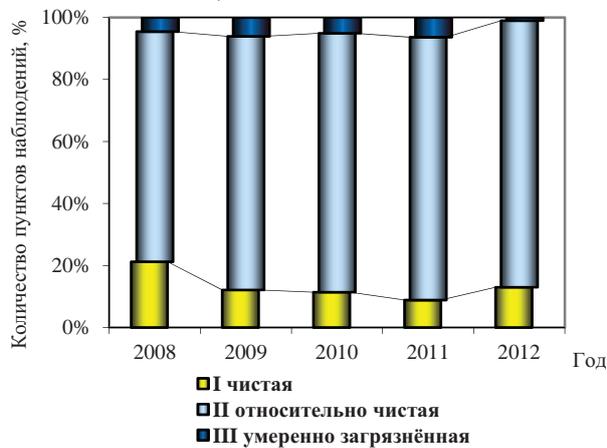


Рисунок 2.2 – Изменение качества воды водных объектов в бассейне р. Западная Двина

Таблица 2.7 – Среднегодовые концентрации химических веществ в воде бассейна р. Западная Двина за период 2011-2012 гг.

Год наблюдений	Наименование показателя						
	Органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Аммоний-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Нитрит-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Фосфат-ион, мгP/дм <sup>3</sup>	Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>
2011	2,22	0,30	0,013	0,028	0,055	0,016	0,017
2012	2,22	0,25	0,010	0,027	0,056	0,012	0,011

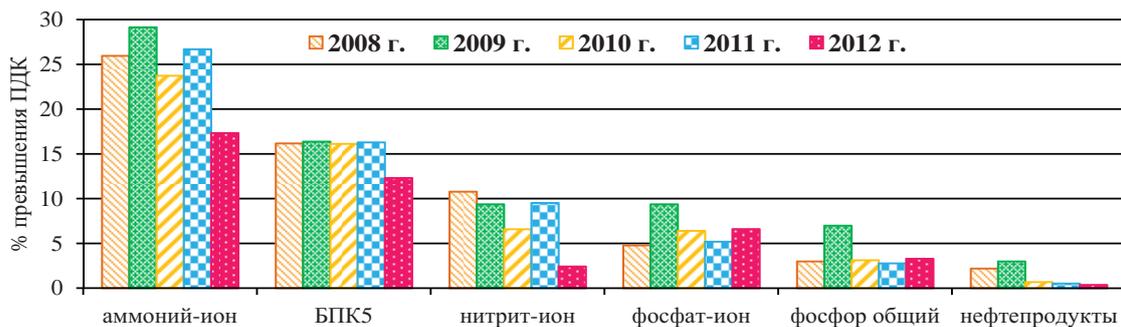


Рисунок 2.3 – Количество проб воды с повышенным содержанием химических веществ (в % от общего количества проб), отобранных из водных объектов бассейна р. Западная Двина

Результаты сравнительного анализа среднегодовых концентраций компонентов химического состава воды бассейна р. Западная Двина указывают на то, что по сравнению с 2011 г. в отчетном году уменьшилось содержание в воде аммоний-иона, нитрит-иона, нефтепродуктов и синтетических поверхностно активных веществ (СПАВ) (табл. 2.7). В 2012 г. количество проб воды с избыточным содержанием аммоний-иона снизилось до 17%, нитрит-иона – до 2,4%, легкоокисляемых органических веществ, определяемых по БПК<sub>5</sub>, – до 12%. Противоположная тенденция (повышенные концентрации) характерна для фосфат-ионов и фосфора общего: количество проб возросло до 7 и 3%, соответственно (рис. 2.3).

Как известно, ландшафтно-геохимические условия региона определяют зональный гидрокарбонатно-кальциевый состав поверхностных вод. В воде р. Западная Двина в анионном составе преобладал гидрокарбонат-ион, содержание которого в течение года изменялось от 43,9 мг/дм<sup>3</sup> до 150,0 мг/дм<sup>3</sup>. Количество сульфат-иона колебалось в широком диапазоне: 2,7-25,3 мг/дм<sup>3</sup> (среднее значение 9,1 мг/дм<sup>3</sup>). Концентрация хлорид-иона варьировала в пределах от 1,9 до 18,6 мг/дм<sup>3</sup> (среднее значение 7,0 мг/дм<sup>3</sup>).

В составе катионов доминировал кальций-ион: 9,7-67,4 мг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовые концентрации других катионов составили: магний-ион – 9,7 мг/дм<sup>3</sup>, натрий-ион – 4,5 мг/дм<sup>3</sup>, калий-ион – 2,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Значение водородного показателя в течение года изменялось от 6,8 до 8,3, что соответствовало «слабокислой» и «слабощелочной» реакции воды (по классификации А.М. Никанорова).

Величины показателя общей жесткости (1,3-4,6 мг-экв/дм<sup>3</sup>) характеризовали воду как «мягкую» или «умеренно жесткую» (по классификации О.А. Алекина). При этом, такие значения были обусловлены низкими концентрациями ионов кальция и магния.

Наибольшее содержание взвешенных веществ в воде р. Западная Двина не превышало 15,0 мг/дм<sup>3</sup> и составило в среднем за год 5,51 мг/дм<sup>3</sup>.

На протяжении всего года содержание растворенного кислорода в воде реки изменялось в интервале 6,10-11,10 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>: минимальное количество не снижалось ниже установленной величины в зимний (ПДК=4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и летний (ПДК=6,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) периоды (рис. 2.4)

В течение года содержание органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в воде не превышало 3,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, за исключением проб, отобранных на трансграничном участке выше пгт. Сураж (до 3,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в марте и октябре). Среднегодовые значения БПК<sub>5</sub> находились в пределах фоновых величин – 1,8-2,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> и свидетельствовали о благополучном состоянии реки относительно данного показателя.

Содержание трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК<sub>cr</sub>, варьировало в течение года от 26,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в апреле (выше г. Полоцк) до 78,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в сентябре (выше пгт. Сураж), в то время как среднегодовые концентрации изменялись от 36,96 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (выше г. Полоцк) до 59,33 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (выше пгт. Сураж).

По данным мониторинга в 2012 г. сохранялась, как и на протяжении ряда лет, проблема «аммонийного» загрязнения водных объектов в районе крупных промышленных центров – городов Полоцк, Новополоцк и Верхнедвинск (рис. 2.5, 2.6).

В то же время следует отметить, что общее количество проб с превышениями предельно допустимой концентрации аммоний-иона с 60% водных проб в 2011 г. уменьшилось в 2012 г. до 36%.

В течение 2012 г. содержание аммоний-иона в воде реки изменялось от 0,01 до 0,64 мгN/дм<sup>3</sup>. На участке реки от г. Полоцк (2,0 км выше города) до г. Верхнедвинск (5,5 км ниже города) регулярно фиксировалось избыточное количество данного вещества (0,51-0,57 мгN/дм<sup>3</sup>). В то же время, по сравнению с 2011 г. среднегодовые концентрации аммоний-иона уменьшились в 1,3-4,0 раза и составили 0,07-0,45 мгN/дм<sup>3</sup>. Участки реки 0,5 км выше пгт. Сураж – 2,0 км ниже г. Витебск, а также ниже н.п. Друя характеризуются наименьшим среднегодовым содержанием аммоний-иона (рис. 2.6).

Концентрация нитрит-иона в воде р. Западная Двина изменялась в течение года от 0 до 0,033 мгN/дм<sup>3</sup> (максимальное содержание установлено на участке реки в

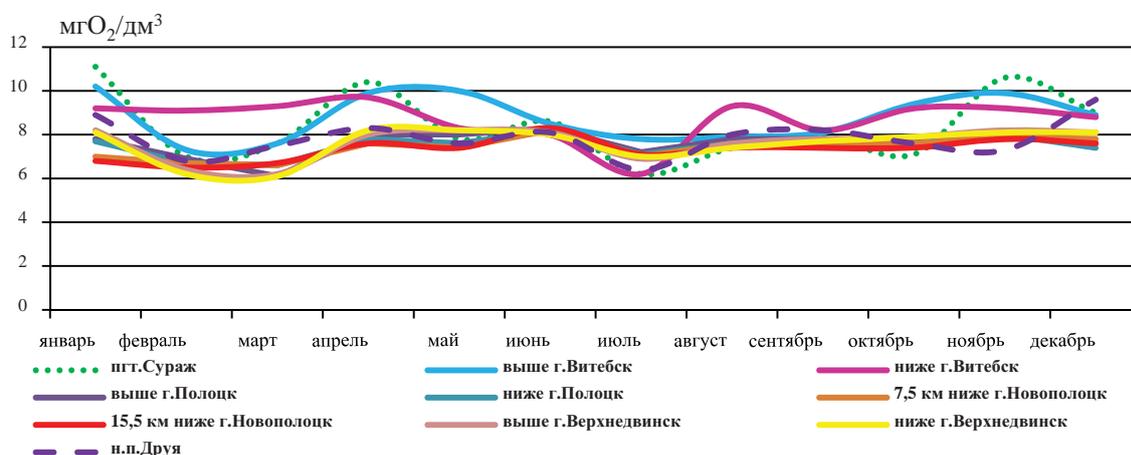


Рисунок 2.4 – Динамика минимальных концентраций растворенного кислорода в воде р. Западная Двина в течение 2012 г.

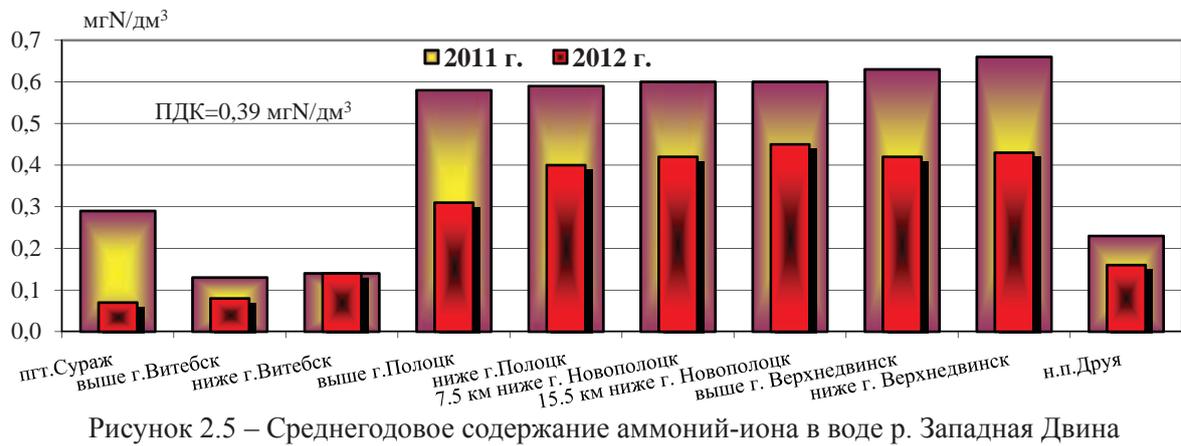


Рисунок 2.5 – Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде р. Западная Двина

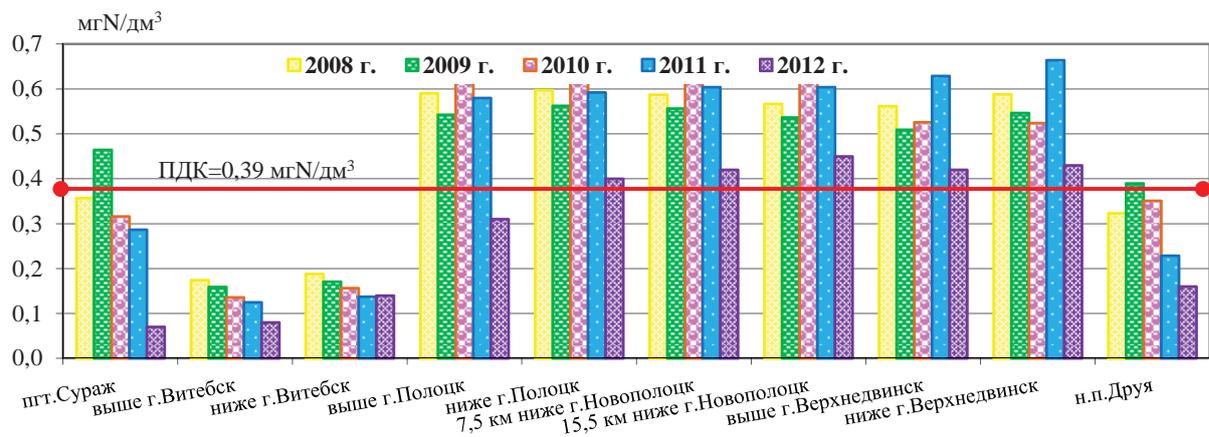


Рисунок 2.6 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Западная Двина

1,3 км выше г. Витебск в апреле). По сравнению с 2011 г. содержание ингредиента в речной воде снизилось в 1,3-1,8 раза (рис. 2.7). Повышенные концентрации нитрит-иона в воде в отдельные месяцы года не сформировали устойчивого загрязнения реки данным ингредиентом (рис. 2.8). Содержание нитрат-иона в воде р. Западная Двина в течение года не превышало нормативной величины. Максимальное его содержание (1,91 мгN/дм³) зафиксировано в воде реки ниже г. Верхнедвинск в апреле.

В 2012 г. отмечен рост содержания фосфат-иона в воде р. Западная Двина. На большинстве пунктов наблюдений (исключение – пункты 0,5 км ниже н.п. Друя (трансграничный) и 1,3 км выше г. Витебск). Среднегодовые концентрации фосфат-иона, не превысив нормативного показателя, увеличились в 1,4-2,0 раза по сравнению с 2011 г. и составили 0,026-0,050 мгP/дм³ (рис. 2.9, 2.10). Разовые превышения ПДК фосфат-иона зафиксированы только в 8% проб воды, отобранных из реки за год. Максимальная

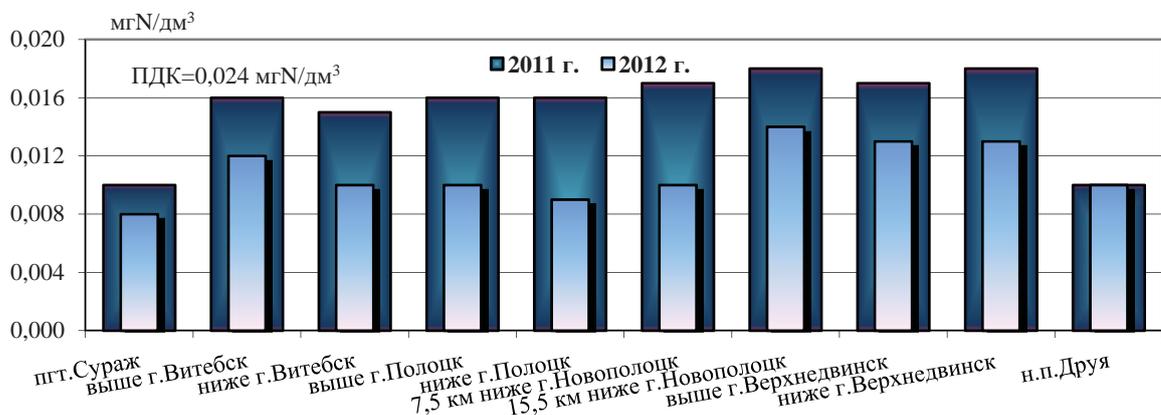


Рисунок 2.7 – Среднегодовые концентрации нитрит-иона в воде р. Западная Двина

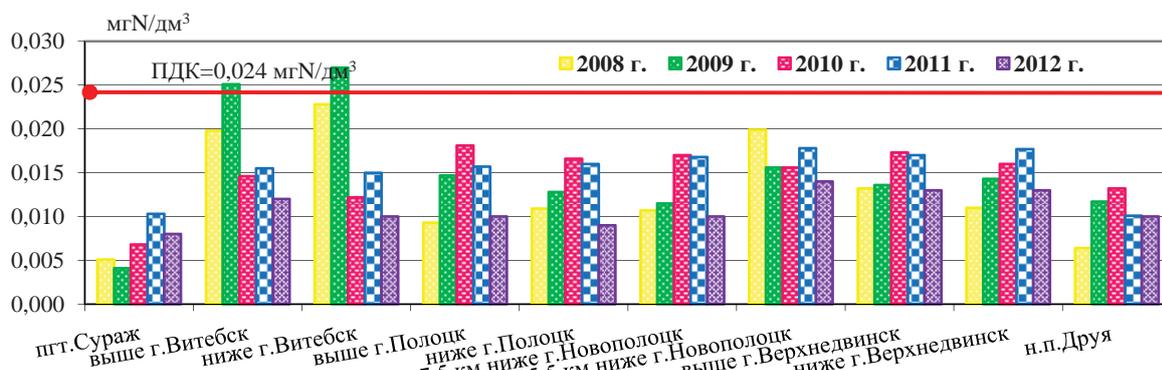


Рисунок 2.8 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде р. Западная Двина

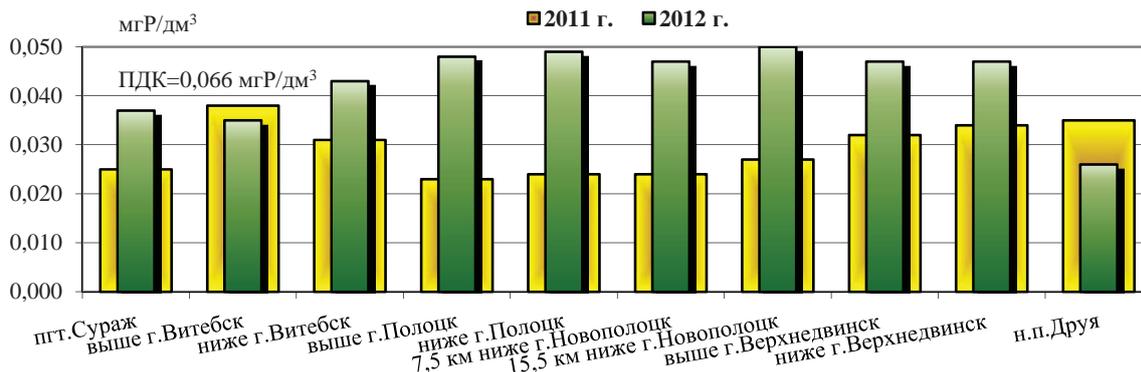


Рисунок 2.9 – Среднегодовые концентрации фосфат-иона в воде р. Западная Двина

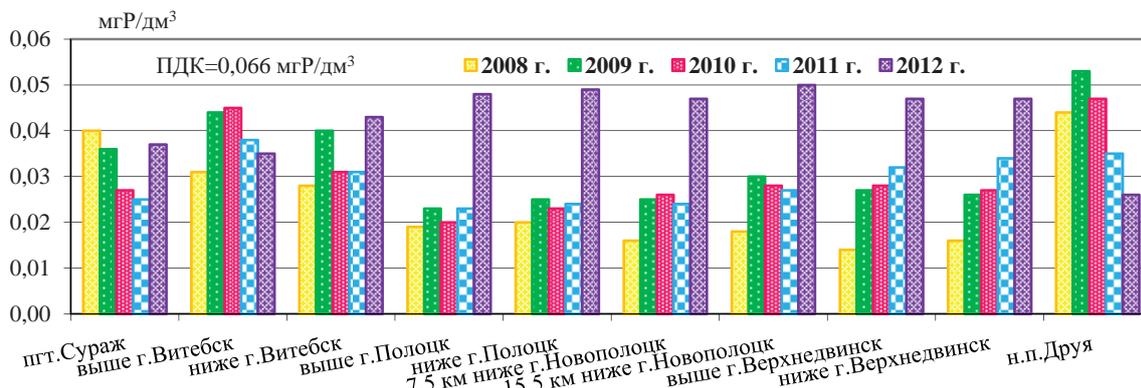


Рисунок 2.10 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде р. Западная Двина

концентрация компонента отмечена в воде реки на участке ниже г. Витебск в августе.

В течение года ни в одной из проб воды не было зафиксировано превышений предельно допустимой концентрации фосфора общего. Его максимальные концентрации 0,15 мгР/дм<sup>3</sup> и 0,19 мгР/дм<sup>3</sup> установлены в районе г. Витебск в апреле и в августе, соответственно. Среднегодовое содержание фосфора общего составило 0,05-0,08 мгР/дм<sup>3</sup>, что значительно ниже нормируемого показателя.

Избыточное количество железа общего (среднегодовое содержание 0,698-0,908 мг/дм<sup>3</sup>), выявленное в воде р. Западная Двина на участке реки 0,5 км выше пгт. Сураж – 2,0 км ниже г. Витебск, превышало

установленную фоновую величину в 1,4-1,8 раза (рис. 2.11 а, табл. 2.2).

Среднегодовые концентрации меди на пунктах наблюдений в воде р. Западная Двина (0,0042-0,0108 мг/дм<sup>3</sup>) превышали фоновую величину (0,004 мг/дм<sup>3</sup>) до 2,7 раза (рис. 2.11 б).

Среднегодовые концентрации марганца (0,019-0,037 мг/дм<sup>3</sup>) в воде р. Западная Двина изменялись в пределах фоновой величины (0,044 мг/дм<sup>3</sup>). Вместе с тем, разовые концентрации этого металла были выше установленного норматива (рис. 2.12 а).

Средние за год концентрации цинка в воде р. Западная Двина изменялись в интервале 0,01-0,024 мг/дм<sup>3</sup>, превышая фоновую

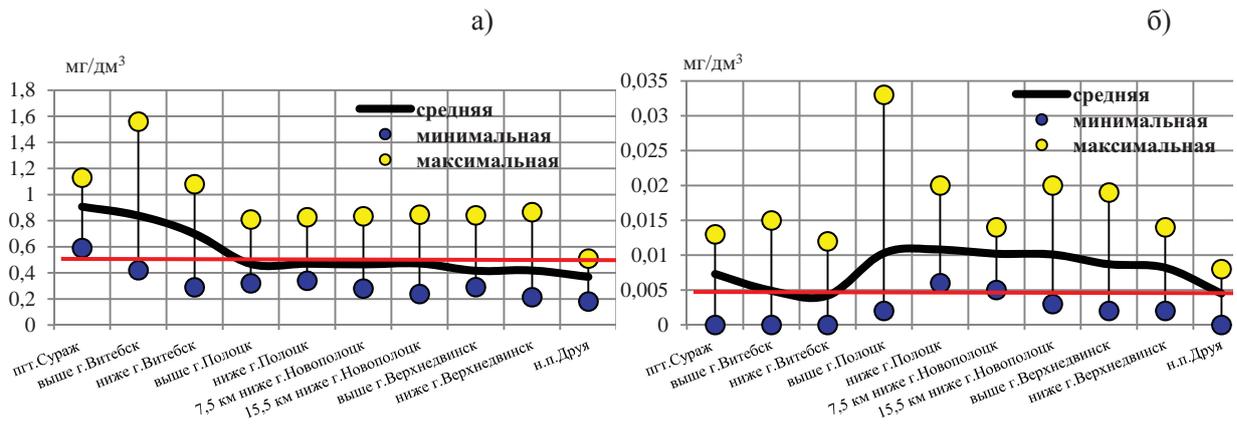


Рисунок 2.11 – Динамика концентраций железа общего (а) и меди (б) в воде р. Западная Двина в 2012 г.

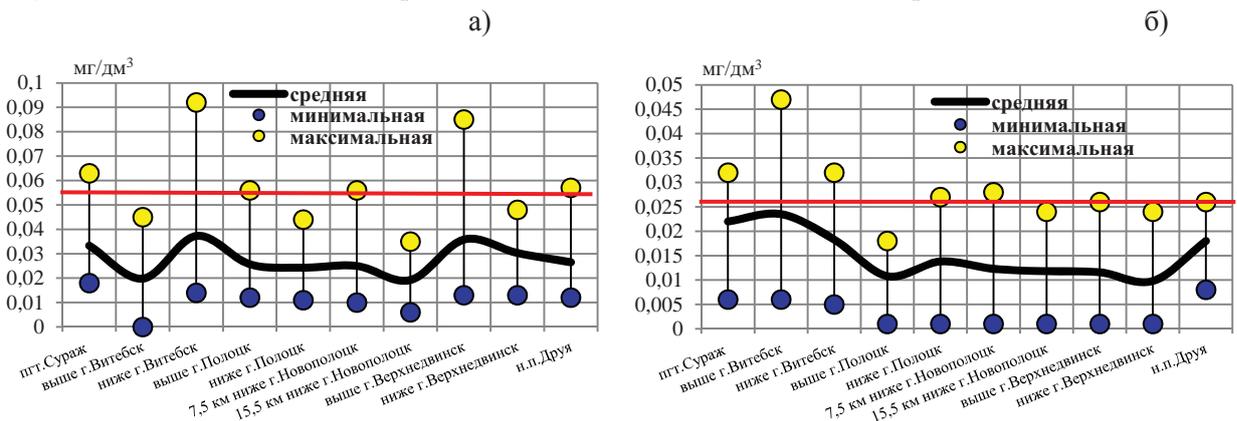


Рисунок 2.12 – Динамика концентраций марганца (а) и цинка (б) в воде р. Западная Двина в 2012 г.

величину (0,016 мг/дм³) в 1,1-1,5 раза на участке реки 0,5 км выше пгт. Сураж – 2,0 км ниже г. Витебск и на участке 0,5 км ниже н.п. Друя (рис. 2.12 б).

Наличие в воде никеля, хрома и свинца установлены в единичных водных пробах, при этом содержание этих веществ было незначительным.

В течение года содержание нефтепродуктов в воде р. Западная Двина изменялось в пределах от 0 до 0,048 мг/дм³. Максимальная концентрация зафиксирована в воде

реки на пункте наблюдений 15,5 км ниже г. Новополоцк в октябре.

Анализ данных содержания синтетических поверхностно активных веществ в воде показал, что в течение года в воде р. Западная Двина их концентрации не превышали 0,085 мг/дм³. Как и среднегодовые величины содержания нефтепродуктов (0,002-0,030 мг/дм³), так и СПАВ (0,015-0,023 мг/дм³) на разных участках реки указывают на отсутствии загрязнения данными компонентами (рис. 2.13 а, б).

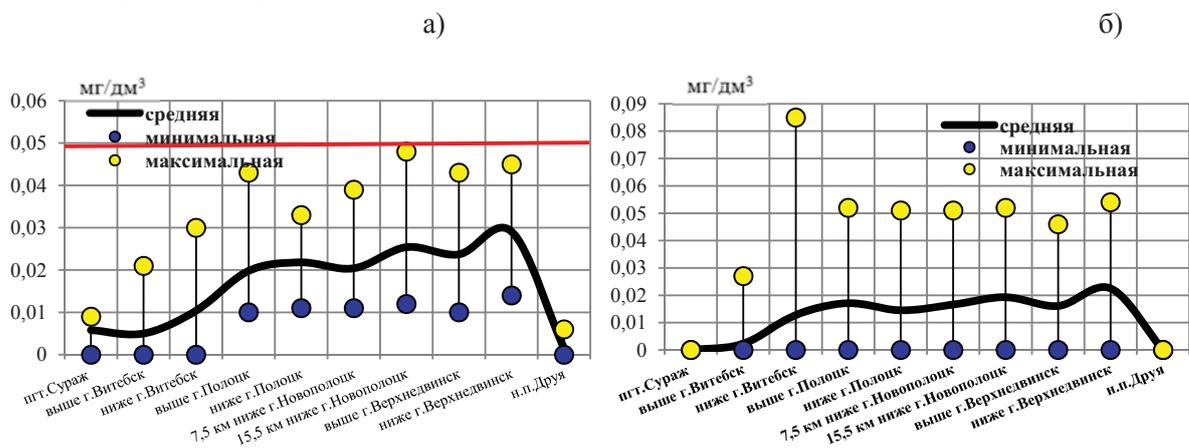


Рисунок 2.13 – Динамика концентраций нефтепродуктов (а) и СПАВ (б) в воде р. Западная Двина в 2012 г.

*Притоки р. Западная Двина*

Пространственная неоднородность минерализации и солевого состава вод притоков р. Западная Двина во многом определяется ландшафтно-геохимическими условиями дренируемых реками водосборов.

В пределах бассейна р. Западная Двина в анионном составе в 2012 г. доминировал гидрокарбонат-ион: от 48,8 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Полота до 190,4 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Оболь. Минимальное содержание сульфат-иона (2,2 мг/дм<sup>3</sup>) характерно для р. Полота, максимальное (33,46 мг/дм<sup>3</sup>) – для р. Друйка. Концентрация хлорид-иона варьировала от 1,7 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Полота до 21,3 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Дисна.

В катионном составе преобладал кальций-ион. Его количество в речной воде изменялось в интервале 15,6–78,0 мг/дм<sup>3</sup> (р. Ушача). Содержание магний-иона в воде притоков изменялось в пределах от 4,1 до 34,4 мг/дм<sup>3</sup> (реки Ушача и Друйка, соответственно). Наименьшая концентрация натрий-иона (1,5 мг/дм<sup>3</sup>) отмечена в воде р. Каспля, а наибольшая (25,8 мг/дм<sup>3</sup>) – в воде р. Дисна. Количество калий-иона колебалось от 0,6 мг/дм<sup>3</sup> в воде рек Ушача и Полота до 21,40 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Друйка.

Вода притоков р. Западной Двины характеризовалась нейтральной и слабощелочной реакцией (рН=6,9-8,2). Концентрации ионов кальция и магния определили широкий диапазон значений общей жесткости: 1,2-6,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>, что характеризовало воду как «мягкую» или «умеренно жесткую».

Содержание взвешенных веществ варьировало в интервале 5,0-10,8 мг/дм<sup>3</sup>.

Вода притоков р. Западная Двина на протяжении всего года была в достаточной степени снабжена кислородом (содержание колебалось от 5,8 до 11,60 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что обеспечивало устойчивое функционирование речных экосистем). Незначительный дефицит растворенного кислорода, наблюдаемый в летний период в воде р. Дисна (5,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июле), вероятнее всего, был связан с его вовлечением в интенсивно протекающие окислительно-восстановительные процессы.

Порядка 13% проб воды, отобранных в 2012 г. из притоков Западной Двины, характеризовались избыточным содержанием

легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>), в то время как в 2011 г. превышения отмечались лишь в 6% проб воды. Содержание органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в речной воде изменялось от 1,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (р. Усвяча и р. Дисна в феврале-марте) до 5,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (р. Оболь в октябре). Избыточные концентрации органических веществ были зафиксированы в отдельные месяцы в воде рек Усвяча (до 3,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в апреле), Друйка (до 3,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в мае), Улла (до 3,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в феврале), Дисна (до 4,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июле). Все это свидетельствовало о периодическом загрязнении обследованных речных вод. Среднегодовые величины БПК<sub>5</sub> (2,03-2,75 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) находились в пределах фоновых величин, за исключением р. Оболь, где зафиксировано незначительное загрязнение легкоокисляемыми органическими веществами (3,36 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Количество трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК<sub>cr</sub>, варьировало от 12,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в р. Друйка в марте до 77,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в р. Оболь в апреле. Среднегодовые значения ХПК<sub>cr</sub> изменялись от 23,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Дисна до 54,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Усвяча.

В 2012 г. повышенное содержание аммоний-иона установлено в 32% проб воды, отобранных из притоков р. Западная Двина (для сравнения, в 2011 г. – 44%). По-прежнему, по содержанию данного ингредиента неудовлетворительным является качество воды в р. Полота в районе г. Полоцк и в р. Ушача юго-западнее г. Новополоцк. Однако максимальные концентрации аммоний-иона (1,1-1,25 мгN/дм<sup>3</sup>) в 2012 г. зафиксированы в воде р. Улла в районе г. Чашники (в феврале). Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде р. Улла возросло по сравнению с предыдущим годом практически в 5 раз (рис. 2.14).

В течение года концентрация аммоний-иона в воде р. Полота изменялась от 0,13 до 0,89 мгN/дм<sup>3</sup>, максимальное количество зафиксировано в мае. В воде р. Ушача (в черте г. Новополоцк) содержание аммоний-иона определено на уровне 0,29-0,72 мгN/дм<sup>3</sup> (наибольшее значение в январе). По сравнению с 2011 г. концентрация аммоний-иона в воде трансграничных участков рек Усвяча и Каспля уменьшилась от 2 до 4 раз, соответственно.

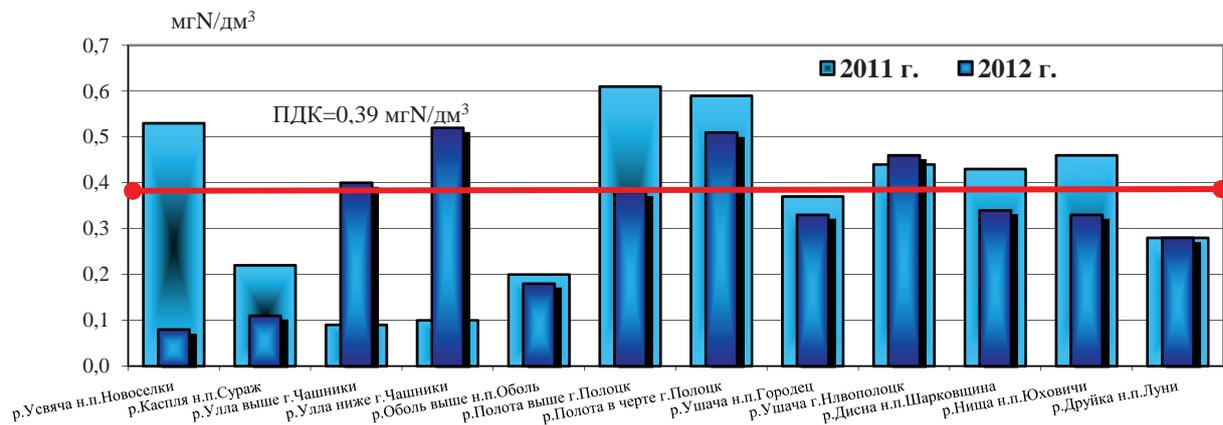


Рисунок 2.14 – Среднегодовые концентрации аммоний-иона в воде притоков р. Западная Двина, 2012 г.

Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде р. Дисна составило  $0,33 \text{ мгN/дм}^3$ , для фоновых участков водотоков рек Нища и Усвяча –  $0,33 \text{ мгN/дм}^3$  и  $0,075 \text{ мгN/дм}^3$ , соответственно. Вместе с тем, среднегодовые концентрации компонента в воде рек Улла выше г. Чашники составили  $0,40 \text{ мгN/дм}^3$  и ниже города –  $0,52 \text{ мгN/дм}^3$ , Полота в черте города –  $0,51 \text{ мгN/дм}^3$ , Ушача в черте г. Новополоцк –  $0,46 \text{ мгN/дм}^3$ . Такие показатели указывают на устойчивый характер антропогенной нагрузки на данные водотоки (рис. 2.15).

Повышенное содержание нитрит-иона эпизодически фиксировалось в воде рек Улла (до  $0,034 \text{ мгN/дм}^3$  в мае) и Друйка (до  $0,43 \text{ мгN/дм}^3$  в марте). Состояние притоков Западной Двины относительно рассматриваемого элемента можно назвать благополучным, т.к. среднегодовые значения ( $0,006-0,019 \text{ мгN/дм}^3$ ) значительно ниже предельно допустимой величины. Максимальное содержание нитрит-иона ( $2,70 \text{ мгN/дм}^3$ ) зарегистрировано в воде р. Улла в марте.

В отдельные месяцы избыточная концентрация фосфат-иона была отмечена в

воде рек Каспля, Оболь, Улла, Ушача (до  $0,125 \text{ мгP/дм}^3$  в воде р. Ушача юго-западнее г. Новополоцк в марте). На фоне низких среднегодовых значений данного ингредиента ( $0,011-0,062 \text{ мгP/дм}^3$ ) для водотоков бассейна выделяется его повышенное содержание в воде р. Ушача ( $0,077 \text{ мгP/дм}^3$ ), превышающее предельно допустимую концентрацию в 1,2 раза (рис.2.16).

Анализ среднегодового содержания фосфора общего ( $0,024 - 0,121 \text{ мгP/дм}^3$ ) не выявил загрязнения воды притоков указанным элементом.

Среднегодовое содержание меди в воде притоков р. Западная Двина превышало фоновую величину ( $0,004 \text{ мг/дм}^3$ ) в 1,5-3,0 раза (исключение – реки Улла и Друйка) (рис. 2.17).

Среднегодовые концентрации железа общего ( $0,60 \text{ мг/дм}^3$  и  $0,76 \text{ мг/дм}^3$ ) превышали фоновые величины в 1,2 и 1,5 раза на трансграничных участках рек Усвяча и Каспля, соответственно.

Среднее за год содержание марганца колебалось в интервале  $0,023-0,068 \text{ мг/дм}^3$ . Избыточное содержание в воде данного вещества, превышающее фоновую величину в

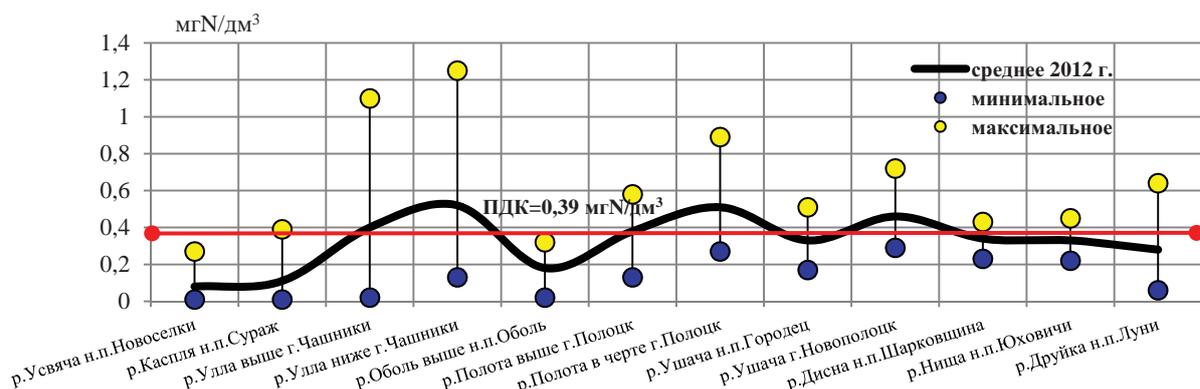


Рисунок 2.15 – Концентрации аммоний-иона в воде притоков р. Западная Двина, 2012 г.

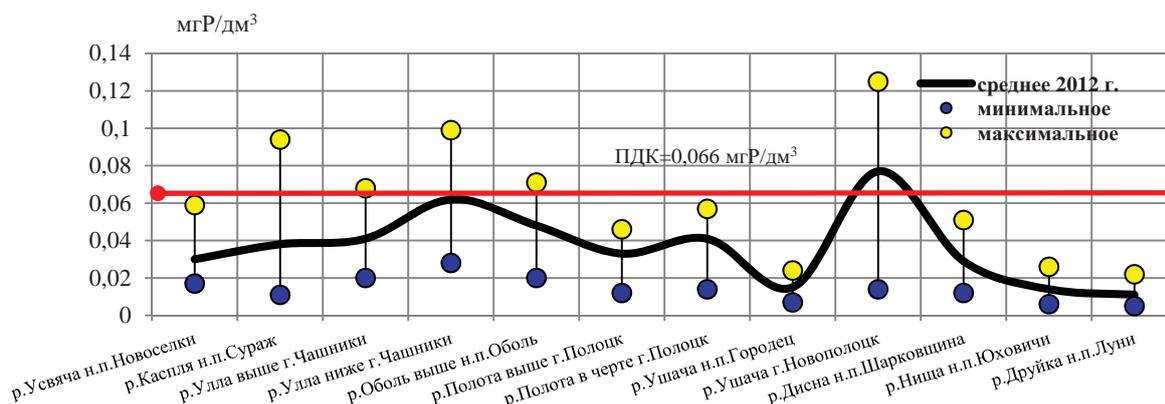


Рисунок 2.16 – Концентрации фосфат-иона в воде притоков р. Западная Двина, 2012 г.

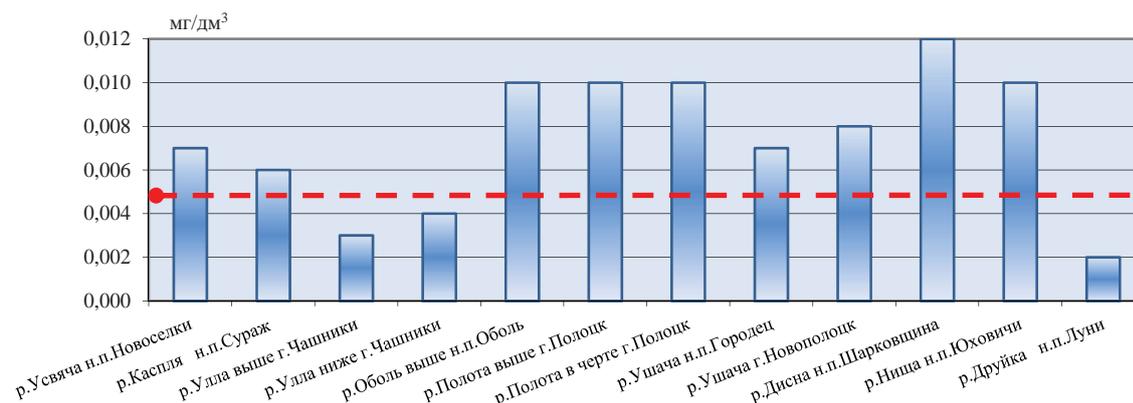


Рисунок 2.17 – Среднегодовое содержание меди в воде притоков р. Западная Двина, 2012 г.

1,2-1,5 раза, было характерно в 2012 г. для рек Ушача, Улла и Оболь.

Избыточное количество в воде цинка установлено (на основе анализа среднегодовых значений) только в воде рек Усвяча, Каспля, Улла и Оболь – 0,024-0,036 мг/дм³ что в 1,5-2,3 раза выше фоновой величины.

Стабильно низкими в годовом ходе наблюдений сохранялись концентрации нефтепродуктов (максимальные концентрации не превышали 0,048 мг/дм³). В течение 2012 г. количество СПАВ в воде притоков фиксировалось в пределах допустимых значений (не более 0,088 мг/дм³).

#### Водоемы бассейна р. Западная Двина

Для водоемов бассейна р. Западная Двина характерны «слабокислая» и «щелочная» реакция воды (рН=5,9-8,9). Содержание взвешенных веществ в воде по данным мониторинга 2012 г. составляло 5,0-10,0 мг/дм³. Жесткость общая изменялась в пределах от 1,3 до 4,7 мг-экв/дм³, что характеризует воду как «мягкую» или «умеренно жесткую».

Минимальное количество растворенного кислорода в пробах воды, отобранных в поверхностном слое, соответствовало

и было выше нормируемой величины в зимний (4,0 мгО₂/дм³) и летний (6,0 мгО₂/дм³) периоды. Незначительный дефицит кислорода наблюдался в придонных пробах воды из озер Болойсо, Девинское, Лепельское, Освейское, Сарро и Тиосто, преимущественно в июле (до 5,2 мгО₂/дм³). Недостаток растворенного кислорода зафиксирован в пробах воды, отобранных из глубинных слоев озер Миорское (4,9 мгО₂/дм³ на глубине 9 м), Гомель (4,6 мгО₂/дм³ на 8 м), Сенно (4,22 мгО₂/дм³ на глубине 8,0 м), Отолово (4,0 мгО₂/дм³ на глубине 12 м) в июле и Мядель (0,38 мгО₂/дм³ на глубине 21 м) в сентябре. Необходимо отметить, что малое содержание растворенного кислорода в глубинных слоях – характерное явление для глубоких стратифицированных водоемов (примером таких водоемов является оз. Мядель).

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в воде большинства озер соответствовало величинам, характерным для водных экосистем, не подверженных прямому антропогенному воздействию. Повышенные концентрации

установлены в пробах воды озер Болойсо, Долгое, Дривяты, Езерище, Лосвидо, Лукомское (до 4,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, преимущественно в мае). Наибольшие среднегодовые величины характерны для озер Потех (3,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), Миорское (3,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), Лядно (4,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и Кагальное (5,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Количество органических веществ, нормируемое по ХПК<sub>ср</sub>, изменялось от 3,3 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде оз. Девинское (в феврале) до 69,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде оз. Езерище (в мае).

Наибольшее содержание аммоний-иона выявлено в воде озер Богинское, Долгое, Дривяты, Лепельское, Потех, Савонар, Сенно, Струсто (до 0,61 мгN/дм<sup>3</sup>), преимущественно в феврале. Среднегодовые концентрации данного компонента указывают на «аммонийное» загрязнение озер Кагальное и Россоно (рис. 2.18). Повышенное содержание аммоний-иона (1,15-1,44 мгN/дм<sup>3</sup>) отмечалось в воде озер Кагальное на протяжении всего года и Россоно (0,42-0,83 мгN/дм<sup>3</sup>), за исключением проб, отобранных в мае (0,38 мгN/дм<sup>3</sup>).

По данным мониторинга поверхностных вод на протяжении ряда лет отчетливо прослеживался избыток аммоний-иона в воде озер Миорское, Болойсо, Кагальное и Савонар. По сравнению с 2011 г. его среднегодовая концентрация ингредиента в воде озер Кагальное и Россоно возросла в 1,8-2,0 раза. Однако в течение 2012 г. ни в одной пробе воды, отобранных из озер Миорское, Болойсо, не было зафиксировано превышений установленного норматива. Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде озер Миорское (0,26 мгN/дм<sup>3</sup>) и Болойсо (0,145 мгN/дм<sup>3</sup>) в 5 и 8 раз, соответственно, меньше чем в предыдущем году (рис.2.19, 2.20). В воде большинства

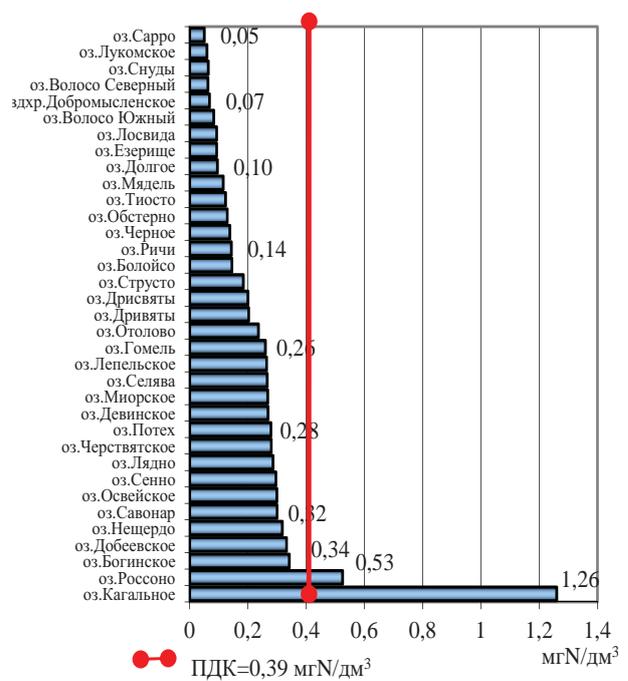


Рисунок 2.18 – Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде озер бассейна р. Западная Двина, 2012 г.

других озер среднегодовая концентрация компонента не превышала ПДК.

Избыточные концентрации нитрит-иона в отдельные месяцы года были характерны для вдхр. Добромысленское (0,027 мгN/дм<sup>3</sup> в сентябре), оз. Дривяты (0,03 мгN/дм<sup>3</sup> в сентябре), оз. Добеевское (0,05 мгN/дм<sup>3</sup> в феврале), Снуды (0,055 мгN/дм<sup>3</sup> в сентябре). В то же время, в 2012 г. «нитритное» загрязнение фиксировалось только для оз. Кагальное, в воде которого концентрация нитрит-иона варьировала в интервале 0,016-0,11 мгN/дм<sup>3</sup> и среднегодовая величина (0,0633 мгN/дм<sup>3</sup>) отражала устойчивость процесса загрязнения озерной воды.

На протяжении года содержание азота общего в озерной воде всех водоемов бассейна

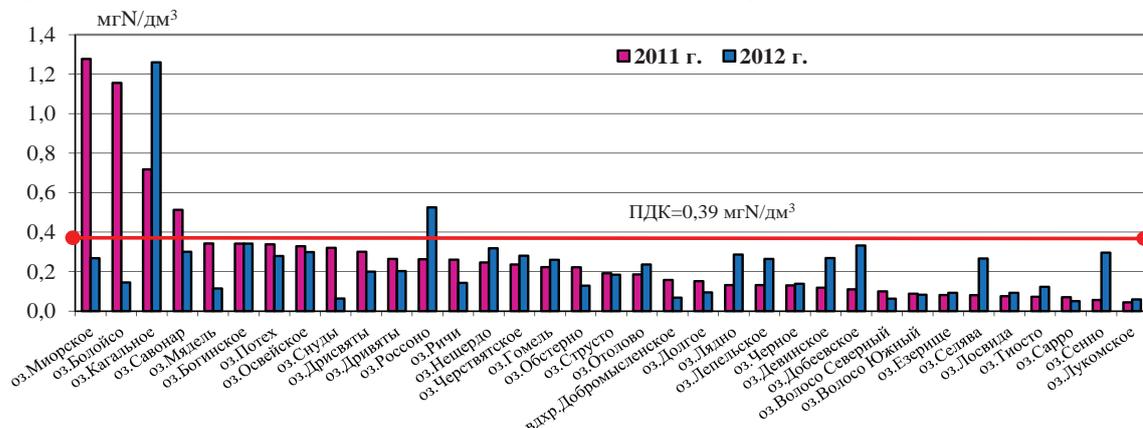


Рисунок 2.19 – Изменение среднегодового содержания аммоний-иона в воде озер бассейна р. Западная Двина в период 2011-2012 гг.

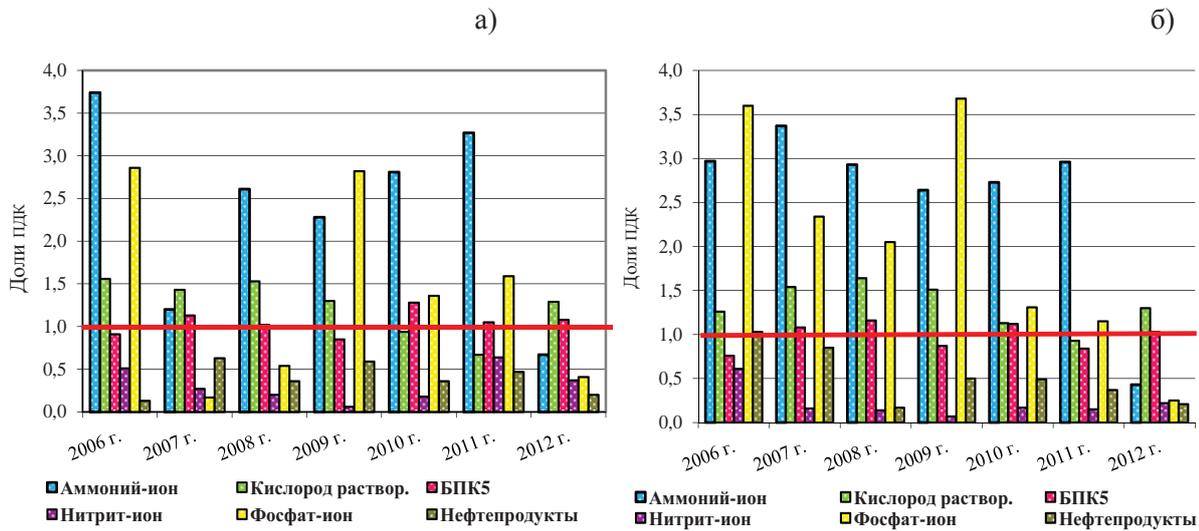


Рисунок 2.20 – Динамика среднегодового содержания аммоний-иона в воде оз. Миорское (а) и Болойсо (б)

р. Западная Двина не превышало установленного норматива.

Содержание фосфат-иона в воде озер бассейна Западной Двины в течение года, как правило, не превышало ПДК. Наибольшие концентрации компонента были зафиксированы в воде озер Лядно (0,132 мгР/дм<sup>3</sup> в сентябре), Дривяты (0,136 мгР/дм<sup>3</sup>), Кагальное (0,190 мгР/дм<sup>3</sup>) и Богинское (0,290 мгР/дм<sup>3</sup>) в феврале. Для большинства озер среднегодовое содержание фосфат-иона находилось в пределах от 0,005 до 0,035 мгР/дм<sup>3</sup>, что значительно меньше ПДК. Следует подчеркнуть, что для большинства озер в сравнении с предыдущим годом среднегодовое содержание ингредиента уменьшилось в 1,5-5,0 раза.

Максимальные среднегодовые концентрации фосфат-иона в озерах Кагальное, Богинское и Лядно (соответственно, 0,070 мгР/дм<sup>3</sup>, 0,084 мгР/дм<sup>3</sup>, 0,095 мгР/дм<sup>3</sup>) указывают на «фосфатное» загрязнение данных водоемов (рис. 2.21). По сравнению с 2011 г. среднегодовые концентрации фосфат-иона в воде озер Кагальное и Богинское увеличились в 2,4 и 12,4 раза, соответственно, а в воде оз. Лядно уменьшились в 2,8 раза. При этом для оз. Лядно были характерны высокие концентрации фосфат-иона в течение всего года (от 0,075 мгР/дм<sup>3</sup> до 0,132 мгР/дм<sup>3</sup>).

Содержание фосфора общего в воде обследованных озер изменялось в широких пределах: 0-0,57 мгР/дм<sup>3</sup>. Максимальное содержание отмечено в воде озер Дривяты (0,33 мгР/дм<sup>3</sup>), Кагальное (0,36 мгР/дм<sup>3</sup>), Лядно (0,46 мгР/дм<sup>3</sup>) и Богинское (0,57 мгР/дм<sup>3</sup>),

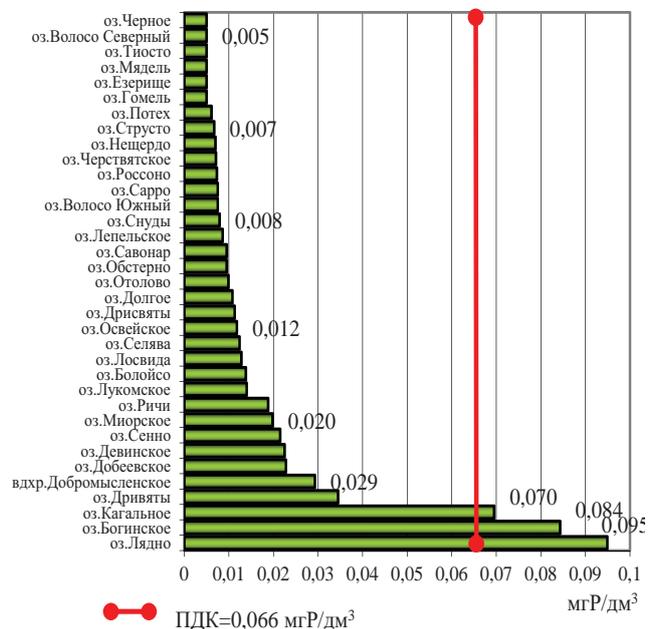


Рисунок 2.21 – Среднегодовое содержание фосфат-иона в воде озер бассейна р. Западная Двина в 2012 г.

преимущественно в феврале. Среднегодовое содержание фосфора общего находилось в интервале 0,006-0,168 мгР/дм<sup>3</sup>, за исключением оз. Лядно (0,35 мгР/дм<sup>3</sup>), для которого характерно устойчивое и хорошо выраженное многолетнее «фосфатное» загрязнение.

Среднегодовые концентрации железа общего (0,004-0,468 мг/дм<sup>3</sup>) не превышали фонового значения. Максимальное содержание железа (0,52 мг/дм<sup>3</sup>) отмечено в воде озер Тиосто, Кагальное в феврале и сентябре, соответственно, а также в воде вдхр. Добромысленское в мае.

Среднегодовые концентрации цинка изменялись от 0,002 мг/дм<sup>3</sup> до 0,026 мг/дм<sup>3</sup>,

превышая фоновое значение не более чем 1,6 раза. Максимальная концентрация цинка ( $0,075 \text{ мг/дм}^3$ ) выявлена в воде оз. Лосвидо в феврале.

Среднегодовое содержание меди в воде водоёмов колебалось в интервале  $0,001-0,011 \text{ мг/дм}^3$ , превышая фоновое значение не более чем в 2,8 раза. Наибольшая концентрация данного элемента ( $0,050 \text{ мг/дм}^3$ ) была установлена в воде оз. Лядно в феврале.

Среднее за год содержание марганца в озерной воде водоемов варьировало в диапазоне  $0,005-0,086 \text{ мг/дм}^3$  (максимальное превышение фона – не более чем в 2,0 раза). Наибольшее количество соединений марганца ( $0,283 \text{ мг/дм}^3$ ) зарегистрировано в воде оз. Дрисвяты в феврале.

Из всех обследованных озёр бассейна р. Западная Двина превышение ПДК нефтепродуктов ( $0,086 \text{ мг/дм}^3$ ) установлено только в воде оз. Кагальное.

Результаты анализа данных наблюдений за 2012 г. свидетельствуют о хорошей гидрохимической обстановке озёр Волосо Северный, Волосо Южный, Езерище, Лукомское, Мядель, Ричи, Сарро, Снуды. На это указывает то, что в этих водоемах в течение всего года колебания концентраций растворённого кислорода соответствовали, как правило,

природному ходу сезонных изменений, концентрации биогенных элементов были сравнительно невысокие, а содержание органических веществ, металлов, СПАВ и нефтепродуктов – низким. Согласно ИЗВ (0,3), качество воды данных водоемов по-прежнему характеризуется категорией «чистая».

### Бассейн р. Неман

Наблюдения за состоянием водных экосистем бассейна р. Неман по гидрохимическим показателям проводились на 64 пунктах мониторинга поверхностных вод, 5 из которых расположены на трансграничных участках рек Неман, Виляя, Крынка, Свислочь Западная и Черная Ганьча (рис. 2.22).

Всего стационарными наблюдениями охвачено 22 водотока и 13 водоемов.

В течение 2012 г. в пределах бассейна р. Неман отобрано 505 проб воды и выполнено более 15900 определений гидрохимических показателей.

Качество воды водных объектов бассейна в 2012 г. существенно изменилось: если в 2011 г. качество воды 97% участков водных объектов характеризовалось категорией «относительно чистые», то в 2012 г. этой категории соответствовало 86%. Уменьшение таких участков произошло за счет увеличения числа водных участков, качество воды которых

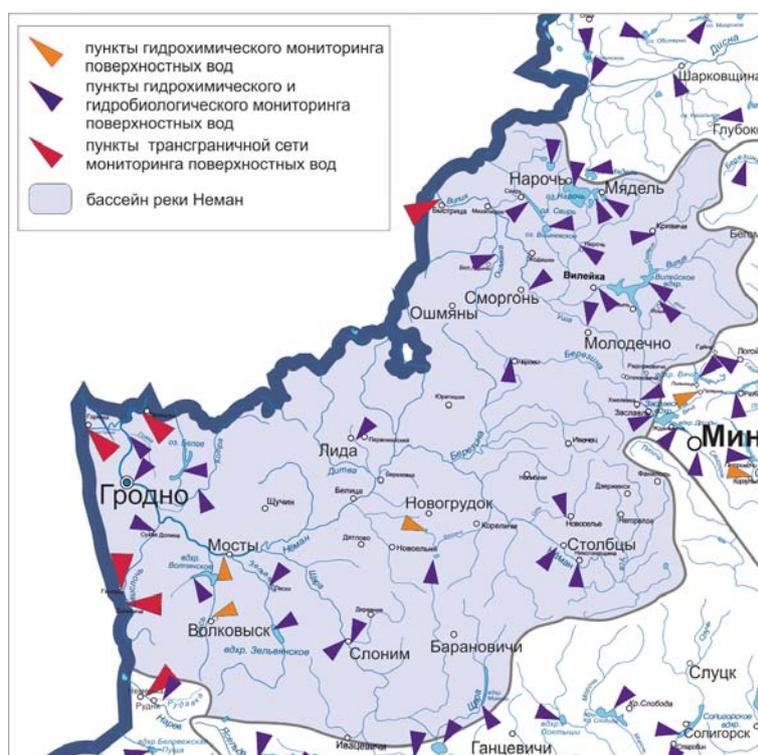


Рисунок 2.22 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод бассейна р. Неман, 2012 г.

характеризовалось категориями «чистые» и «умеренно загрязненные») (рис. 2.23).

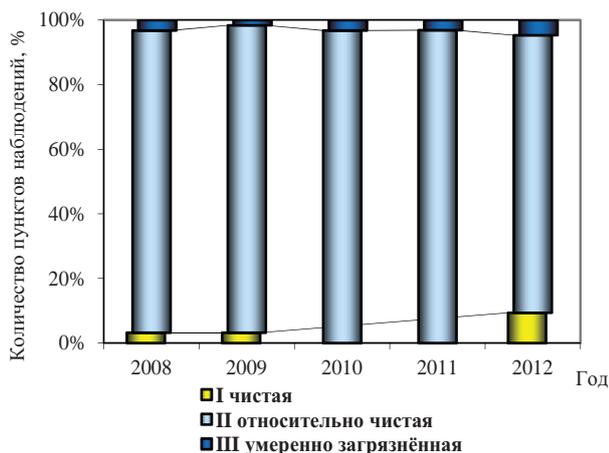


Рисунок 2.23 – Изменение качества воды водных объектов в бассейне р. Неман

Следует отметить, что наиболее загрязненным участком водотока в бассейне р. Неман неизменно остается р. Уша ниже г. Молодечно. К такой же категории («умеренно загрязненные») в 2012 г. отнесены ручей Антонисберг (75% проб с дефицитом кислорода) и вдхр. Миничи 8,0 км от н.п. Миничи (75% проб с дефицитом кислорода, 100% проб воды с превышением ПДК аммоний-ионом). Состояние р. Россь, которая на протяжении ряда лет также относилась к наиболее загрязненным водотокам региона, напротив, улучшилось.

Значительное улучшение качества воды в 2012 г. отмечено для оз. Нарочь и протоки Скема, качество воды в которых стало соответствовать категории «чистые».

Сравнительный анализ среднегодовых концентраций отдельных компонентов химического состава вод бассейна р. Неман свидетельствует о незначительном улучшении в 2012 г. гидрохимической ситуации в отношении содержания в воде органических веществ, соединений азота и СПАВ (табл. 2.8).

Таблица 2.8 – Среднегодовые концентрации химических веществ в воде бассейна р. Неман за 2011-2012 гг.

Год наблюдений	Наименование показателя						
	Органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Аммоний-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Нитрит-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Фосфат-ион, мгP/дм <sup>3</sup>	Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>
2011	2,28	0,37	0,017	0,041	0,076	0,022	0,031
2012	2,13	0,28	0,014	0,042	0,087	0,025	0,026

В воде р. Неман в анионном составе преобладал гидрокарбонат-ион, абсолютное содержание которого изменялось от 122,0 мг/дм<sup>3</sup> у н.п. Николаевщина до 279,0 мг/дм<sup>3</sup> выше г. Столбцы. Концентрация сульфат-иона варьировала в диапазоне 14,0-68,0 мг/дм<sup>3</sup> (среднее значение 28,5 мг/дм<sup>3</sup>), хлорид-иона – в диапазоне 13,0-28,4 мг/дм<sup>3</sup> (среднее значение 18,5 мг/дм<sup>3</sup>).

В составе катионов повсеместно доминировал кальций-ион, меньший вклад в минерализацию вносили ионы магния и щелочных металлов. Абсолютное содержание катионов в воде р. Неман находилось в следующих интервалах: кальций-ион – 53,7-101,0 мг/дм<sup>3</sup>, магний-ион – 4,9-31,6 мг/дм<sup>3</sup>, натрий-ион – 4,4-21,0 мг/дм<sup>3</sup>, калий-ион – 1,0-5,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Значения водородного показателя (рН) в течение года изменялись в диапазоне 6,9-8,6 («нейтральная», «слабощелочная» и «щелочная» реакция воды). По абсолютным значениям показателя жесткости вода характеризовалась как «умеренно жесткая» и «жесткая» (3,3-6,6 мг-экв/дм<sup>3</sup>). Содержание взвешенных веществ в воде изменялось от 4,0 до 35,0 мг/дм<sup>3</sup>.

По данным мониторинга вода р. Неман на протяжении 2012 г. на большинстве участков насыщалась достаточным количеством кислорода для нормального протекания в них процессов жизнедеятельности гидробионтов. Вместе с тем, минимальное для теплого периода года содержание растворенного кислорода было выявлено в воде реки на участке ниже г. Столбцы в августе (5,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), для холодного периода – на участке у н.п. Николаевщина в феврале (4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Отчетливая динамика роста среднегодовых концентраций легкоокисляемых органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) прослеживается по течению реки от н.п. Николаевщина (1,5

мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) до н.п. Привалка (2,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), при этом значения бихроматной окисляемости, характеризующие присутствие трудноокисляемой органики (по ХПК<sub>Cr</sub>), также возрастают ниже по течению реки – до 33,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> ниже г. Гродно и 36,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> и у н.п. Привалка (рис. 2.24).

Содержание аммоний-иона в воде р. Неман практически на протяжении всего года соответствовало требованиям природоохранного законодательства: лишь в пробах воды, отобранных в марте в районе г. Гродно, выше г. Столбцы, у н.п. Николаевщина и у н.п. Привалка, содержание данного биогенного вещества увеличивалось до 0,42-0,59 мгN/дм<sup>3</sup>, что незначительно (в 1,1-1,5 раза) превышало ПДК.

В последние 3 года наблюдений прослеживается тенденция к снижению среднегодовых концентраций аммоний-иона по всему течению реки. На трансграничном участке водотока у н.п. Привалка содержание этого показателя стабильное и составляет лишь доли ПДК (рис. 2.25).

Случаи превышения ПДК нитрит-ионом отмечены только для верхнего течения р. Неман – у н. п. Николаевщина и выше г. Столбцы в мае (0,04 мгN/дм<sup>3</sup>), ниже г. Столбцы – в мае, июне и августе (0,027-0,040 мгN/дм<sup>3</sup>). На этом же участке отмечены наибольшие из среднегодовых концентраций нитрат-иона – 1,5 мгN/дм<sup>3</sup> (0,2 ПДК).

В единичных пробах воды, отобранных в холодный период года, зарегистрированы повышенные концентрации фосфат-иона: в январе – в районе г. Гродно и ниже г. Столбцы (0,068-0,085 мгP/дм<sup>3</sup>), в марте – в районе г. Столбцы и у н.п. Николаевщина (0,091-0,110 мгP/дм<sup>3</sup>) (рис. 2.26).

Избыток фосфора общего (0,21-0,25 мгP/дм<sup>3</sup>) обнаруживался в январских пробах воды, отобранных у г. Мосты и ниже г. Гродно, и в февральских – на участке реки от г. Гродно до н.п. Привалка. Среднегодовые значения показателя сохранялись ниже нормируемого уровня (рис. 2.27).

Анализ динамики среднегодовых концентраций тяжелых металлов в 2012 г. выявил

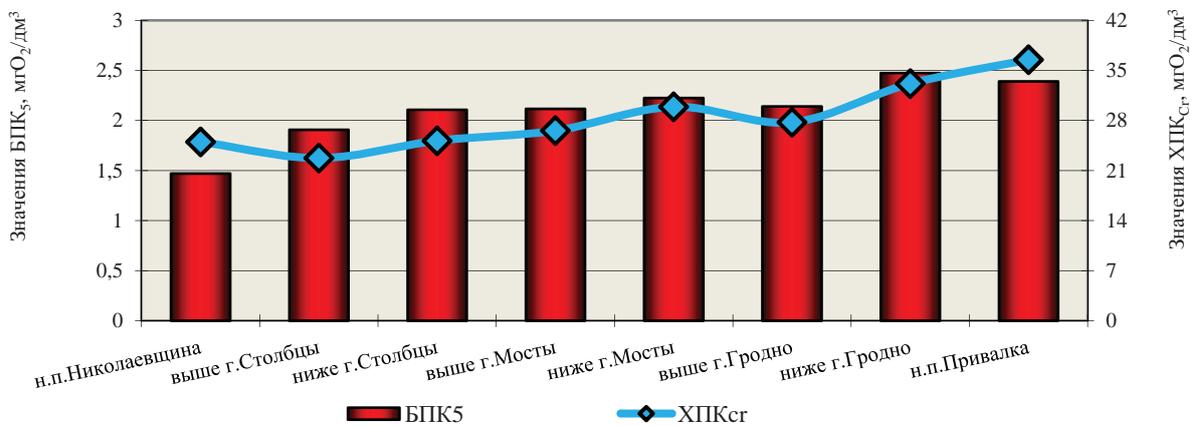


Рисунок 2.24 – Изменение среднегодовых концентраций органических веществ в воде р. Неман, 2012 г.

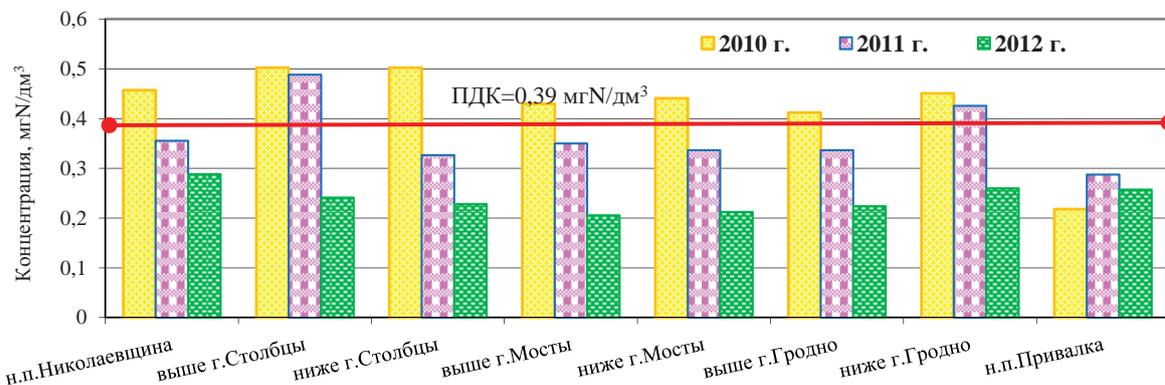


Рисунок 2.25 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Неман

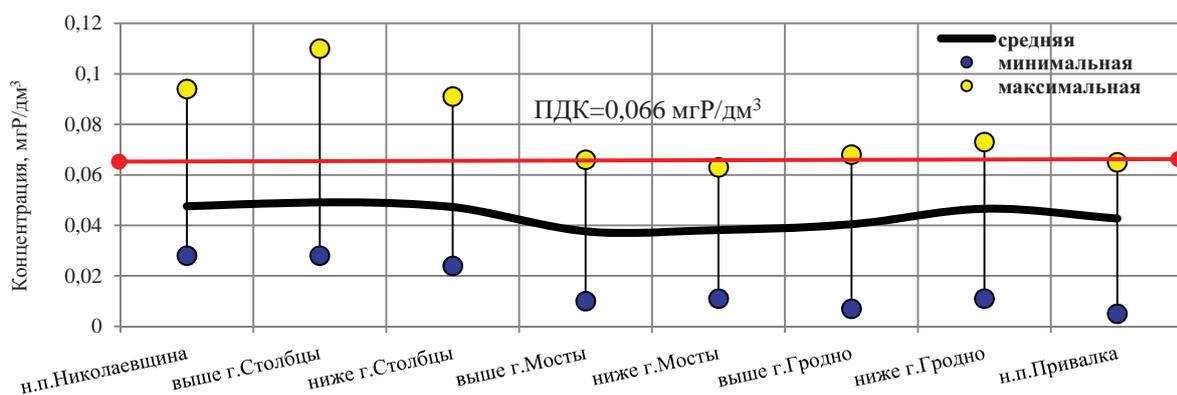


Рисунок 2.26 – Изменение концентраций фосфат-иона в воде р. Неман, 2012 г.

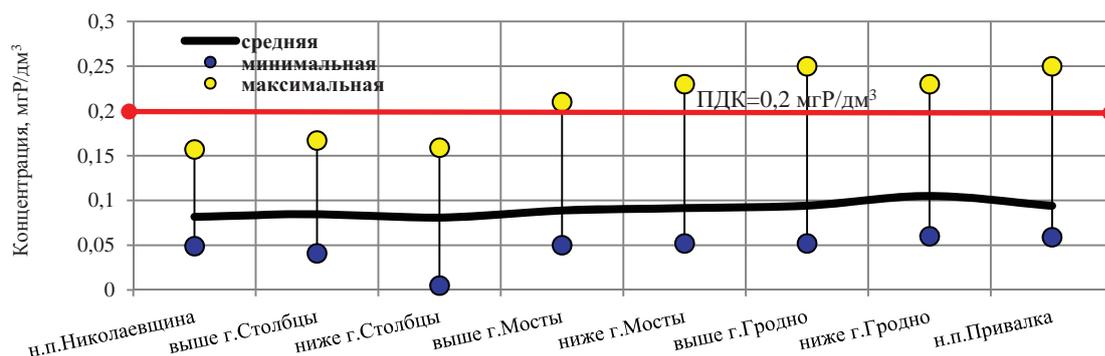


Рисунок 2.27 – Изменение концентраций фосфора общего в воде р. Неман, 2012 г.

снижение их количеств по течению р. Неман от истока до трансграничного пункта наблюдений. Превышения фоновой величины (среднегодовые концентрации) для железа общего и марганца отмечены на участке водотока у н.п. Николаевщина и в районе г. Столбцы, цинка – только у н.п. Николаевщина (рис. 2.28).

Повышенное содержание в воде нефтепродуктов (0,062-0,116 мг/дм³) обнаружено в р. Неман выше (50% проб воды) и ниже (33% проб воды) г. Столбцы. Следует отметить, что концентрации нефтепродуктов на этих участках достигли таких значений впервые за 3 последних года наблюдений (рис. 2.29).

Превышения нормативного показателя содержания СПАВ зарегистрированы только на участке реки выше г. Столбцы – 0,12-0,20 мг/дм³ в январе, мае и июне.

*Притоки р. Неман*

В пределах бассейна в притоках р. Неман отмечены существенные колебания концентраций компонентов солевого состава: гидрокарбонат-иона – от 78,1 мг/дм³ в воде р. Сула до 299,8 мг/дм³ в воде р. Уша, сульфат-иона – от 7,1 мг/дм³ в воде р. Сула до 68,7 мг/дм³ в воде р. Уша, хлорид-иона – от 0,8 мг/дм³ в воде р. Нарочь до 60,2 мг/дм³ в воде р. Валовка. Концентрации ионов кальция

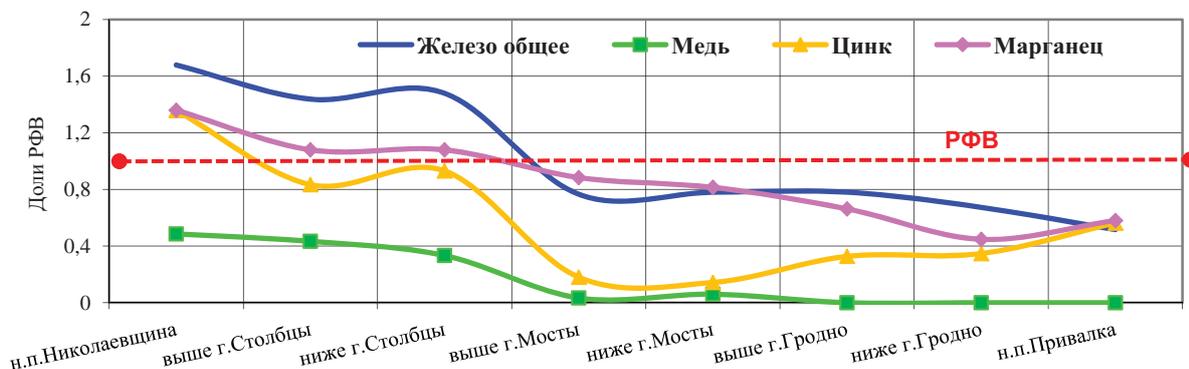


Рисунок 2.28 – Динамика среднегодовых концентраций металлов в воде р. Неман в 2012 г. (в долях расчетной фоновой величины – РФВ)

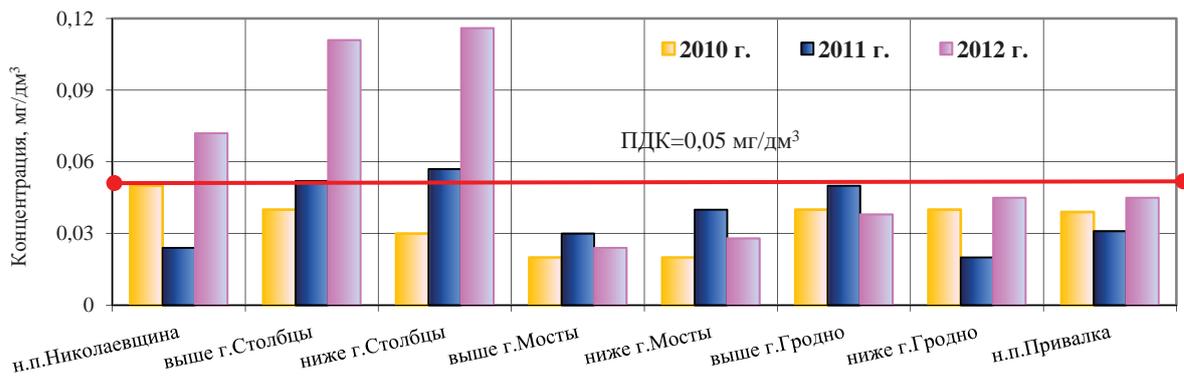


Рисунок 2.29 – Динамика максимальных концентраций нефтепродуктов в воде р. Неман

(32,1-116,0 мг/дм<sup>3</sup>) и магния (3,6-37,0 мг/дм<sup>3</sup>) повлияли на изменения значений жесткости от 2,2 до 8,8 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Динамика величины водородного показателя (рН=6,7-8,6) свидетельствовала о «нейтральной», «слабощелочной» и «щелочной» реакции воды. Количество взвешенных веществ варьировало от 2,4 до 33,6 мг/дм<sup>3</sup>.

Дефицит растворенного кислорода наблюдался в феврале в воде р. Черная Ганьча (1,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и воде р. Сервечь в мае (5,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и июле (5,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Величина БПК<sub>5</sub> изменялась в течение года от 0,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (р. Березина Западная) до 5,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (р. Виляя). Среднегодовые значения БПК<sub>5</sub> варьировали от минимальных значений до 3,6-3,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> для рек Валовка и Лидея.

Количество трудноокисляемых органических веществ, определяемых по ХПК<sub>Cr</sub>, изменялось от 5,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (р. Нарочь) до 73,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (р. Зельвянка). Среднегодовые значения бихроматной окисляемости находились в пределах от 14,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> для р. Валовка до 45,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> для р. Зельвянка.

В 2012 г. в 52% пунктов наблюдений на притоках р. Неман были выявлены нарушения требований природоохранного законодательства относительно содержания в воде аммоний-иона; наиболее частые превышения ПДК зафиксированы в воде р. Котра ниже г. Скидель (рис.2.30).

Наибольшие из разовых концентраций (1,3-1,7 мгN/дм<sup>3</sup>) аммоний-иона были зарегистрированы в воде р. Котра ниже г. Скидель в сентябре-декабре. Превышения нормативов (среднегодовые величины) в 2012 г. отмечены для рек Котра ниже г. Скидель

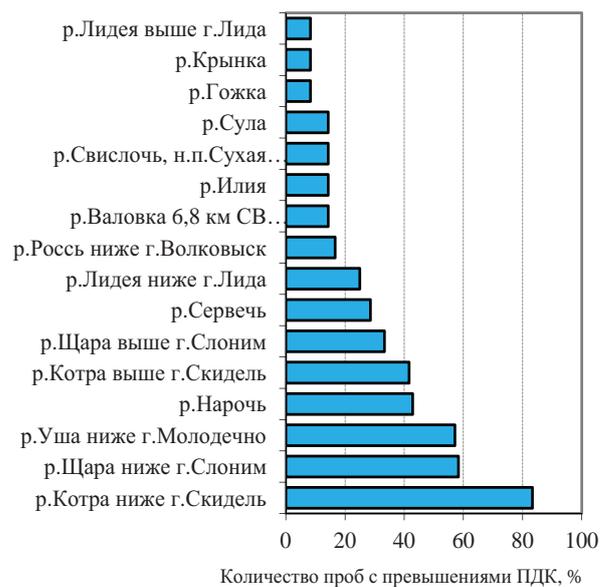


Рисунок 2.30 – Количество проб с превышением ПДК аммоний-иона в воде притоков р. Неман в 2012 г.

(0,83 мгN/дм<sup>3</sup>), Уша ниже г. Молодечно, Щара ниже г. Слоним и Лидея ниже г. Лиды (0,41-0,50 мгN/дм<sup>3</sup>). Анализ многолетней динамики содержания биогена выявил ряд водотоков, для которых характерно устойчивое загрязнение вод аммоний-ионом (рис. 2.31).

Содержание в воде притоков р. Неман наиболее устойчивой формы азота – нитрат-иона – на протяжении 2012 г. изменялось в диапазоне 0,02-3,0 мг/дм<sup>3</sup>.

О «свежем» загрязнении вод в 2012 г. сигнализировали выявляемые существенные концентрации нитрит-иона в воде рек Уша ниже г. Молодечно (0,134 мгN/дм<sup>3</sup> в июле и 0,051 мгN/дм<sup>3</sup> в феврале), Свислочь Западная выше н.п. Сухая Долина (0,092 мгN/дм<sup>3</sup> в мае), Рось ниже г. Волковиск (0,050 мгN/дм<sup>3</sup> в январе), Котра ниже г. Скидель (0,053 мгN/дм<sup>3</sup> в сентябре). Повышенное

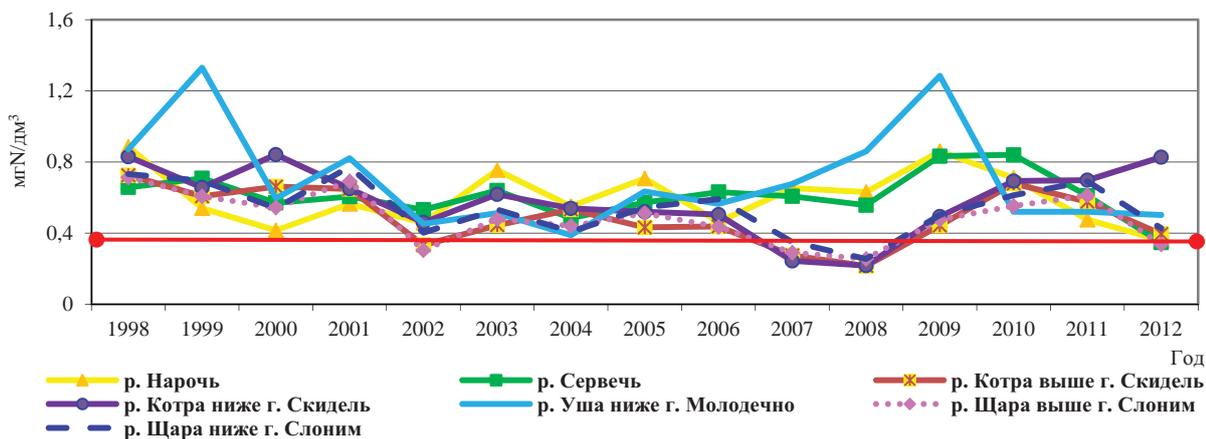


Рисунок 2.31 – Изменение среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде притоков бассейна р. Неман

среднегодовое содержание этого показателя, как и в предыдущие годы, отмечено в воде р. Уша ниже г. Молодечно (0,047 мгN/дм<sup>3</sup>) и впервые за 10 лет – в воде р. Свислочь Западная выше н.п. Сухая Долина (0,028 мгN/дм<sup>3</sup>).

Для р. Уша, по-прежнему, сохраняется проблема фосфатного загрязнения: средние концентрации фосфат-иона на протяжении 2007-2012 гг. варьировали в диапазоне 0,082-0,284 мгP/дм<sup>3</sup> (в 2012 г. – 0,235 мгP/дм<sup>3</sup>), фосфора общего – в диапазоне 0,22-0,32 мгP/дм<sup>3</sup> (в 2012 г. – 0,27 мгP/дм<sup>3</sup>) (рис. 2.32).

Избыток фосфора по-прежнему лимитирует качество воды еще одного водотока – р. Россь ниже г. Волковыск: среднее содержание фосфат-иона на протяжении 2005-2012 гг. изменялось в интервале 0,097-0,210 мгP/дм<sup>3</sup> с наименьшим значением (0,097 мгP/дм<sup>3</sup>) в 2012 г.

Для 35% пунктов наблюдений на притоках р. Неман отмечено повышенное относительно фонового значения (0,400 мг/дм<sup>3</sup>) среднегодовое содержание железа общего; наибольшее из среднегодовых значений было характерно для р. Нарочь – 0,75 мг/дм<sup>3</sup> (в 1,9 раза выше фона).

Среднее содержание цинка в 1,1-1,3 раза превысило фоновое значение лишь для 10% пунктов наблюдений, марганца – в 1,1-1,8 раза для 52% пунктов наблюдений. Среднегодовой показатель содержания меди варьировал в пределах значений, характерных для незагрязненных вод (естественные условия).

Наибольшее содержание нефтепродуктов зарегистрировано в воде р. Сула (среднее – 0,065 мг/дм<sup>3</sup>, максимальное – 0,225 мг/дм<sup>3</sup> в марте), признаки загрязнения также проявились в воде р. Вилия на участке в районе г. Сморгонь (0,066-0,079 мг/дм<sup>3</sup> в феврале).

Повышенное содержание СПАВ выявлено в воде р. Ошмянка в феврале (0,158 мг/дм<sup>3</sup>).

#### Водоемы бассейна р. Неман

Кислородный режим большинства водоемов сохранялся достаточно благополучным. Дефицит кислорода зафиксирован лишь в глубинных пробах воды оз. Нарочь (до 1,85 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июле), оз. Белое (до 2,9 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в феврале).

Концентрации легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> изменялись от 0,5 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до 5,78 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде оз. Белое

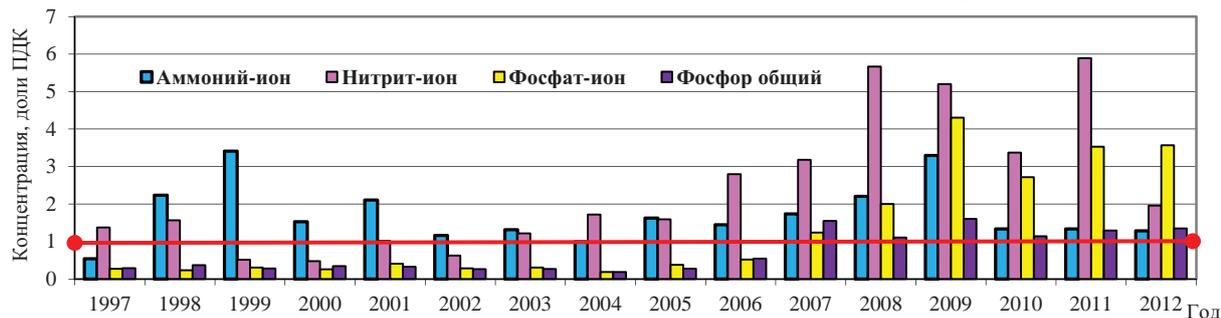


Рисунок 2.32 – Динамика среднегодовых концентраций биогенных веществ в воде р. Уша ниже г. Волковыск

в июле (при этом среднегодовые величины показателя БПК<sub>5</sub> не превышали нормируемого значения). Среднегодовые значения этого показателя были превышены лишь в вдхр. Зельвянское, озерах Белое и Бобровицкое, в воде которых содержание легкоокисляемых органических соединений достигало 3,2-3,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Среднегодовое содержание аммоний-иона в воде вдхр. Миничи (0,85-0,88 мгN/дм<sup>3</sup>), оз. Белое (0,46-0,47 мгN/дм<sup>3</sup>), оз. Большие Швакшты (0,51 мгN/дм<sup>3</sup>) и оз. Бобровицкое (1,13-1,18 мгN/дм<sup>3</sup>) свидетельствовало о том, что данный биоген на протяжении 2012 г. являлся лимитирующим фактором устойчивого функционирования водных экосистем данных водоемов.

Повышенное содержание нитрит-иона выявлено в единичной пробе воды из вдхр. Волпянское в мае, содержание нитрат-иона на протяжении года (среднее – 0,29 мгN/дм<sup>3</sup>, максимальное – 2,06 мгN/дм<sup>3</sup>) соответствовало требованиям природоохранного законодательства.

Избыточное количество соединений фосфора (среднегодовые концентрации) фиксировалось только в воде оз. Белое: 0,081 мгP/дм<sup>3</sup> – фосфат-иона и 0,30-0,32 мгP/дм<sup>3</sup> – фосфора общего. Максимальные

разовые количества ингредиента отмечены в воде оз. Белое в июле (0,31 мгP/дм<sup>3</sup>) и вдхр. Волпянское – в июле и сентябре (0,79-0,100 мгP/дм<sup>3</sup>).

Содержание тяжелых металлов (среднегодовые значения) изменялось в широких диапазонах: железо общее – 0,004-0,74 мг/дм<sup>3</sup>, соединения марганца – 0,005-0,077 мг/дм<sup>3</sup>, меди – 0,0005-0,006 мг/дм<sup>3</sup>, цинка – 0,0002-0,024 мг/дм<sup>3</sup>.

Повышенное содержание нефтепродуктов установлено в мае в воде озер Бобровицкое (0,067 мг/дм<sup>3</sup>) и Белое (0,055 мг/дм<sup>3</sup>). Содержание СПАВ на уровне 0,13 мг/дм<sup>3</sup> отмечено для оз. Вишневецкое в феврале.

### Бассейн р. Западный Буг

В 2012 г. сеть мониторинга поверхностных вод в бассейне р. Западный Буг состояла из 24 пунктов, 11 из которых расположены на трансграничных участках рек Западный Буг, Мухавец, Нарев, Лесная, Лесная Правая и Копаювка (рис. 2.33). Стационарными наблюдениями охвачено 9 водотоков и 2 водоема.

Всего в 2012 г. было отобрано 230 проб воды и выполнено более 6400 гидрохимических определений.

Качество поверхностных вод в бассейне (по ИЗВ) изменилось незначительно

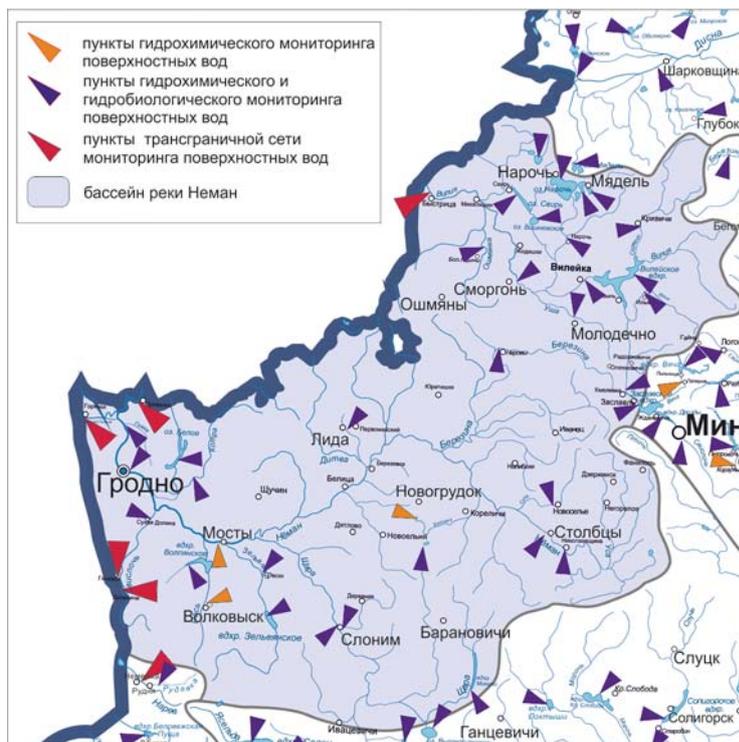


Рисунок 2.33 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод в бассейне р. Западный Буг, 2012 г.

относительно предыдущего года. По-прежнему доминируют водные объекты, качество воды которых характеризуется категорией «относительно чистые» (62,5%). За счет ухудшения качества воды р. Западный Буг у н.п. Томашовка и н.п. Домачево, а также р. Мухавец в районе г. Кобрин увеличилось (до 37,5%) количество водных объектов, воды которых соответствуют категории «умеренно загрязненные» (в 2011 г. – 29,2%) (рис. 2.34).

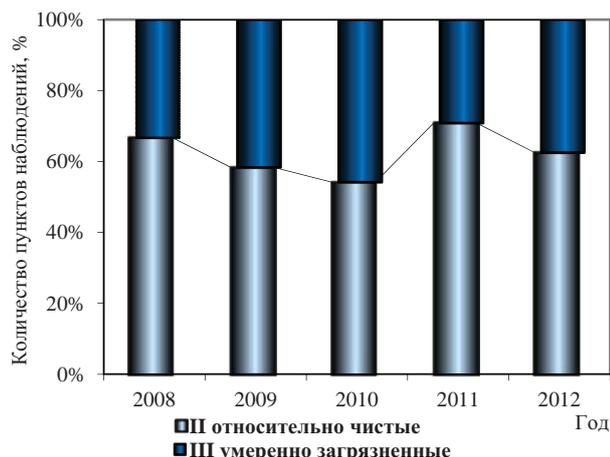


Рисунок 2.34 – Изменение качества воды водных объектов в бассейне р. Западный Буг

Анализ результатов наблюдений показал, что средние за 2012 г. концентрации нитрит-иона, фосфат-иона, фосфора общего и нефтепродуктов увеличились по сравнению с предыдущим годом (табл. 2.9).

На протяжении года, как и в многолетнем периоде наблюдений, содержание нитрат-иона в воде всех водных объектов бассейна находилось значительно ниже нормативной величины (максимальное значение 1,81 мгN/дм<sup>3</sup> выявлено в воде р. Западный Буг у н.п. Домачево в марте).

В то же время, сохраняется в течение ряда лет устойчивое загрязнение водных объектов бассейна р. Западный Буг фосфат-ионом (рис. 2.35).

Таблица 2.9 – Среднегодовые концентрации химических веществ в воде водных объектов бассейна р. Западный Буг за 2011-2012 гг.

Год наблюдений	Наименование показателя						
	Органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Аммоний-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Нитрит-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Фосфат-ион, мгP/дм <sup>3</sup>	Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>
2011	2,89	0,52	0,018	0,108	0,162	0,024	0,049
2012	2,78	0,44	<b>0,027</b>	<b>0,124</b>	<b>0,179</b>	<b>0,030</b>	0,049

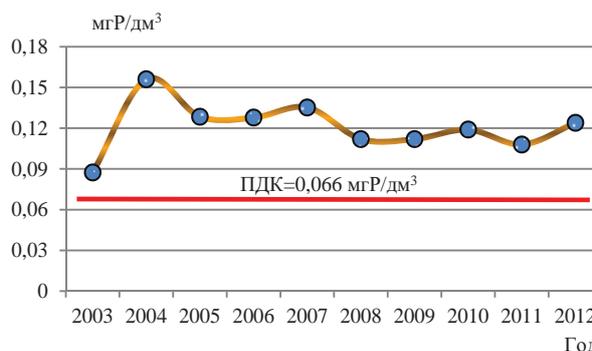


Рисунок 2.35 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде бассейна р. Западный Буг

Содержание компонентов основного солевого состава в воде реки находилось в следующих интервалах: гидрокарбонат-ион (HCO<sup>3-</sup>) – 213,6-312,2 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат-иона (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) – 31,0-73,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-ион (Cl<sup>-</sup>) – 24,0-38,0 мг/дм<sup>3</sup>, кальций-ион (Ca<sup>2+</sup>) – 73,1-142,9 мг/дм<sup>3</sup>, калий-ион (K<sup>+</sup>) – 4,2-8,5 мг/дм<sup>3</sup>, магний-ион (Mg<sup>2+</sup>) – 3,7-23,1 мг/дм<sup>3</sup> и натрий-ион (Na<sup>+</sup>) – 16,1-25,7 мг/дм<sup>3</sup>. В целом среднегодовое значение минерализации (418,2 мг/дм<sup>3</sup>) укладывается в диапазон значений, характерных природным водам со средней минерализацией, величина жесткости (5,2-6,6 мг-экв/дм<sup>3</sup>) свидетельствует об «умеренно жесткой» и «жесткой» воде.

Значения водородного показателя (pH=7,6-8,4) указывают на «слабощелочную» реакцию воды реки.

Содержание взвешенных веществ в течение года составляло 6,0-34,8 мг/дм<sup>3</sup> (максимальное значение зафиксировано у н.п. Теребунь в августе).

Количество растворенного кислорода в воде р. Западный Буг на протяжении года составляло 6,78-12,87 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. По этому показателю состояние речных экосистем можно охарактеризовать как «благополучное».

По данным мониторинга для органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) характерны

существенные колебания концентраций в воде контролируемого отрезка реки, причем минимальные величины ( $1,14 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ) зарегистрированы у н.п. Новоселки в октябре, максимальные ( $9,64 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ) – у н.п. Речица в августе. Значительное количество органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub> – до  $49,0 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ) выявлено на участке реки от н.п. Речица до н.п. Теребунь в мае.

Анализ гидрохимических данных показал, что около 70,0% отобранных проб в течение года характеризовалось повышенными концентрациями соединений азота и фосфора (аммоний-ион, нитрит-ион и фосфор общий). Избыточное количество фосфат-иона установлено практически во всех пробах воды, отобранных из р. Западный Буг.

Повышенное содержание биогенных элементов зафиксировано на всем протяжении реки, максимальные значения – у н.п. Речица и г. Брест (до  $1,18 \text{ мгN}/\text{дм}^3$  по аммоний-иону и до  $0,350 \text{ мгP}/\text{дм}^3$  по фосфат-иону, преимущественно в холодный период года). Наибольшие концентрации нитрит-иона ( $0,132\text{-}0,176 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ ) отмечались в период с июня по сентябрь у н.п. Теребунь.

Сложную гидрохимическую обстановку относительно содержания в воде р. Западный Буг биогенных элементов подтверждают и данные многолетних наблюдений (рис. 2.36-2.38), особенно отчетливо прослеживается устойчивое загрязнение реки фосфат-ионом.

В воде большинства пунктов наблюдений на протяжении 2012 г. отмечалось

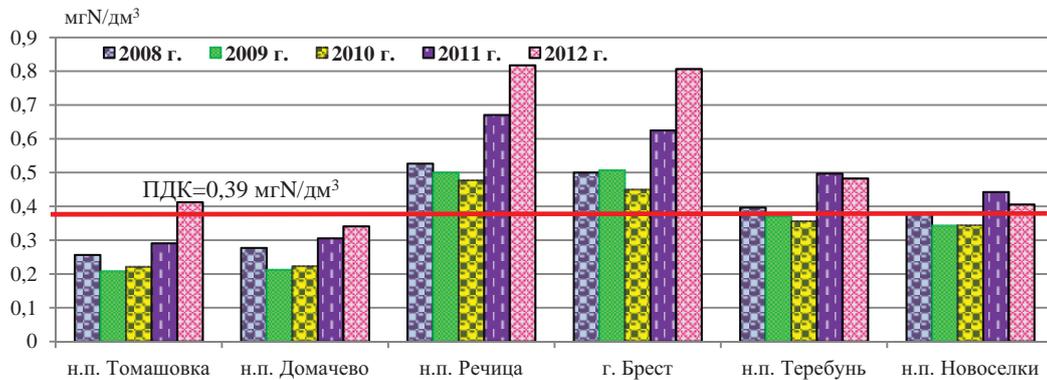


Рисунок 2.36 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Западный Буг.

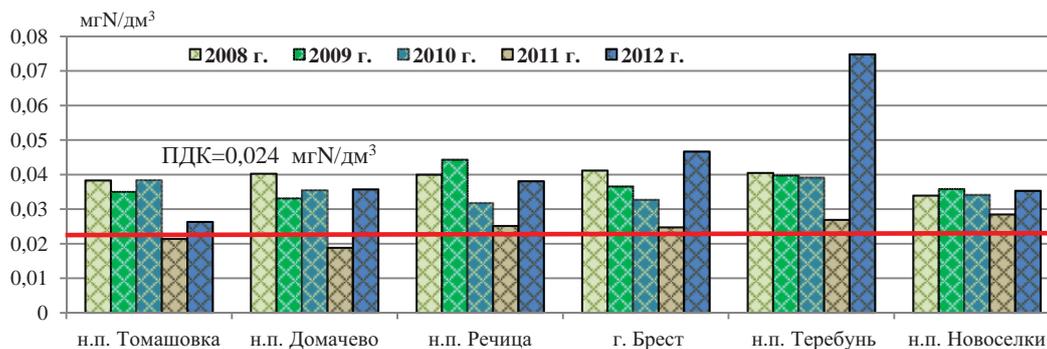


Рисунок 2.37 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде р. Западный Буг

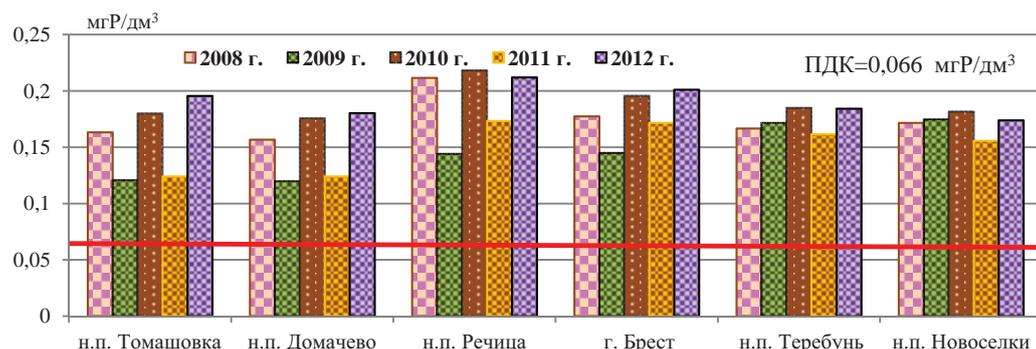


Рисунок 2.38 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде р. Западный Буг

превышение для данного бассейна природного фонового содержания тяжелых металлов. Максимальные значения зафиксированы в феврале и составляли: по железу общему – 0,55 мг/дм<sup>3</sup>, меди – 0,008 мг/дм<sup>3</sup> и цинку – 0,028 мг/дм<sup>3</sup> у н.п. Речица, марганцу – 0,099 мг/дм<sup>3</sup> у н.п. Теребунь (рис. 2.39-2.42).

Количество нефтепродуктов и СПАВ в воде реки не превысило 0,05 мг/дм<sup>3</sup> и 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, соответственно.

*Притоки р. Западный Буг*

По данным мониторинга поверхностных вод за 2012 год содержание гидрокарбонат-иона в воде притоков р. Западный Буг изменялось от 114,5 мг/дм<sup>3</sup>

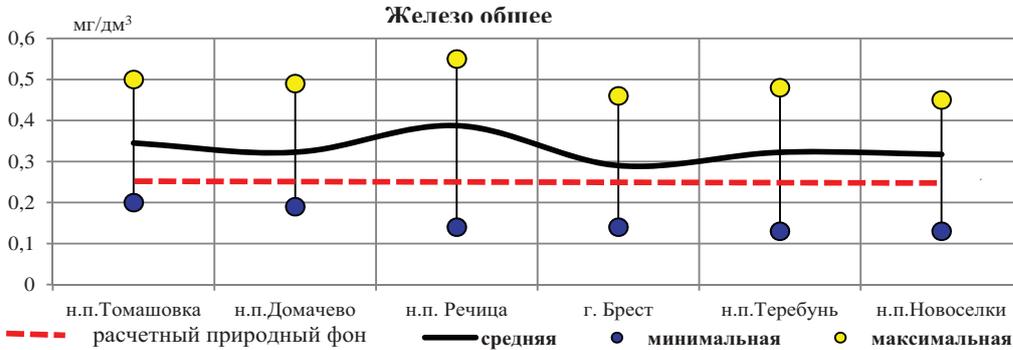


Рисунок 2.39 – Изменение концентраций железа общего в воде р. Западный Буг в 2012 г.

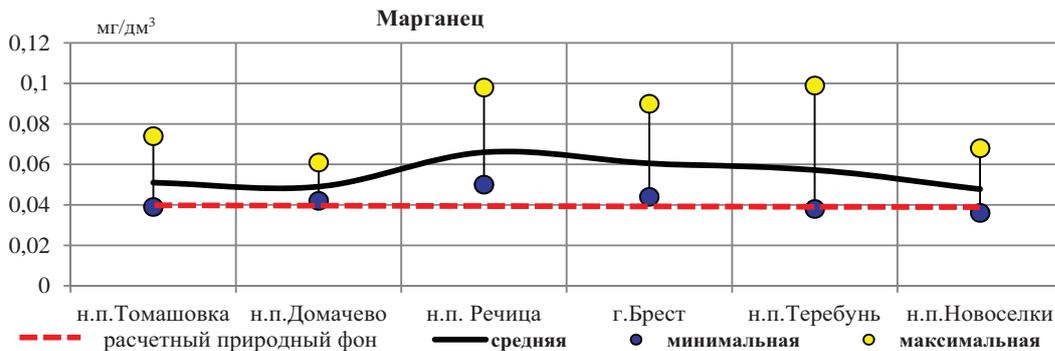


Рисунок 2.40 – Изменение концентраций марганца в воде р. Западный Буг в 2012 г.

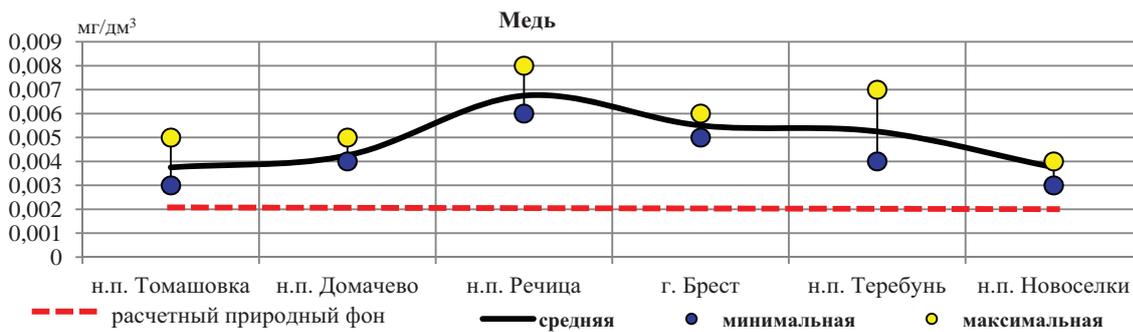


Рисунок 2.41 – Изменение концентраций меди в воде р. Западный Буг в 2012 г.

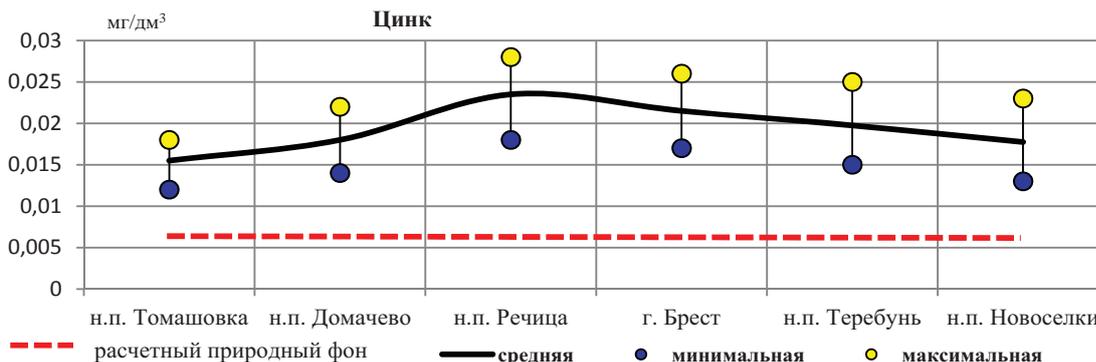


Рисунок 2.42 – Изменение концентраций цинка в воде р. Западный Буг в 2012 г.

(р. Спановка в октябре) до 233,3 мг/дм<sup>3</sup> (р. Мухавец ниже г. Жабинка в мае). Концентрации сульфат-иона варьировали в диапазоне 3,6-80,0 мг/дм<sup>3</sup>, хлорид-иона – 1,4-36,0 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание катионов в воде притоков составляло: кальция – 27,0-97,2 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 1,2-55,7 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – 2,1-18,7 мг/дм<sup>3</sup> и калия – 0,5-10,3 мг/дм<sup>3</sup>.

Величина показателя жесткости находилась в диапазоне 2,1-7,7 мг-экв/дм<sup>3</sup> и соответствовала категориям «мягкая», «умеренно жесткая» и «жесткая».

Значения водородного показателя (рН=6,8-8,2) свидетельствовали о «нейтральной» и «слабощелочной» реакции воды. Содержание взвешенных веществ регистрировалось в диапазоне 3,0-21,6 мг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим притоков р. Западный Буг на протяжении года в основном способствовал нормальному функционированию водных экосистем (исключение – февральские пробы воды, отобранные из рек Копаяовка, Лесная у г. Каменец, Мухавец в районе г. Кобрин и Рыта, где содержание растворенного кислорода находилось на уровне 2,34-3,70 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Для органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) характерны существенные колебания концентраций в течение года: от 1,10 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Нарев до 3,66 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Мухавец выше г. Жабинка. Значения бихроматной окисляемости (по ХПК<sub>Cr</sub>) изменялись от 8,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Спановка в феврале до 66,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Нарев в мае.

По сравнению с прошлым годом отмечено снижение (в 2 раза) количества проб воды

с повышенным содержанием аммоний-иона (рис. 2.43). Наибольшие значения данного компонента (1,34-2,84 мгN/дм<sup>3</sup>) зафиксированы в воде р. Мухавец в районе г. Кобрин и ниже г. Жабинка в феврале и марте.

По всему течению р. Мухавец, а также в воде рек Копаяовка и Рыта отмечены повышенные концентрации нитрит-иона (до 0,100 мгN/дм<sup>3</sup>), максимальная величина (0,132 мгN/дм<sup>3</sup>) зарегистрирована в воде р. Мухавец ниже г. Кобрин в феврале. Содержание фосфат-иона в воде притоков превысило установленный норматив в 71,5% проб воды, среднегодовые концентрации составляли 0,053-0,138 мгP/дм<sup>3</sup> и превышали уровень прошлого года в воде рек Лесная у г. Каменец, Мухавец, Рыта и Спановка (рис. 2.44-2.45).

Следует отметить устойчивый характер загрязнения р. Нарев на протяжении года трудноокисляемым органическим веществом, нормируемым по ХПК<sub>cr</sub> (33,0-66,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Концентрации биогенных веществ в воде данного водотока составляли: по аммоний-иону от 0,29 мгN/дм<sup>3</sup> до 0,66 мгN/дм<sup>3</sup>, фосфат-иону от 0,038 мгP/дм<sup>3</sup> до 0,097 мгP/дм<sup>3</sup> с наибольшими значениями в теплый период года.

Среднегодовые величины содержания нефтепродуктов (0,014-0,040 мг/дм<sup>3</sup>) свидетельствуют об отсутствии загрязнения рек данным веществом.

Количество тяжелых металлов в воде притоков р. Западный Буг, как правило, фиксировалось выше их природных величин: концентрации возрастали по железу общему до 2,19 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Рыта в марте, марганцу – до 0,402 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Нарев в феврале,

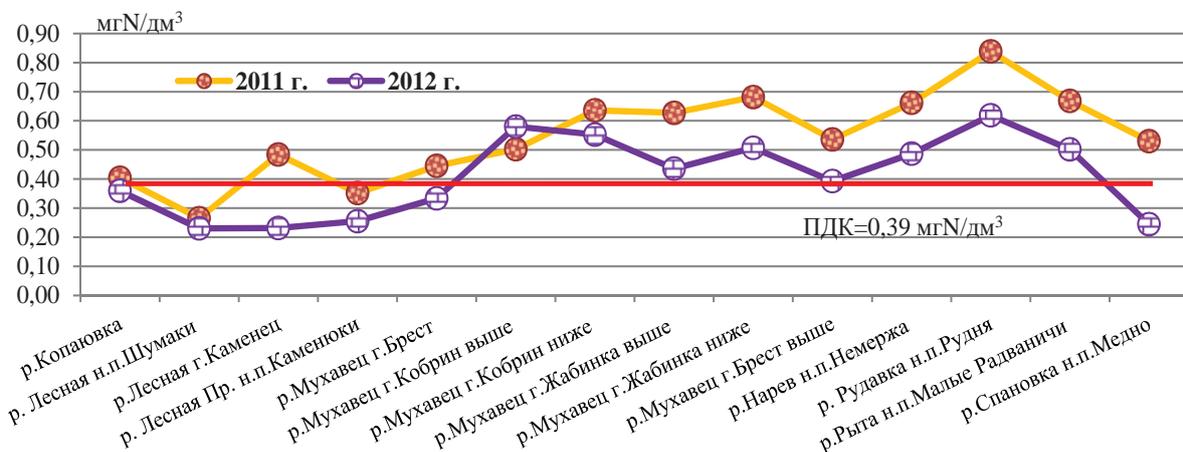


Рисунок 2.43 – Изменение среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде притоков р. Западный Буг

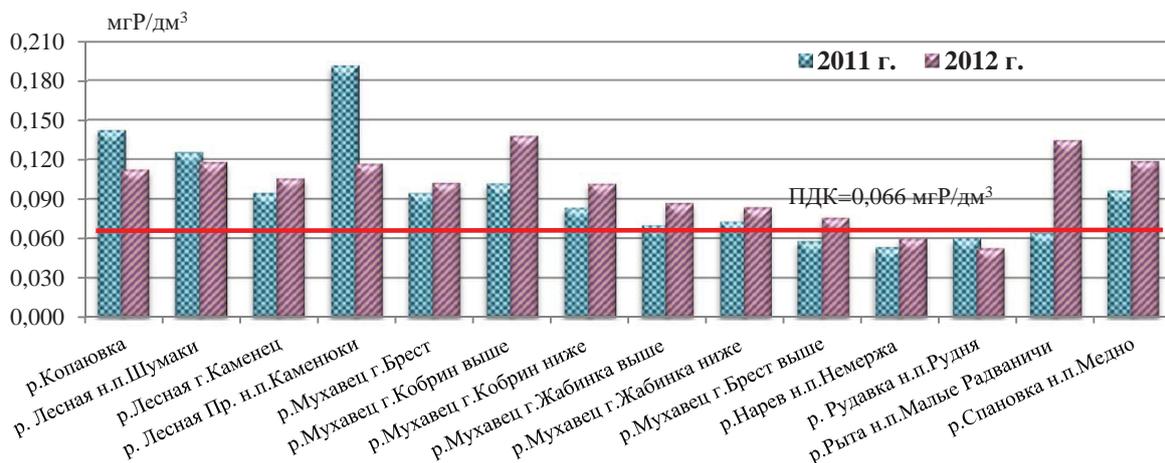


Рисунок 2.44 – Изменение среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде притоков р. Западный Буг

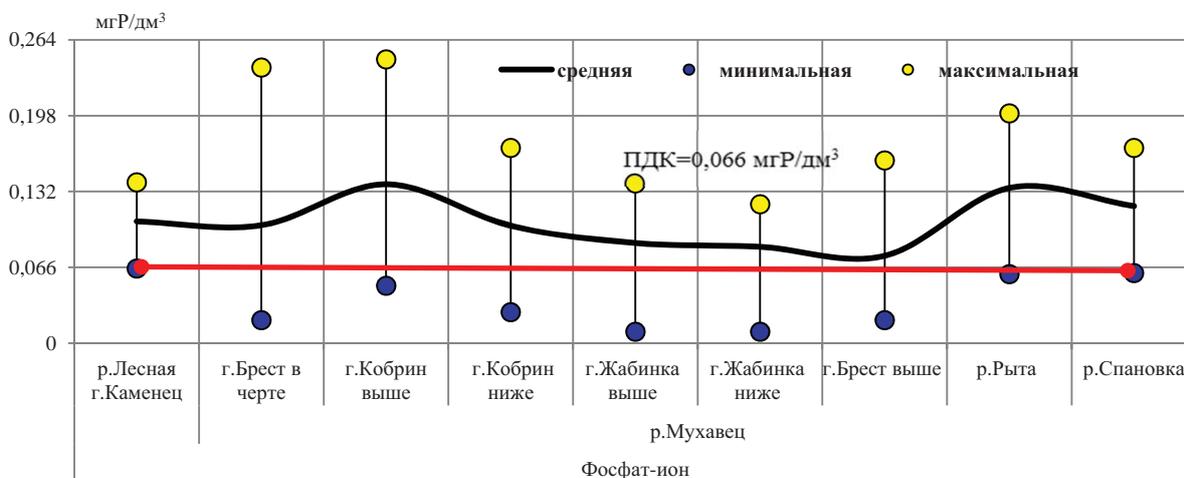


Рисунок 2.45 – Динамика концентраций фосфат-иона в воде рек Лесная, Мухавец, Рыта и Спановка в 2012 г.

меди – до 0,010 мг/дм<sup>3</sup> и цинку до 0,029 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Мухавец ниже г. Жабинка в октябре.

*Водоёмы бассейна р. Западный Буг*

Содержание растворенного кислорода в воде водохранилищ Беловежская Пуща и Луковское в течение года составляло 6,09-11,32 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> и указывало на благополучное состояние водных экосистем (исключение составили июльские пробы воды, отобранные из вдхр. Беловежская Пуща: данные свидетельствуют о недостатке кислорода – 3,08-5,00 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

В 2012 г. в целом весьма существенно уменьшились среднегодовые концентрации аммоний-иона. Вместе с тем, в воде вдхр. Луковское 2,0 км от н.п. Луково содержание компонента в феврале, мае и сентябре превысило ПДК и составило 0,43-0,98 мгN/дм<sup>3</sup> (рис. 2.46). В пробе воды, отобранной из вдхр. Луковское (1,0 км от н.п. Луково) в июле,

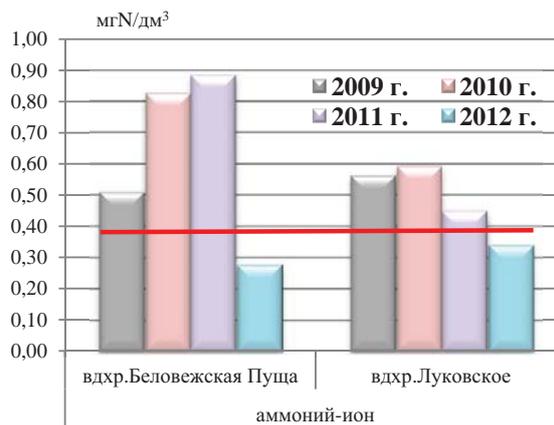


Рисунок 2.46 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде водоемов

зафиксирована избыточная концентрация нитрит-иона (0,066 мгN/дм<sup>3</sup>). Содержание азота общего (по Кьельдалю) на протяжении года в воде водохранилищ не превышало установленный норматив (максимальное значение 2,06 мгN/дм<sup>3</sup> выявлено в воде вдхр. Луковское в феврале).

Количество фосфат-иона возросло до 0,110 мгР/дм<sup>3</sup> в воде вдхр. Беловежская Пуща в июле.

Концентрации других химических веществ в годовом периоде наблюдений соответствовали величинам, свидетельствующим о нормальном функционировании водных экосистем.

### Бассейн р. Днепр

Мониторинг поверхностных вод в пределах бассейна р. Днепр в 2012 г. проводился на 38 водных объектах (25 реках, 10 водохранилищах и 3 озерах), в том числе на 6 трансграничных участках рек Днепр, Сож, Вихра, Ипуть и Беседь. Сеть мониторинга включает 88 пунктов наблюдений (рис. 2.47).

За период январь-декабрь 2012 г. проанализировано более 810 проб воды и выполнено свыше 24700 гидрохимических определений.

Как и предыдущие годы, качество воды большинства наблюдаемых водных объектов бассейна характеризовалось II классом качества – категория «относительно чистые». В то же время, если в 2011 г. их количество составляло 90% от общего числа пунктов наблюдений, то в 2012 г. – снизилось до 82% (рис. 2.48).

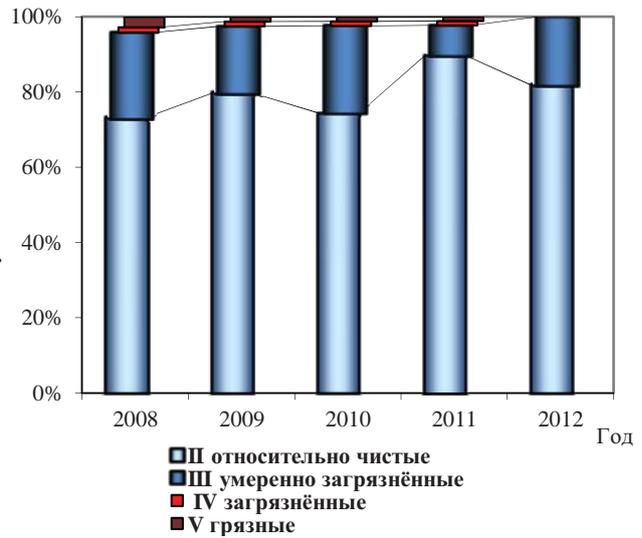


Рисунок 2.48 – Изменение качества воды водных объектов в бассейне р. Днепр

Следует отметить существенное улучшение гидрохимической обстановки на реках Свислочь у н.п. Королищевичи и Уза 10,0 км юго-западнее г. Гомель. На протяжении длительного периода наблюдений поверхностные воды р. Свислочь на участке у н.п. Королищевичи характеризовались категорией «грязные», р. Уза 10,0 км юго-западнее г. Гомель – категорией «загрязненные». По результатам мониторинга поверхностных



Рисунок 2.47 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод в бассейне р. Днепр, 2012 г.

вод по гидрохимическим показателям за 2012 г. состояние водотоков улучшилось и качество воды характеризуется категорией «умеренно загрязненные». Вместе с тем, результаты гидробиологических наблюдений по-прежнему свидетельствуют о неблагоприятной обстановке на указанных водотоках и не подтверждают факта улучшения состояния водных экосистем данных участков рек.

Результаты сравнительного анализа гидрохимических данных за последние два года указывают на то, что в 2012 г. возросло количество проб воды, загрязненных соединениями фосфора (рис. 2.49). В целом загрязнение поверхностных вод фосфат-ионом является характерной особенностью бассейна Днепра уже на протяжении ряда лет (рис. 2.50).

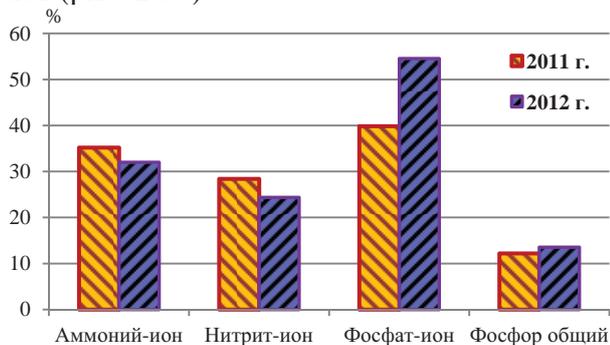


Рисунок 2.49 – Количество проб воды с повышенным содержанием биогенных веществ (в % от общего количества проб), отобранных из водных объектов бассейна р. Днепр

Таблица 2.10 – Перечень пунктов наблюдений, в воде которых на протяжении всего 2012 г. обнаруживались повышенные концентрации биогенных веществ

№ п/п	Местоположение пункта наблюдений	Гидрохимический показатель, значение которого превышает ПДК в 100% проб воды
1	р.Днепр выше г. Шклов	фосфат-ион
2	р.Днепр выше г. Могилев	фосфат-ион
3	р.Днепр ниже г. Могилев	фосфат-ион
4	р.Днепр выше г. Быхов	фосфат-ион
5	р.Днепр ниже г. Быхов	фосфат-ион
6	р.Днепр выше пгт. Лоев	фосфат-ион
7	р.Проня ниже г. Горки	фосфат-ион
8	р.Терюха	фосфат-ион
9	р.Уза 5,0 км юго-западнее г. Гомель	фосфат-ион
10	р.Уза 10,0 км юго-западнее г. Гомель	фосфат-ион
11	вдхр.Осиповичское 15,0 км СЗ г. Осиповичи	фосфат-ион, нитрит-ион
12	вдхр.Осиповичское 6,0 км СВ г. Осиповичи	фосфат-ион, нитрит-ион
13	вдхр.Осиповичское 9,0 км СЗ г. Осиповичи	нитрит-ион
14	р. Березина выше г. Бобруйск	нитрит-ион
15	р. Березина ниже г. Бобруйск	фосфат-ион, нитрит-ион
16	р. Свислочь у н.п. Свислочь	нитрит-ион

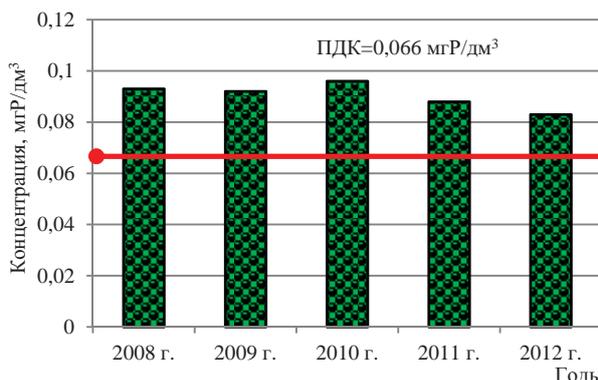


Рисунок 2.50 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде водных объектов бассейна р. Днепр

Анализ результатов гидрохимических наблюдений за 2012 г. выявил перечень пунктов наблюдений, в воде которых на протяжении всего года обнаруживались повышенные концентрации биогенных веществ (соединений азота и фосфора) – доминирующие загрязняющие вещества водных объектов не только в бассейне р. Днепр, но и в водных объектах страны (табл. 2.10).

Данные наблюдений 2012 г., а также результаты многолетних наблюдений выявили основное загрязняющее вещество поверхностных вод бассейна р. Днепр – фосфат-ион. Загрязнение поверхностных вод фосфат-ионом, носящее долговременный характер, свидетельствует об устойчивых тенденциях эвтрофирования водных объектов бассейна.

Содержание основных анионов в воде р. Днепр выражалось следующими диапазонами концентраций: гидрокарбоната – от 89,1 мг/дм<sup>3</sup> ниже г. Шклов до 259,3 мг/дм<sup>3</sup> ниже г. Речица; сульфат-иона – от 7,8 мг/дм<sup>3</sup> в черте н.п. Сарвиры до 45,5 мг/дм<sup>3</sup> ниже г. Речица; хлорид-иона – от 6,3 мг/дм<sup>3</sup> в черте н.п. Сарвиры до 29,2 мг/дм<sup>3</sup> ниже г. Речица. Катионы в воде р. Днепр находились в интервалах: кальций-ион – 6,2-84,9 мг/дм<sup>3</sup> с наибольшим значением ниже г. Орша, с наименьшим – ниже пгт. Лоев; натрий-ион – 2,1-16,1 мг/дм<sup>3</sup> с наибольшим значением выше г. Речица; с наименьшим – ниже г. Могилев; магний-ион – 5,7-20,0 мг/дм<sup>3</sup> с наибольшим значением в черте н.п. Сарвиры, с наименьшим – в районе г. Речица; калий-ион – 1,3-6,1 мг/дм<sup>3</sup> с наибольшим значением в выше пгт. Лоев, с наименьшим – ниже г. Речица.

Колебания значений жесткости воды по течению реки на протяжении года составляли 1,7-5,9 мг-экв/дм<sup>3</sup>, что соответствует категориям «мягкая» и «умеренно жесткая».

Реакция воды р. Днепр, на основании концентраций водородных ионов (рН), характеризовалась как «нейтральная», «слабощелочная» и «щелочная» (рН=6,9-8,7). Концентрации взвешенных веществ изменялись в пределах от 3,2 до 12,0 мг/дм<sup>3</sup> (12,0 мг/дм<sup>3</sup> – в воде реки ниже г. Речица).

Содержание растворенного кислорода на протяжении года сохранялось на уровне 4,2-13,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (в холодный период – выше 4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в теплый – выше 6,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Количество органических веществ в течение года изменялось в широком диапазоне:

4,4-51,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> – по ХПК<sub>Cr</sub> и 1,1-3,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> – по БПК<sub>5</sub>.

Повышенные среднегодовые концентрации аммоний-иона отмечены на участке р. Днепр от г. Шклов до г. Быхов, наибольшие среди разовых концентраций – на участке от г. Орша до г. Шклов (0,84-0,92 мгN/дм<sup>3</sup>) (рис. 2.51).

Резкий перепад содержания нитрит-иона в воде р. Днепр отмечен на участке от г. Быхов до г. Речица. Если от н.п. Сарвиры до г. Быхов его среднегодовое содержание составляло 0,027-0,031 мгN/дм<sup>3</sup>, а максимальное возрастало до 0,072 мгN/дм<sup>3</sup> (выше г. Могилев в феврале), то на отрезке реки от г. Речица до пгт. Лоев все концентрации нитрит-иона на протяжении года находились на уровне или ниже уровня предельно допустимой величины (рис. 2.52).

Устойчивое загрязнение р. Днепр фосфат-ионом на протяжении 2012 г. идентифицировалось повышенными максимальными, средними, а в отдельных случаях – и минимальными концентрациями данного биогенного вещества (рис. 2.53). При этом, существенное содержание фосфора общего установлено только в районе г. Орша (до 0,48 мгP/дм<sup>3</sup>), на остальном протяжении реки – в большинстве случаев удовлетворяло требованиям природоохранного законодательства (рис. 2.54).

Среди тяжелых металлов наибольшим отклонением от фонового содержания в 2012 г. характеризовался марганец. Концентрации меди сохранялись близкими к фоновым значениям (рис. 2.55). Необходимо отметить, что если среднегодовые концентрации марганца и железа общего на участке р. Днепр

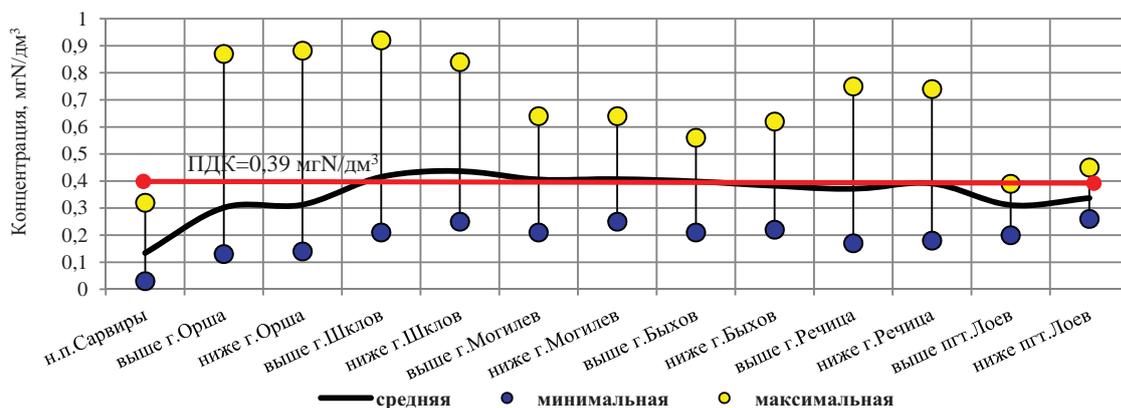
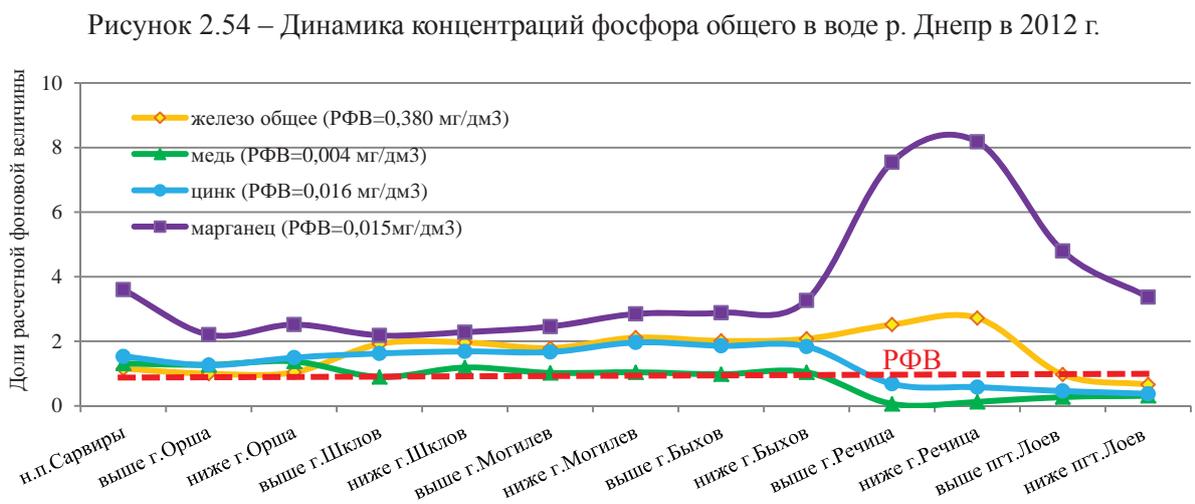
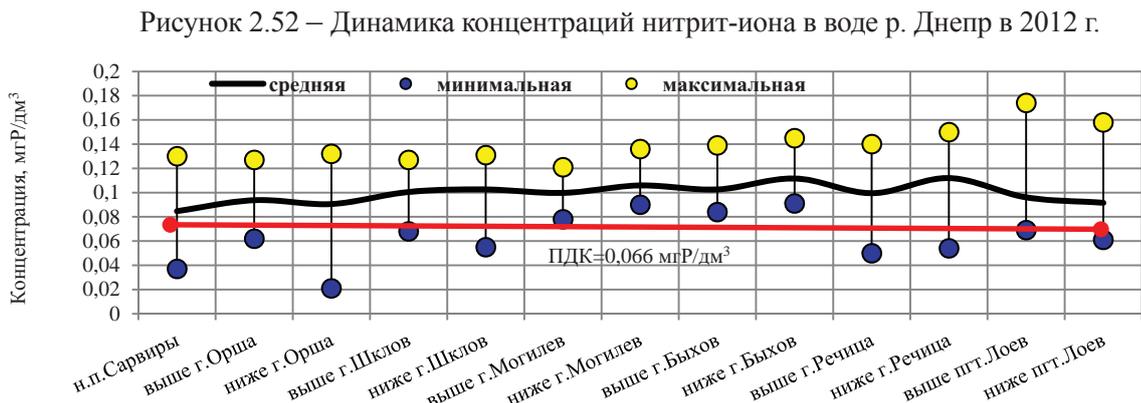
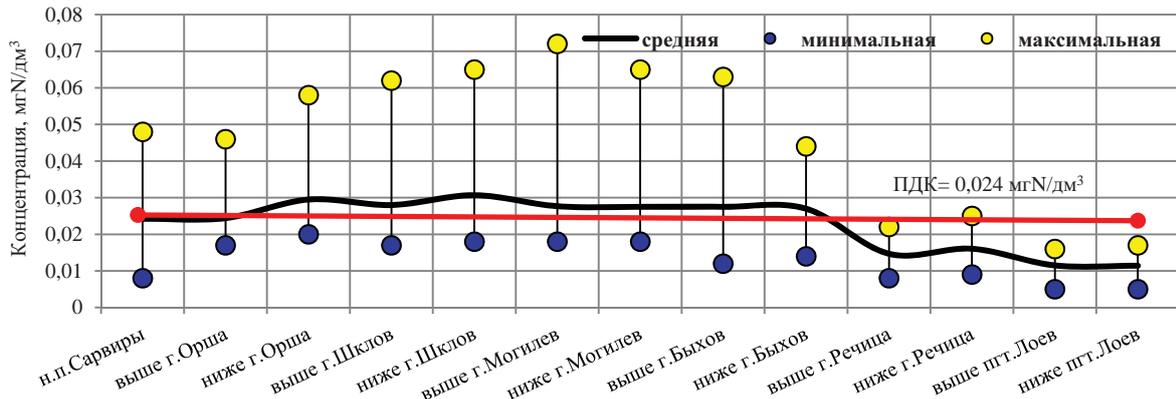


Рисунок 2.51 – Динамика концентраций аммоний-иона в воде р. Днепр в 2012 г.



от н.п. Сарвиры до г. Быхов варьировали в узком диапазоне, соответственно, 0,033-0,049 мг/дм<sup>3</sup> и 0,38-0,80 мг/дм<sup>3</sup>, то в районе г. Речица они существенно возросли: до 0,123 мг/дм<sup>3</sup> по марганцу и 1,04 мг/дм<sup>3</sup> по железу общему.

Количество нефтепродуктов на протяжении года не превышало 0,05 мг/дм<sup>3</sup>, и лишь в некоторые периоды (в мае ниже г. Могилев) составило 0,06 мг/дм<sup>3</sup>. Превышений лимитирующего показателя содержания в воде СПАВ в 2012 г. выявлено не было.

#### Притоки р. Днепр

Содержание основных анионов в воде притоков р. Днепр находилось в диапазонах концентраций: гидрокарбонат-иона – от 58,0 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Волма до 394,3 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Вихра; сульфат-иона – от 4,8 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Плисса до 69,8 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Свислочь (у н.п. Свислочь); хлорид-иона – от 2,2 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Цна до 71,1 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Бася. Концентрации катионов в воде притоков Днепра варьировали от минимальных значений до: 88,4 мг/дм<sup>3</sup> кальций-иона – в воде р. Вихра; 86,6 мг/дм<sup>3</sup> натрий-иона – в воде р. Уза; 28,8 мг/дм<sup>3</sup> магний-иона – в воде р. Поросица и 20,6 мг/дм<sup>3</sup> калий-иона – в воде р. Добысна.

Содержание в воде взвешенных веществ составляло от 3,4 до 36,0 мг/дм<sup>3</sup> (максимальное значение в воде р. Лошица).

Диапазон среднегодовых значений жесткости (2,19-5,03 мг-экв./дм<sup>3</sup>) характеризует воды притоков как «мягкие» и «умеренно жесткие».

Анализ кислородного режима выявил низкую аэрированность водных экосистем р. Плисса выше г. Жодино на протяжении всего теплого периода года (2,5-3,66 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), ниже г. Жодино – в мае и августе (5,32 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> и 4,98 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, соответственно); в июле пониженным содержанием растворенного кислорода характеризовались реки Сушанка (3,24 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), Свислочь у н.п. Свислочь (5,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), Вяча (5,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и Березина в районе г. Светлогорск (5,3-5,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), в марте – р. Березина ниже г. Светлогорск (3,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Соотношение показателей БПК<sub>5</sub> и ХПК<sub>ср</sub> свидетельствует о том, что в водотоках бассейна преобладают трудноокисляемые органические вещества (0,3-5,71

мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> легкоокисляемых и 5,0-65,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> трудноокисляемых органических веществ).

Если данные мониторинга указывают на то, что на протяжении ряда последних лет основной вклад в загрязнение притоков р. Днепр биогенными веществами вносил аммоний-ион, то в 2012 г. приоритетным загрязнителем стал фосфат-ион (рис. 2.56). Свыше 50% проб воды, отобранных в 2012 г. из притоков р. Днепр, характеризовалось избыточным содержанием фосфат-иона. При этом устойчивому фосфатному загрязнению на протяжении года были подвержены реки Уза в районе г. Гомель, Проня ниже г. Горки, Терюха и Березина ниже г. Бобруйск (повышенное содержание фосфат-иона в 100% проб воды). Анализ многолетних данных свидетельствует о том, что данная ситуация является характерной только для р. Уза; количество проб воды с превышением ПДК фосфат-ионом в воде р. Березина ниже г. Бобруйск в предыдущие годы не превышало 84,6%, р. Терюха – 71,4%, р. Проня ниже г. Горки – 42,9% (рис. 2.57). Более половины пунктов наблюдений на притоках Днепра в 2012 г. характеризовались повышенными среднегодовыми концентрациями фосфат-иона (рис. 2.58).

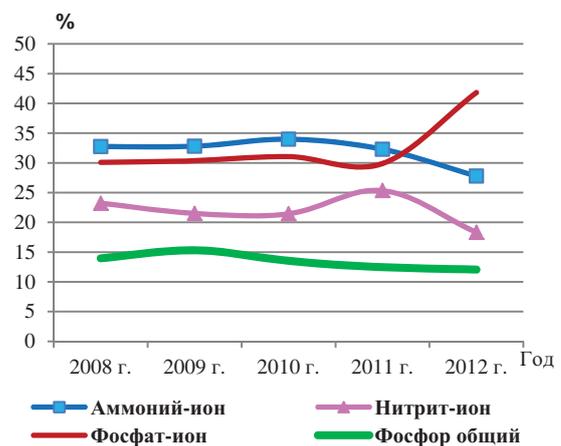


Рисунок 2.56 – Динамика вклада отдельных биогенных веществ в общее загрязнение вод биогенными веществами

Наибольшее содержание фосфат-иона в воде р. Березина по-прежнему фиксировалось на участке от г. Борисов (0,15 мгР/дм<sup>3</sup>) до г. Светлогорск (0,10 мгР/дм<sup>3</sup>). Сохраняется многолетнее загрязнение фосфатами вод р. Плисса – 0,14 и 0,087 мгР/дм<sup>3</sup> выше и ниже г. Жодино, соответственно. Резкий рост

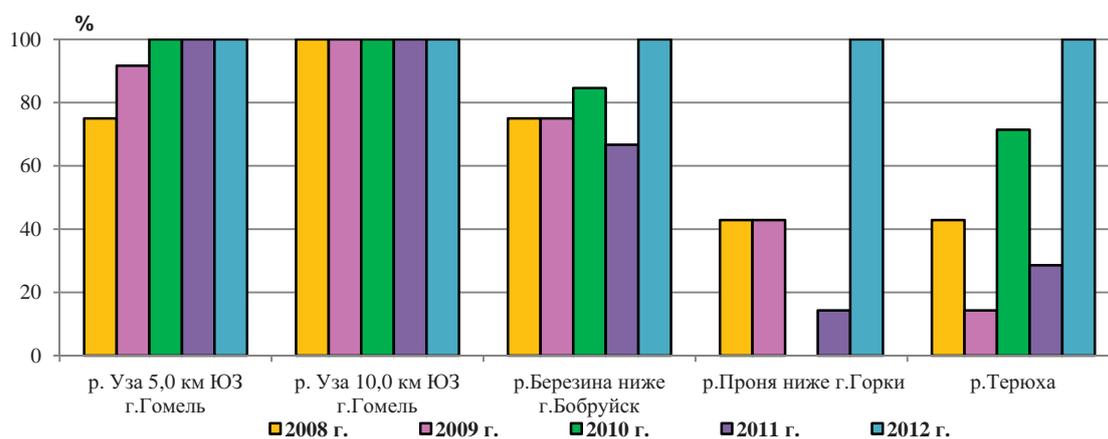


Рисунок 2.57 – Динамика проб воды с повышенным содержанием фосфат-иона (в %), отобранных из притоков бассейна р. Днепр

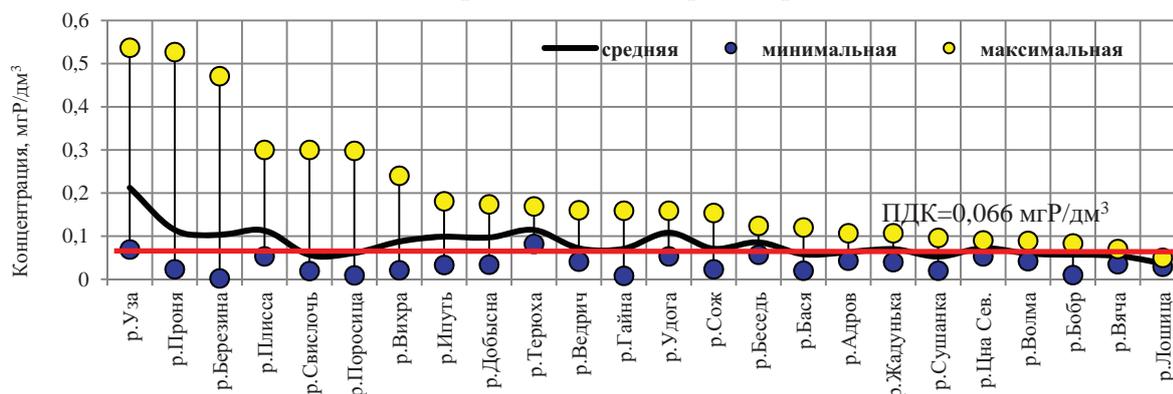


Рисунок 2.58 – Динамика концентраций фосфат-иона в воде притоков р. Днепр в 2012 г.

средних концентраций фосфат-иона отмечен для р. Проня ниже г. Горки (в 4,6 раза по сравнению с 2011 г.) – 0,21 мгР/дм<sup>3</sup>.

В 2012 г. значительно улучшилась ситуация на наиболее загрязненных участках водотоков страны – реках Уза в районе г. Гомель и Свислочь у н.п. Королищевичи. Если на протяжении 3 последних лет наблюдений даже самые минимальные в году концентрации фосфора общего в воде р. Свислочь у н.п. Королищевичи превышали норматив (ПДК=0,2 мгР/дм<sup>3</sup>), а среднегодовые

величины на протяжении 20 лет не были ниже 0,50-1,14 мгР/дм<sup>3</sup> (2,5-5,0 ПДК), то в 2012 г. отмечен резкий спад среднегодовых концентраций фосфора общего до уровня ПДК (рис. 2.59). Среднее содержание фосфат-иона в воде данного участка водотока также существенно снизилось (в 4,6 раза по сравнению с 2011 г.) и составило 0,123 мгР/дм<sup>3</sup>.

Аналогичная ситуация наблюдалась на р. Уза: средние концентрации фосфат-иона и фосфора общего существенно снизились и выровнялись для обоих пунктов наблюдений

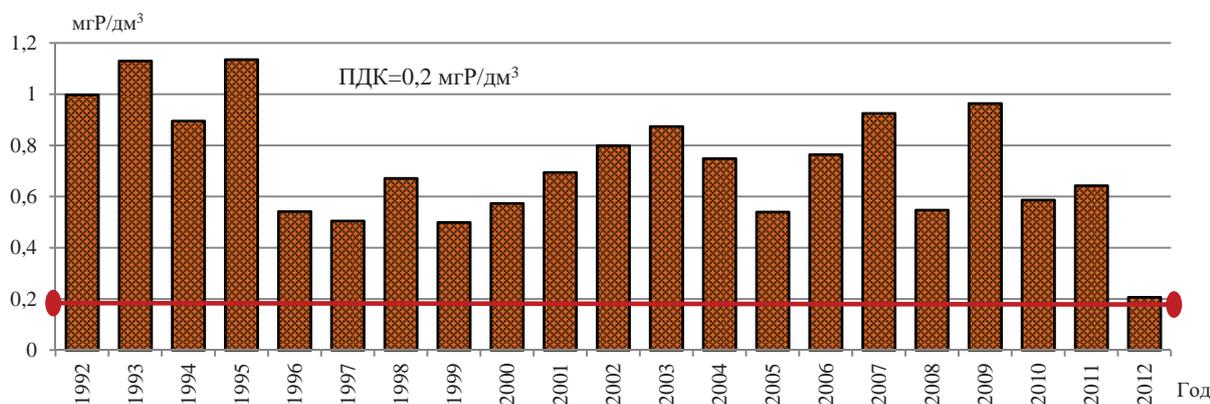


Рисунок 2.59 – Динамика среднегодовых концентраций фосфора общего в воде р. Свислочь у н.п. Королищевичи

(5,0 и 10,0 км юго-западнее г. Гомель); в предыдущие годы проблема загрязнения вод фосфором стояла наиболее остро для пункта наблюдений, расположенного в 10,0 км юго-западнее г. Гомель (рис. 2.60).

В целом повышенное содержание фосфора общего регистрировалось в 13% отобранных проб, что на 2% ниже показателя прошлого года. Максимальные значения отмечены для рек Проня ниже г. Горки (1,07 мгN/дм<sup>3</sup> в феврале) и Березина выше г. Бобруйск (0,5 мгN/дм<sup>3</sup> в июне) (рис. 2.61). Анализ многолетней динамики выявил существенное увеличение содержания фосфора общего в воде р. Проня ниже г. Горки, водоемов Вяча и Волма. Планомерный рост среднегодовых концентраций отмечен в воде р. Плисса в районе г. Жодино: от 0,05 мгP/дм<sup>3</sup> в 2008 г. до 0,27 мгP/дм<sup>3</sup> в 2012 г.

Многолетнее загрязнение р. Ведрич аммоний-ионом подтверждается данными мониторинга 2012 г.: его концентрации на протяжении года варьировали в диапазоне 0,39-1,56 мгN/дм<sup>3</sup>. Резкий рост содержания биогена в 2012 г. отмечен также в воде р. Проня ниже г. Горки – 0,82 мгN/дм<sup>3</sup>, что в 2-3 раза выше показателей 2009-2011 гг.

На протяжении последних 10 лет отмечается постепенное снижение средних концентраций аммоний-иона в воде одного из наиболее загрязненных водотоков региона – р. Свислочь у н.п. Королищевичи: содержание вещества к 2012 г. снизилось до 0,61 мгN/дм<sup>3</sup> (1,6 ПДК), что почти в 10 раз ниже аналогичного показателя 2003 г. (рис. 2.62)

Также отмечается тенденция к снижению среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Уза 5,0 и 10,0 км юго-западнее г. Гомель (рис. 2.63).

Повышенное содержание аммоний-иона выявлено более чем в 33% проб воды, отобранных из притоков р. Днепр за год. Наиболее частые превышения ПДК выявлены в воде рек Березина ниже г. Борисов, Свислочь у н.п. Королищевичи, Уза 10,0 км юго-западнее г. Гомель (в 10-11 пробах воды из 12 отобранных) и р. Ведрич (в 6 из 7 отобранных проб). Максимальные концентрации аммоний-иона зафиксированы в воде водотоков с малой площадью водосбора – реках Гайна (2,08 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в декабре) и Поросица (1,72 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в апреле) (рис. 2.64).

За период 2010-2012 гг. для р. Плисса в районе г. Жодино наметилась тенденция к

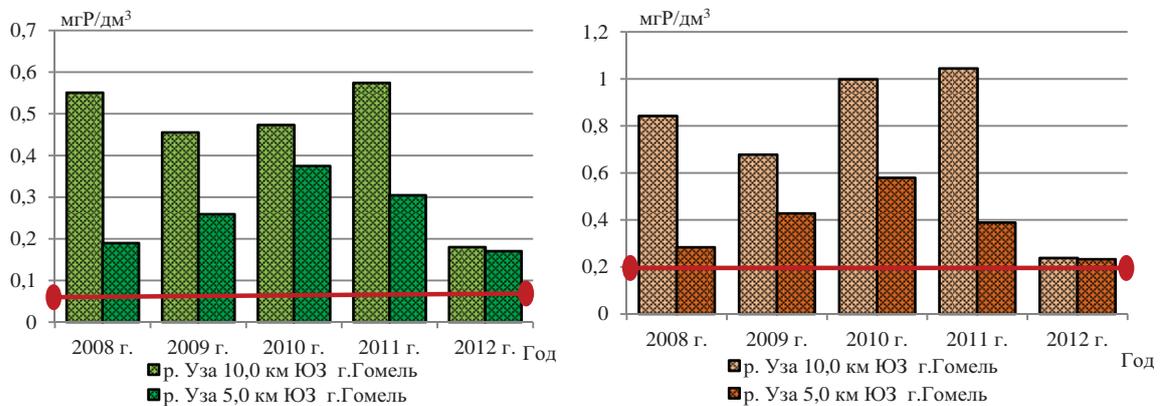


Рисунок 2.60 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона (слева) и фосфора общего (справа) в воде р. Уза за период 2008-2012 гг.

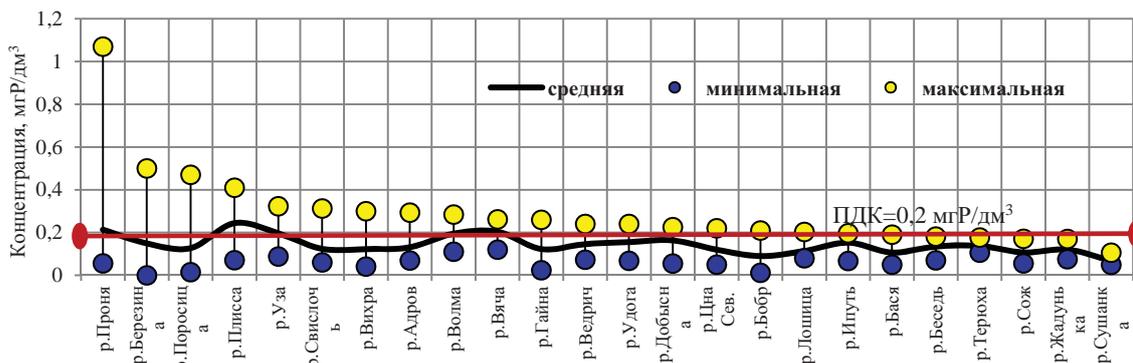


Рисунок 2.61 – Динамика концентраций фосфора общего в воде притоков бассейна р. Днепр в 2012 г.

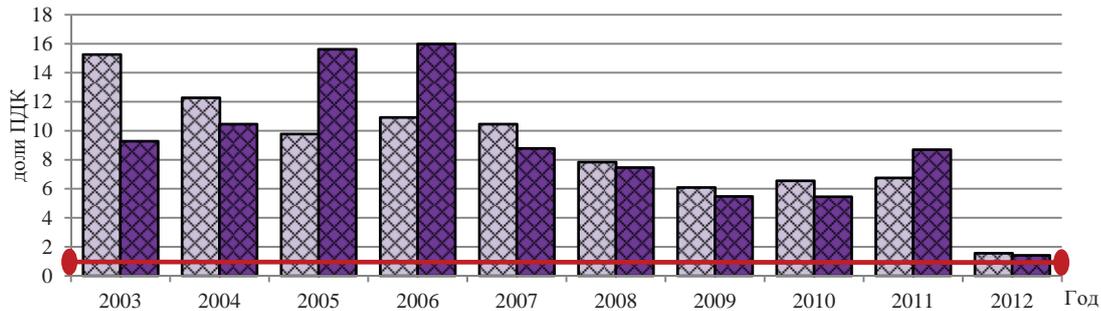


Рисунок 2.62 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона и нитрит-иона (в долях ПДК) в воде р. Свислочь у н.п. Королищевичи

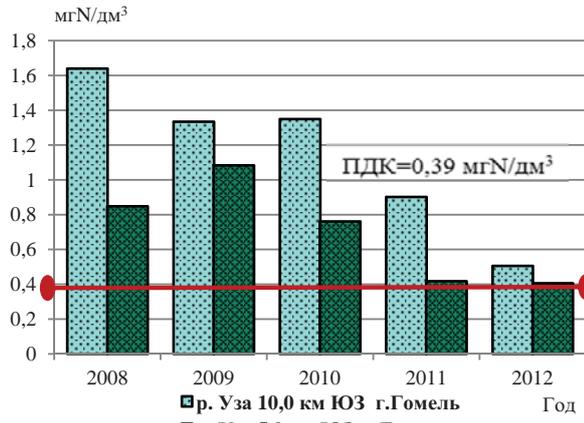


Рисунок 2.63 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Уза  
снижению среднегодовых концентраций всех неорганических форм азота – аммоний-иона, нитрит-иона и нитрат-иона.

Наиболее частые превышения допустимых концентраций нитрит-иона фиксировались в воде рек Березина в районе г. Бобруйск, Свислочь у н.п. Свислочь и н.п. Королищевичи, а также р. Плисса выше г. Жодино (в 11-12 пробах воды из 12 отобранных). Максимальные среднегодовые и разовые (апрель-июнь) концентрации отмечены для рек Свислочь у н.п. Свислочь, Березина ниже г. Бобруйск и Плисса выше г. Жодино (рис. 2.65).

Содержание нитрит-иона в воде р. Березина в районе г. Бобруйск в 2012 г. существенно возросло относительно предыдущего года: если в 2011 г. все концентрации фиксировались ниже уровня ПДК ( $0,024 \text{ мгN/дм}^3$ ), то весь 2012 год характеризовался повышенным содержанием (рис. 2.66).

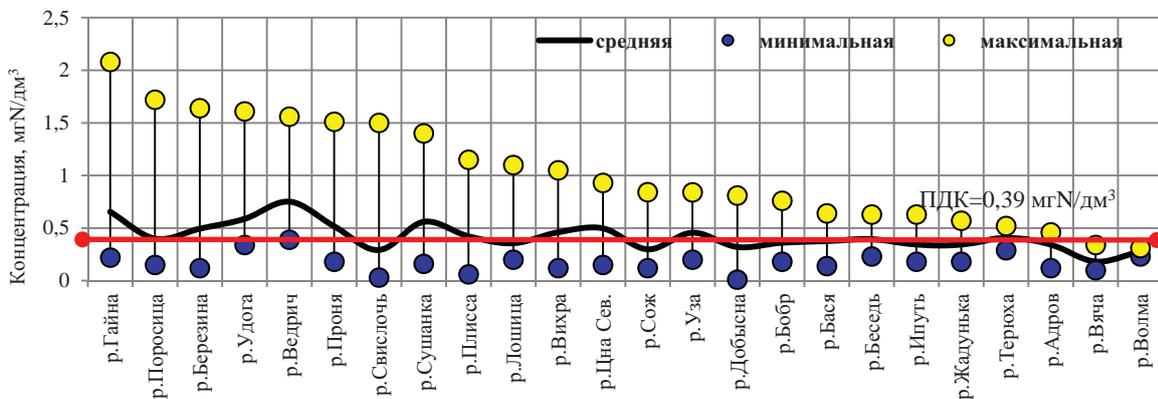


Рисунок 2.64 – Динамика концентраций аммоний-иона в воде притоков р. Днепр в 2012 г.

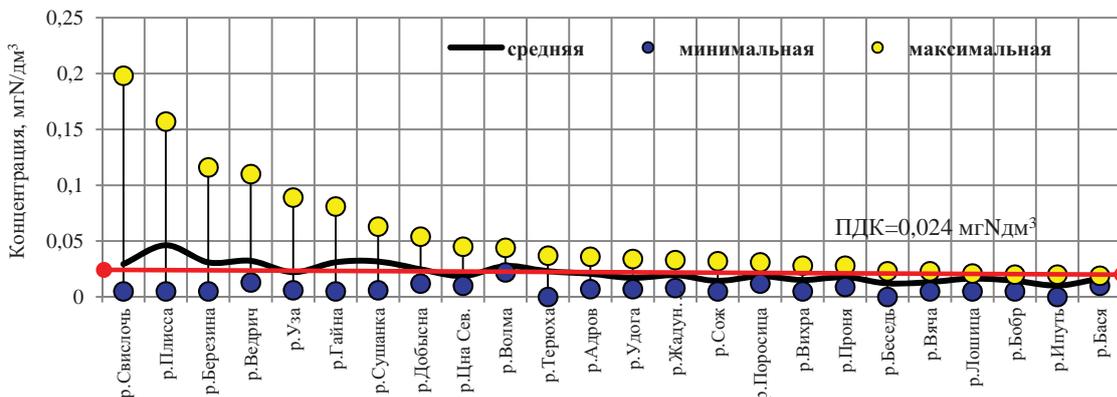


Рисунок 2.65 – Динамика концентраций нитрит-иона в воде притоков р. Днепр в 2012 г.

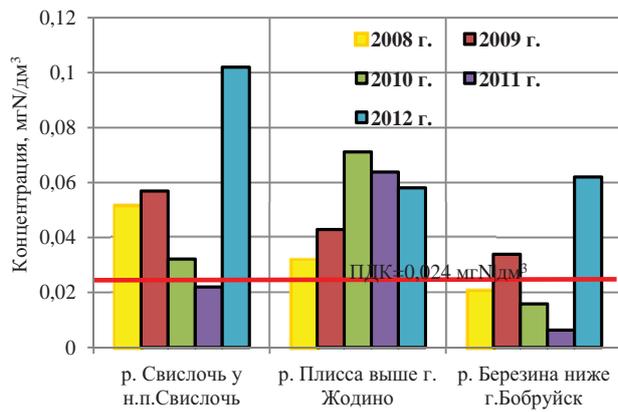


Рисунок 2.66 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде притоков р. Днепр

В 2012 г. наблюдалось улучшение ситуации относительно содержания нитрит-иона на р. Лошица: впервые за 10 лет наблюдений среднегодовая концентрация была ниже уровня ПДК. Такая же ситуация отмечена и на р. Уза, особенно на участке 10,0 км юго-западнее г. Гомель (рис. 2.67).

Нормализовались концентрации нитрит-иона практически по всему течению р. Свисloch, особенно на участке реки у н.п. Королищевичи, для которого характерна многолетняя проблема загрязнения данным компонентом (рис. 2.62). В то же время, на

участке реки у н.п. Свисloch наблюдалась обратная ситуация – среднегодовая концентрация нитрит-иона по сравнению с прошлым годом возросла в 4,6 раза и составила 0,102 мгN/дм³ (4,3 ПДК).

На порядок возросло среднегодовое содержание нитрит-иона в воде р. Сушанка: с 0,003-0,007 мгN/дм³ в 2008-2011 гг. до 0,032 мгN/дм³ в 2012 г.

Содержание тяжелых металлов в воде водотоков региона, как правило, превышало природный фон, рассчитанный для водных объектов бассейна р. Днепр. Наиболее «характерным» металлом для притоков реки является марганец: среднегодовые значения в 2012 г. (0,033-0,136 мг/дм³) существенно превышали фоновую величину (0,015 мг/дм³) для всех водотоков бассейна (рис. 2.68).

Относительно благоприятная ситуация наблюдается в отношении содержания в воде железа общего (0,30-0,38 мг/дм³) на реках Адров, Гайна, Плисса и Вяча. В воде остальных притоков Днепра среднегодовые концентрации металла варьировали в диапазоне 0,40-1,36 мг/дм³ (фоновое значение – 0,38 мг/дм³) (рис. 2.69).

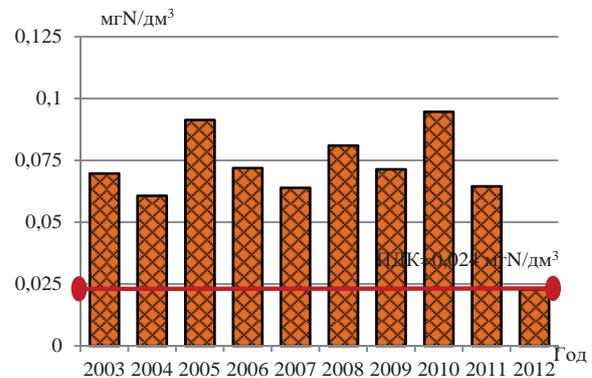
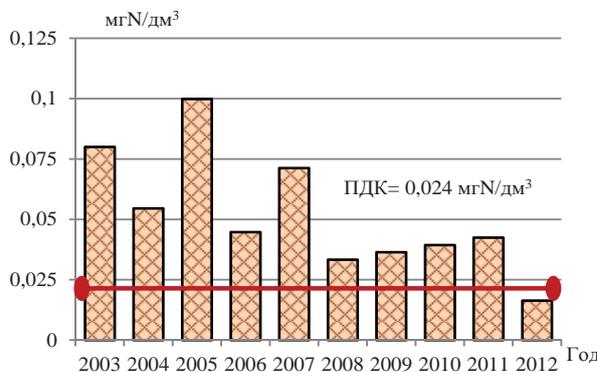


Рисунок 2.67 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде р. Лошица (слева) и р. Уза 10,0 км ЮЗ г. Гомель (справа)

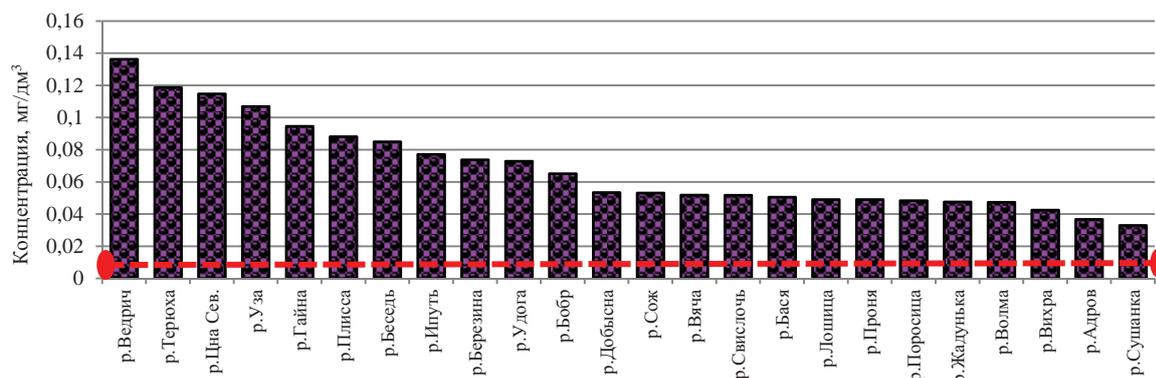


Рисунок 2.68 – Динамика среднегодовых концентраций марганца в воде притоков р. Днепр в 2012 г.

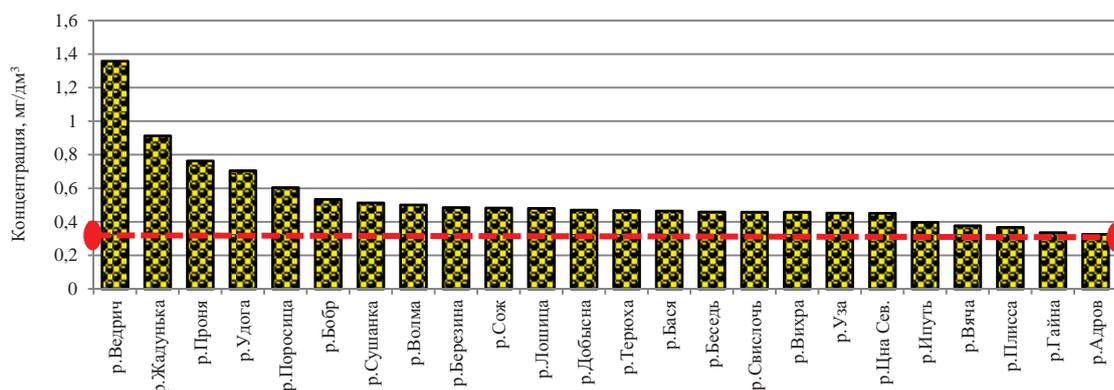


Рисунок 2.69 – Динамика среднегодовых концентраций железа общего в воде притоков р. Днепр в 2012 г.

Превышения (в 1,1-2,3 раза) фоновой величины (0,004 мг/дм³) содержания меди были выявлены в воде водных объектов Добысна, Лошица, Свислочь, Вяча, Волма, Вихра, Проня и Бася – 0,0043-0,0093 мг/дм³.

Средние за год концентрации цинка варьировали от минимального значения – 0,006 мг/дм³ (р. Ипуть) – до значения, в 1,8 раза превышающего уровень фоновой концентрации – 0,029 мг/дм³ (р. Вихра).

Повышенное содержание нефтепродуктов выявлено в 13% проб воды, отобранных из притоков р. Днепр: 7% из них составили пробы из р. Свислочь, 6% проб с превышениями пришлось на реки Березина (в районе г. Бобруйск и ниже г. Борисов), Ведрич, Лошица, Плисса, Проня (ниже г. Горки) и Уза (10,0 км юго-западнее г. Гомель). При этом несколько повышенные среднегодовые концентрации были выявлены только для рек Березина в районе г. Бобруйск (0,066-0,068 мг/дм³) и Свислочь у населенных пунктов Дрозды, Королищевичи и Свислочь, а также в черте улиц Денисовская и Богдановича (0,058-0,062 мг/дм³). Максимальное содержание нефтепродуктов зафиксировано в январе в воде р. Свислочь в черте ул. Денисовская – 0,21 мг/дм³ (4,2 ПДК) и ул. Богдановича – 0,19 мг/дм³ (3,8 ПДК).

Содержание СПАВ составляло доли ПДК.  
*Водоёмы бассейна р. Днепр*

Кислородный режим большинства водоемов бассейна р. Днепр сохранялся удовлетворительным на протяжении всего года. Несколько пониженным содержанием растворенного кислорода в теплый период характеризовались водохранилища Солигорское, Чигиринское и Вяча (5,6-5,9 мгО₂/дм³) в июле.

Среднее в году содержание органических веществ не превышало 3,2 мгО₂/дм³

по БПК₅ и 28,4 мгО₂/дм³ по ХПК<sub>cr</sub> (вдхр. Осиповичское).

Среди водоемов бассейна наибольшей нагрузке биогенными веществами были подвержены водохранилища. Так, для вдхр. Осиповичское среднегодовое содержание аммоний-иона составляло 0,45 мгN/дм³, нитрит-иона – 0,115 мгN/дм³, фосфат-иона – 0,128 мгP/дм³. Нитритное загрязнение водоема сохранялось на протяжении всего года (0,062-0,163 мгP/дм³).

Повышенное среднегодовое содержание нитрит-иона (0,051 мгN/дм³) было отмечено для вдхр. Чигиринское (0,056-0,080 мгN/дм³ в феврале-июле), аммоний-иона – 0,44 мгN/дм³ (0,47-0,48 мгN/дм³ в феврале-июле) – для оз. Ореховское.

Избыточное количество аммоний-иона выявлено в отдельных пробах воды вдхр. Лошица (1,01 мгN/дм³ в январе и 0,77 мгN/дм³ в феврале), фосфат-иона – водохранилищ Волма, Вяча, Заславское и Чигиринское (0,080-0,099 мгP/дм³), фосфора общего – водохранилищ Волма, Вяча, Дубровское, Заславское и Петровичское (0,24-0,28 мгP/дм³).

Следует отметить существенный рост среднегодовых концентраций фосфора общего в 2012 г. в воде водохранилищ Волма, Вяча, Дубровское, Заславское и Петровичское (рис. 2.70)

Среднегодовые концентрации железа общего (0,41-0,73 мг/дм³), марганца (0,011-0,057 мг/дм³), меди (0,0008-0,0143 мг/дм³) и цинка (0,004-0,030 мг/дм³) в большинстве случаев были на уровне фоновых значений или превышали их, но не более чем в 3,8 раза. Наибольшие из среднегодовых концентраций железа общего и меди отмечены для оз. Плавно, марганца –

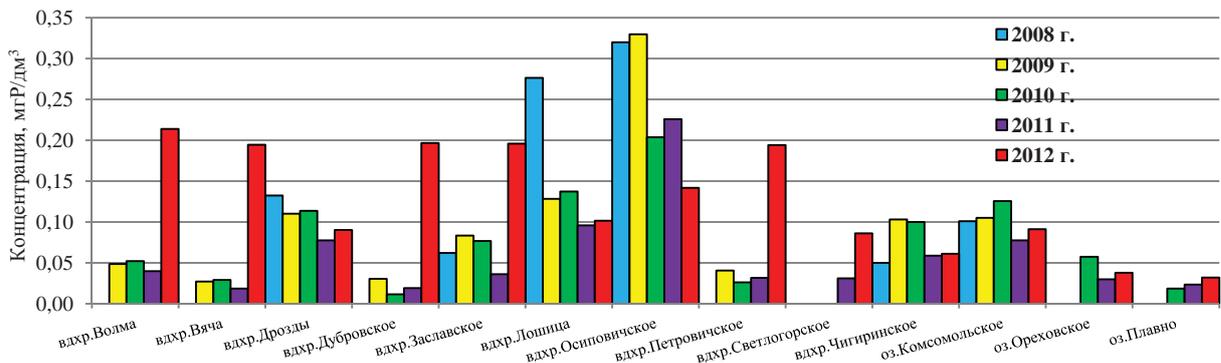


Рисунок 2.70 – Динамика среднегодовых концентраций фосфора общего в воде водоемов бассейна р. Днепр в 2012 г.

для вдхр. Осиповичское, цинка – для оз. Ореховское.

Повышенные среднегодовые концентрации нефтепродуктов выявлены в воде вдхр. Чигиринское (0,091 мг/дм<sup>3</sup>), вдхр. Осиповичское (0,053 мг/дм<sup>3</sup>) и вдхр. Дрозды (0,052 мг/дм<sup>3</sup>). Избыточное содержание ингредиента отмечено в 19% проб воды, отобранных из водоемов бассейна за год, при этом максимальным содержанием нефтепродуктов характеризовались майская проба воды из вдхр. Чигиринское (0,21 мг/дм<sup>3</sup>) и январская – из вдхр. Дрозды (0,12 мг/дм<sup>3</sup>).

Таким образом, среди водоемов бассейна р. Днепр относительно неблагоприятным состоянием характеризуются водохранилища, которые по своей природе являются модифицированными водными объектами с антропогенно измененными механизмами протекания внутриводоемных процессов.

### Бассейн р. Припять

В 2012 г. регулярные гидрохимические наблюдения проводились в бассейне р. Припять на 32 водных объектах (21 водотоке и 11

водоемах), в том числе на 9 трансграничных участках рек с Украиной (Припять, Простырь, Стырь, Горынь, Льва, Ствига, Уборть и Словечно). Сеть мониторинга состоит из 46 пунктов наблюдений (рис. 2.71).

В течение 2012 г. проанализировано 367 проб воды и выполнено более 11000 гидрохимических определений.

Характеризуя качество поверхностных вод в бассейне р. Припять с использованием значений ИЗВ, можно сделать вывод о том, что качество воды большинства наблюдаемых объектов соответствует категории «относительно чистые». Если в 2011 г. их количество составляло 76,1% от общего числа пунктов наблюдений, то в 2012 г. возросло до 80,4%, за счет улучшения качества воды вдхр. Красная Слобода, вдхр. Погост, вдхр. Солигорское 13,0 км от г. Солигорск, оз. Черное и р. Припять 3,5 км ниже г. Пинск (рис. 2.72).

По сравнению с предыдущим годом для бассейна р. Припять заметно увеличилось число проб с повышенным содержанием биогенных элементов – аммоний-иона и соединений

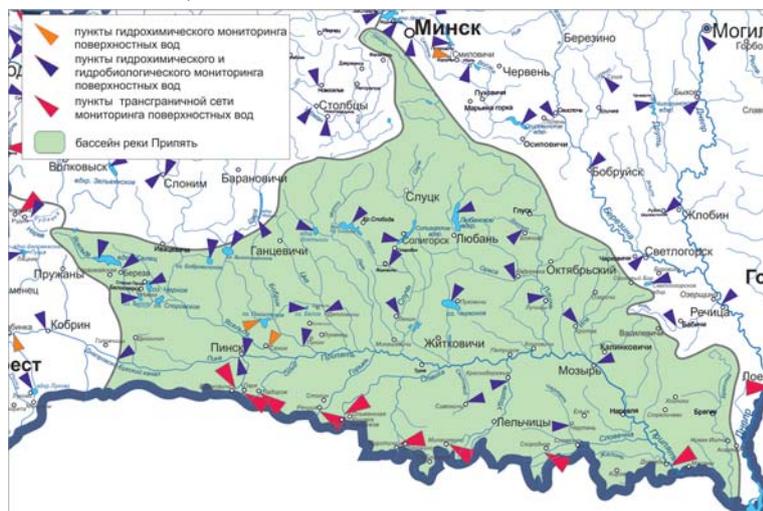


Рисунок 2.71 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга поверхностных вод бассейна р. Припять, 2012 г.

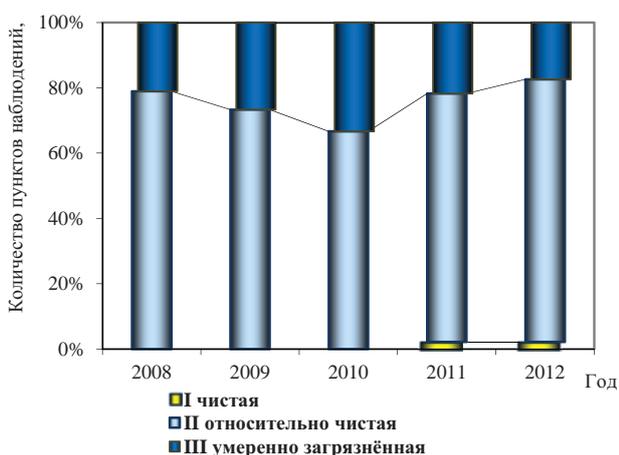


Рисунок 2.72 – Изменение качества воды водных объектов в бассейне р. Припять

фосфора, а также нефтепродуктов. Все это отразилось и на росте среднегодовых концентраций химических веществ (рис. 2.73, табл. 2.11). На протяжении года, как и в многолетнем периоде наблюдений, содержание нитрат-иона в воде всех водных объектов бассейна находилось значительно ниже нормативной величины (максимальное значение 3,99 мгN/дм<sup>3</sup> отмечено в воде вдхр. Солигорское в феврале).

В 2012 г. уменьшилось число проб с превышениями предельно допустимой концентрации СПАВ, но при этом увеличилась среднегодовая величина, главным образом, за

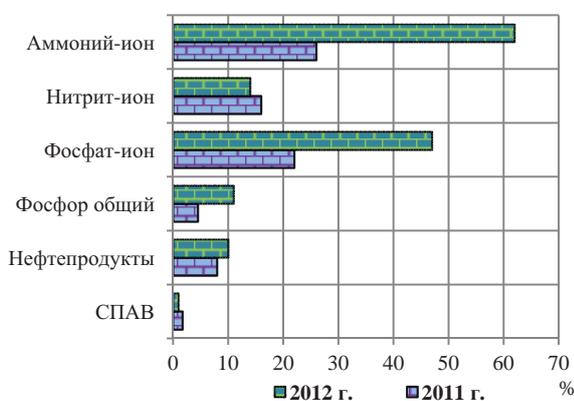


Рисунок 2.73 – Количество проб воды (в % от общего числа отобранных проб по бассейну) с повышенным содержанием химических веществ

Таблица 2.11 – Среднегодовые концентрации химических веществ в воде водных объектов бассейна р. Припять за период 2011-2012 гг.

Год наблюдений	Наименование показателя						
	Органические вещества (по БПК <sub>5</sub> ), мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Аммоний-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Нитрит-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	Фосфат-ион, мгP/дм <sup>3</sup>	Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>
2011	2,72	0,52	0,018	0,054	0,07	0,027	0,030
2012	2,66	<b>0,54</b>	0,015	<b>0,076</b>	<b>0,11</b>	<b>0,031</b>	<b>0,038</b>

счет увеличения содержания (0,23 мг/дм<sup>3</sup>) в воде р. Ясельда ниже г. Береза в июне.

Содержание компонентов основного солевого состава в воде р. Припять в 2012 г. находилось в следующих диапазонах: гидрокарбонат-ион – 80,6-174,5 мг/дм<sup>3</sup>; сульфат-ион – 17,1-38,0 мг/дм<sup>3</sup>; хлорид-ион – 14,0-38,0 мг/дм<sup>3</sup>; катионы кальций-иона – 26,5-94,0 мг/дм<sup>3</sup>; калий-иона – до 10,5 мг/дм<sup>3</sup>; магний-иона – 4,8-18,9 мг/дм<sup>3</sup>; натрий-иона – 2,4-26,8 мг/дм<sup>3</sup>. В целом среднегодовые значения минерализации (244,0-322,0 мг/дм<sup>3</sup>) соответствуют значениям, характерным природным водам со средней минерализацией, диапазон значений жесткости (2,1-5,4 мг-экв/дм<sup>3</sup>) свидетельствует о «мягкой» и «умеренной жесткой» воде.

Реакция воды реки по значениям водородного показателя (pH=6,9-8,3) «нейтральная» и «слабощелочная».

Режим растворенного кислорода характеризовался естественным сезонным распределением: количество кислорода в воде варьировало от 6,08 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в феврале (45,0 км ниже г. Мозырь) до 13,83 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в декабре (0,5 км северо-восточнее н.п. Б. Диковичи).

Концентрации легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> в воде р. Припять изменялись от 1,29 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (45,0 км ниже г. Мозырь) до 3,94 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2,0 км восточнее н.п. Довляды). При этом среднегодовое содержание показателя БПК<sub>5</sub> не превысило нормируемой величины (рис. 2.74). Значения бихроматной окисляемости (по ХПК<sub>Cr</sub>) изменялись от 20,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в марте-апреле (1,0 км выше г. Пинск) до 40,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июле (1,0 км ниже г. Мозырь).

Загрязнение реки аммоний-ионом в 2012 г. обнаружилось по всему течению р. Припять. Однако установлено существенное снижение среднегодовых концентраций

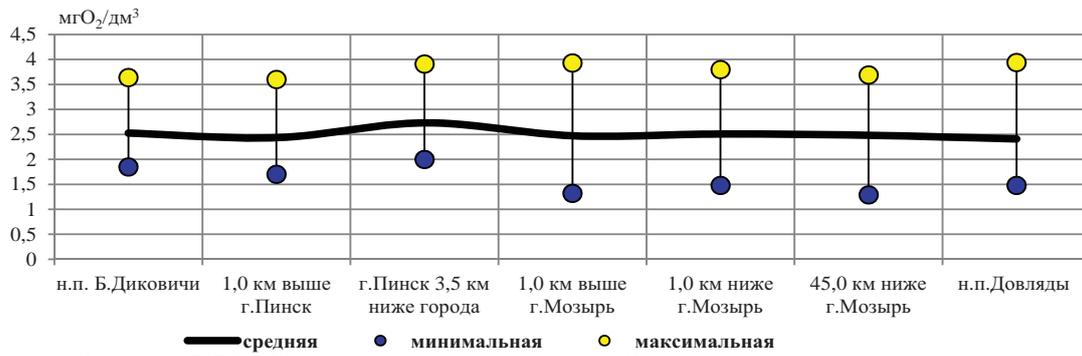


Рисунок 2.74 – Распределение концентраций легкоокисляемых органических веществ (по  $BPK_5$ ) в воде р. Припять в 2012 г.

компонента ниже г. Пинск по сравнению с предыдущим периодом наблюдений (рис. 2.75). Ниже по течению реки наблюдалось увеличение среднегодовых величин. Максимальное содержание данного ингредиента ( $0,72-0,75 \text{ мгN/дм}^3$ ) выявлено в районе г. Мозырь в феврале.

Среднегодовые величины других биогенных веществ (нитрит-иона и соединений фосфора) в 2012 г., как правило, не достигали значений установленных нормативов. Вместе с тем, на участке реки ниже г. Пинск отмечался резкий спад концентраций данных элементов (рис. 2.76-2.77). Наибольшие

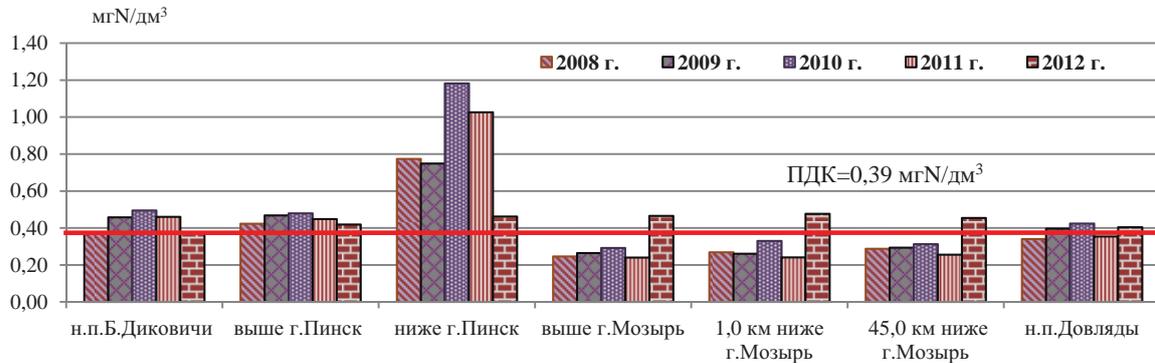


Рисунок 2.75 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде р. Припять

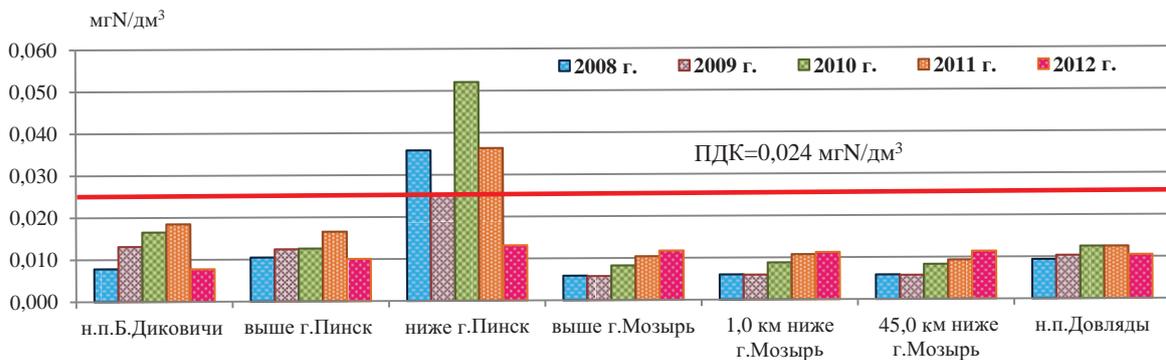


Рисунок 2.76 – Динамика среднегодовых концентраций нитрит-иона в воде р. Припять

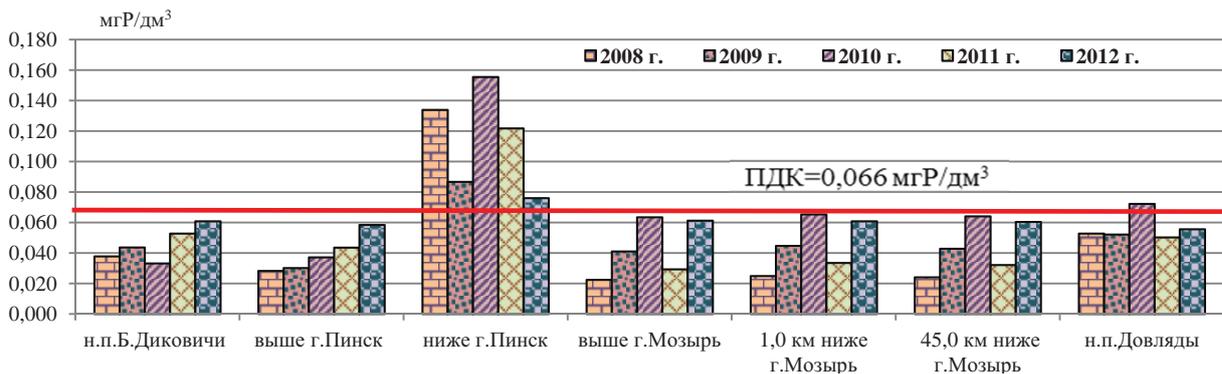


Рисунок 2.77 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде р. Припять

количества нитрит-иона (0,030 мгN/дм<sup>3</sup> ниже г. Пинск), фосфат-иона (0,107 мгP/дм<sup>3</sup> выше г. Мозырь) и фосфора общего (0,16 мгP/дм<sup>3</sup> ниже г. Пинск) зафиксированы преимущественно в 1 квартале 2012 г.

Среднегодовое содержание нефтепродуктов в воде р. Припять по сравнению с 2011 г. не изменилось и составило 0,031 мг/дм<sup>3</sup>. При этом в годовом разрезе повышенные концентрации (до 0,078 мг/дм<sup>3</sup>) зарегистрированы в районе г. Мозырь (преимущественно в марте и июле).

В воде большинства пунктов наблюдений отмечалось превышение природного фонового содержания железа общего, марганца и меди (рис. 2.78-2.80). Среднегодовые концентрации соединений цинка в воде реки находились ниже фоновой величины.

*Притоки р. Припять*

Вода притоков Припяти в 2012 г. характеризовалась «слабокислой», «нейтральной» и «слабощелочной» реакцией (pH=6,4-8,7). Величина показателя жесткости варьировала в широком диапазоне 1,08-6,54 мг-экв/дм<sup>3</sup> (категории «очень мягкая», «мягкая», «умеренно жесткая» и «жесткая»).

Солевой состав речной воды в течение 2012 г. выражался следующими среднегодовыми концентрациями: гидрокарбонат-иона – 59,5-184,6 мг/дм<sup>3</sup>; сульфат-иона – 16,7-38,0 мг/дм<sup>3</sup>; хлорид-иона – 7,5-35,7 мг/дм<sup>3</sup>; кальций-иона – 20,8-91,9 мг/дм<sup>3</sup>; натрий-иона – 3,4-15,6 мг/дм<sup>3</sup>; магний-иона – 3,7-18,9 мг/дм<sup>3</sup> и калий-иона – 1,7-8,2 мг/дм<sup>3</sup>.

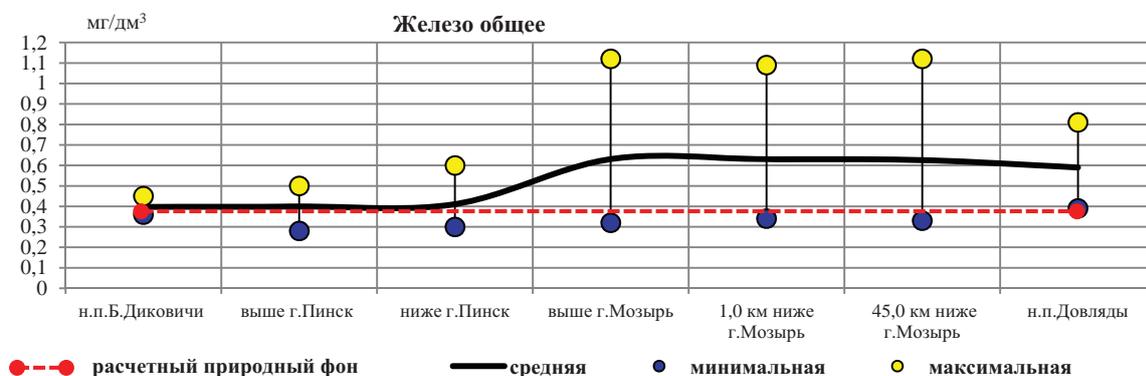


Рисунок 2.78 – Динамика среднегодовых концентраций железа общего в воде р. Припять

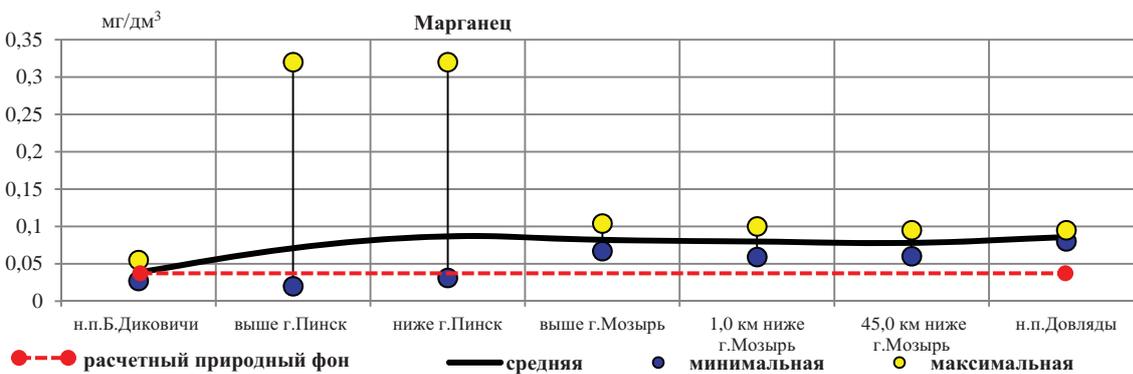


Рисунок 2.79 – Динамика среднегодовых концентраций марганца в воде р. Припять

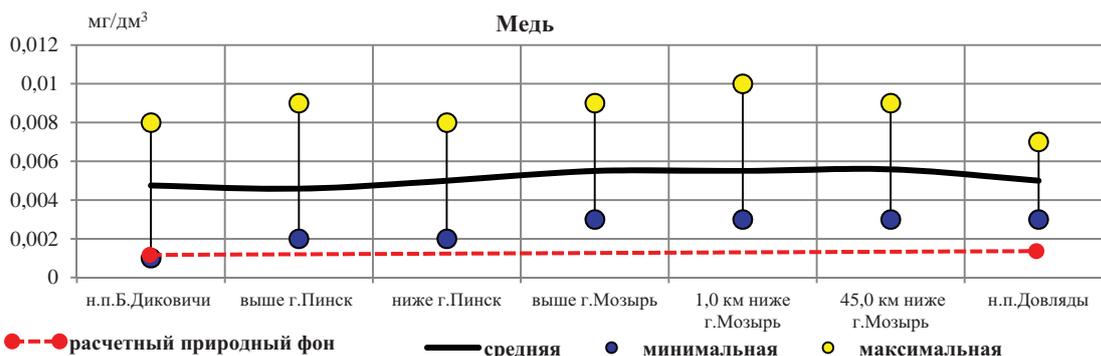


Рисунок 2.80 – Динамика среднегодовых концентраций меди в воде р. Припять

На протяжении года вода притоков бассейна снабжалась в основном достаточным количеством кислорода для устойчивого функционирования речных экосистем. Исключение составили следующие периоды: февраль (реки Льва, Уборть и Цна: отмечен недостаток кислорода – 3,2-3,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>); июль (реки Доколька, Оресса, Свиновод, Ствига, Стырь – 4,1-4,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и август-сентябрь (р. Ясельда в районе г. Береза – 3,8-4,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Присутствие органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) в течение года характеризовалось существенными колебаниями концентраций – от 1,09 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Ствига в апреле до 6,76 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде р. Ясельда ниже г. Береза в октябре. Наибольшее содержание органических веществ по ХПК<sub>Cr</sub> (90,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) было зарегистрировано в воде р. Свиновод в июле.

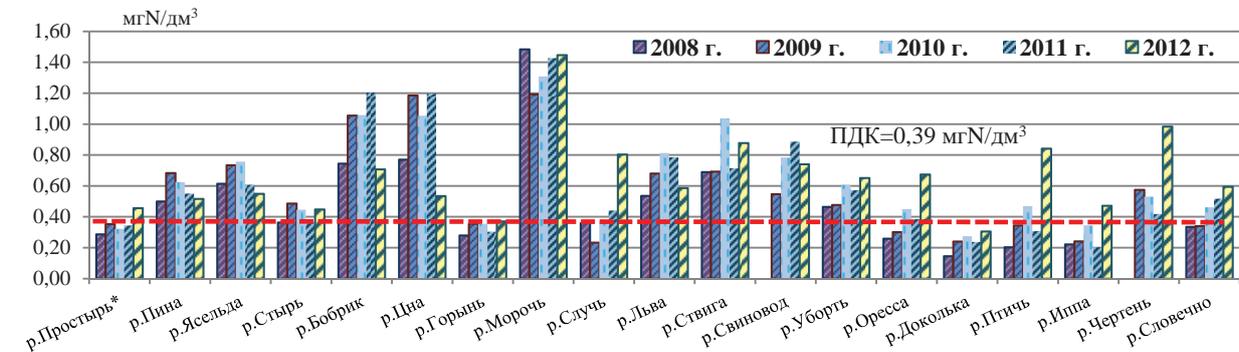
По данным мониторинга в течение ряда лет в воде притоков бассейна сложилась достаточно напряженная гидрохимическая обстановка относительно повышенного содержания биогенных элементов (аммоний-иона и фосфат-иона) (рис. 2.81-2.82). Результаты наблюдений 2012 г. подтверждают данную ситуацию: 75,0% отобранных

проб воды характеризовалось избыточным присутствием аммоний-иона; в 57,0% проб воды регистрировалось превышение нормативной величины фосфат-ионом. Наибольшее количество аммоний-иона (2,15 мгN/дм<sup>3</sup>) зафиксировано в декабрьской пробе воды из р. Морочь. В воде р. Ясельда ниже г. Береза выявлены максимальные среди притоков бассейна содержания фосфат-иона (0,377 мгP/дм<sup>3</sup>) и фосфора общего (0,47 мгP/дм<sup>3</sup>) – в октябре, а также нитрит-иона (0,15 мгN/дм<sup>3</sup>) в июне, августе и сентябре.

В воде Днепровско-Бугского канала в 2012 г. отмечены повышенные среднегодовые концентрации аммоний-иона – 0,56 мгN/дм<sup>3</sup> и фосфат-иона – 0,086 мгP/дм<sup>3</sup>.

В большинстве отобранных проб воды содержание железа общего, марганца, меди и цинка превышало среднее природное фоновое значение для данного бассейна. Максимальные среднегодовые концентрации железа общего (3,620 мг/дм<sup>3</sup>) и марганца (0,141 мг/дм<sup>3</sup>) выявлены в воде р. Свиновод, меди (0,011 мг/дм<sup>3</sup>) – в воде р. Простырь и цинка (0,032 мг/дм<sup>3</sup>) – в воде р. Бобрик.

Результаты анализа данных содержания нефтепродуктов указывают на то, что в течение года в воде притоков наблюдалось как



\* - наблюдения по гидрохимическим показателям в 2012 г. проводились с января по август

Рисунок 2.81 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде притоков р. Припять

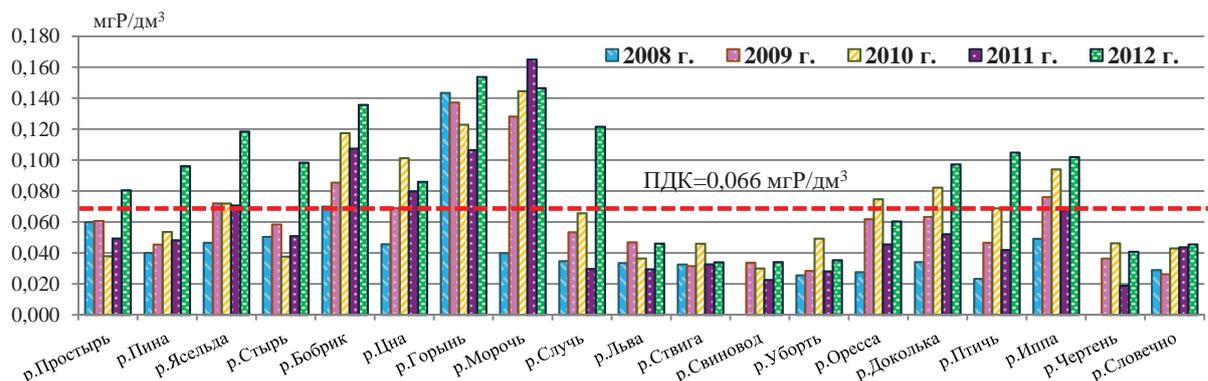


Рисунок 2.82 – Динамика среднегодовых концентраций фосфат-иона в воде притоков р. Припять

отсутствие загрязняющего вещества, так и рост его концентраций (до 0,080 мг/дм<sup>3</sup> в воде рек Доколька, Иппа, Морочь, Свиновод, Птичь, Уборть в черте н.п. Краснобережье, Чертеня и до 0,120 мг/дм<sup>3</sup> в воде р. Ясельда ниже г. Береза). В воде р. Ясельда было выявлено и несколько избыточное присутствие СПАВ (0,12 мг/дм<sup>3</sup>) в мае и в июне (0,23 мг/дм<sup>3</sup>).

*Водоемы бассейна р. Припять*

Анализ режима растворенного кислорода в 2012 г. показал, что колебания его концентраций в воде водохранилищ Красная Слобода, Локтыши, Любанское, Погост, Селец, Солигорское, а также озер Белое у н.п. Бостынь и у н.п. Нивки, Выгонощанское, Червоное и Черное в основном соответствовали природному ходу сезонных изменений. Дефицит кислорода отмечался лишь в июльских пробах воды из вдхр. Локтыши (4,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и оз. Белое 3,0 км от н.п. Нивки (5,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Режим органических веществ (по БПК<sub>5</sub>) характеризовался существенными колебаниями концентраций в течение года – от 1,69 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде оз. Белое у н.п. Бостынь до 7,02 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в воде вдхр. Красная Слобода. Наибольшее содержание органических веществ по ХПК<sub>Cr</sub> (до 78,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) зарегистрировано в воде озер Червоное и Черное в феврале.

Анализ многолетних данных химического состава вод указывает на устойчивый характер «аммонийного» загрязнения вод отдельных водоемов бассейна (рис. 2.83). Так, на протяжении всего года фиксировались повышенные концентрации аммоний-иона (0,44-2,52 мгN/дм<sup>3</sup>) в воде вдхр. Погост, оз. Выгонощанское и оз. Червоное. Избыточным содержанием фосфат-иона характеризовались пробы воды, отобранные в феврале и июле

из вдхр. Красная Слобода (0,106 мгP/дм<sup>3</sup>) и оз. Белое у н.п. Нивки (0,372-0,445 мгP/дм<sup>3</sup>), а также оз. Червоное (0,130-0,144 мгP/дм<sup>3</sup>). При этом, по сравнению с прошлым годом снизилось среднегодовое содержание аммоний-иона и фосфат-иона в воде вдхр. Красная Слобода, вдхр. Погост, вдхр. Солигорское и оз. Черное. Среднегодовые концентрации нитрит-иона не превышали предельно допустимых величин. Лишь в пробах воды, отобранных из вдхр. Селец и оз. Белое 3,0 км от н.п. Нивки в сентябре значения возрастали до 0,042 мгN/дм<sup>3</sup>. Присутствие азота общего (по Кьельдалю) на протяжении года в воде водоемов не превышало нормативной величины (максимальное значение 2,84 мгN/дм<sup>3</sup> отмечено в воде оз. Выгонощанское в феврале).

Содержание тяжелых металлов (железа общего, соединений марганца, цинка и меди) в воде водоемов, как и в воде водотоков бассейна, в значительной части отобранных проб составляло величины, превышающие фоновые значения для бассейна р. Припять. Так, концентрации возрастали по железу общему до 1,85 мг/дм<sup>3</sup> в воде оз. Червоное, марганцу – до 0,291 мг/дм<sup>3</sup> в воде вдхр. Погост, меди – до 0,01 мг/дм<sup>3</sup> в воде оз. Белое у н.п. Нивки и цинку – до 0,08 мг/дм<sup>3</sup> в воде вдхр. Любанское.

Избыточное присутствие нефтепродуктов (до 0,077 мг/дм<sup>3</sup>) зарегистрировано в воде вдхр. Локтыши в мае и вдхр. Любанское в сентябре, а также в воде оз. Выгонощанское (практически на протяжении всего года). Несколько повышенное содержание СПАВ (0,12 мг/дм<sup>3</sup>) отмечено в сентябре в вдхр. Солигорское 10,0 км от г. Солигорск. По результатам многолетних данных среднегодовые величины наиболее характерных антропогенных

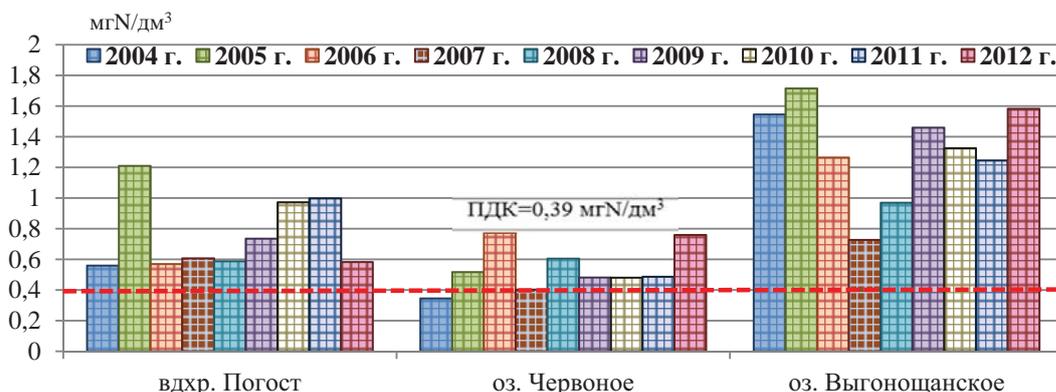


Рисунок 2.83 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-иона в воде водоемов

загрязнителей поверхностных вод (нефтепродуктов и СПАВ) в воде водоемов бассейна не превышали предельно допустимых концентраций.

Обобщая данные в целом по стране, следует сказать, что по гидрохимическим показателям состояние водных объектов в 2012 г. (согласно оценке качества воды с использованием индекса загрязненности воды) является достаточно благополучным.

Хорошее качество воды (I и II класс качества, категории «чистые» и «относительно чистые») отмечено для 87,7% пунктов наблюдений. Наиболее чистые водоемы выявлены в бассейнах рек Западная Двина (озера Волосо Северный, Волосо Южный, Езерище, Лукомское, Мядель, Сарро, Снуды), Неман (озеро Нарочь) и Припять (озеро Белое у н.п. Бостынь).

Удовлетворительным качеством воды (III класс качества, категория «умеренно загрязненные») характеризовалось 12,3% пунктов наблюдений на следующих водных объектах:

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| * р. Свислочь<br>(н.п. Королицевичи,<br>н.п. Свислочь) | * р. Ясельда<br>(ниже г. Береза) |
| * р. Уза   | * р. Морочь                      |
| * р. Березина<br>(в районе гг. Бобруйск<br>и Борисов)  | * р. Уша (ниже<br>г. Молодечно)  |
| * р. Ведрич  | * р. Бобрин                      |
| * р. Плисса<br>(выше г. Жодино)                        | * р. Доколька                    |
| * р. Проня<br>(ниже г. Горки)                          | * р. Иппа                        |
|  | * р. Птичь                       |
|  | * р. Случь                       |
|  | * ручей Антонисберг              |
|  | * оз. Кагальное                  |
|  | * оз. Выгонощанское              |
| * р. Западный Буг                                      | * вдхр. Миничи                   |
| * р. Мухавец (в районе<br>гг. Кобрин и Жабинка)        | * вдхр. Чигиринское              |
|  | * вдхр. Осиповичское             |

Анализ многолетних рядов гидрохимических данных свидетельствуют о том, что антропогенному влиянию в наибольшей степени подвержены водные объекты в бассейнах рек Днепр, Припять и Западный Буг. Приоритетными веществами, избыточные концентрации которых чаще других фиксировались в воде водных объектов Республики Беларусь, являются биогенные элементы, реже – органические вещества. Повышенное содержание тяжелых металлов (железа, меди, марганца и цинка) в поверхностных водах страны вызвано их природным (фооновым) содержанием.

В 2012 г. практически для всех основных речных бассейнов страны отмечено снижение количества проб воды с избыточным содержанием аммоний-иона. Исключение составил бассейн р. Припять, для которого участились случаи превышения ПДК концентрациями данного ингредиента (в 62% проб воды) (рис. 2.84).

Наибольшая встречаемость повышенных концентраций нитрит-иона на протяжении 2008-2012 гг. отмечена для бассейнов рек Западный Буг и Днепр, при этом в 2012 г. для бассейна р. Западный Буг данный показатель вырос в 1,7 раза (39% проб воды) по сравнению с предыдущим годом (рис. 2.84).

Устойчивое загрязнение поверхностных вод фосфат-ионами на протяжении 2008-2012 гг. прослеживается в бассейнах рек Западный Буг (61-74% проб воды), Днепр (49-55% проб воды) и Припять (19-46% проб воды): максимальные значения показателя характерны были для 2012 г. (рис. 2.84).

Резкий рост загрязнения водных объектов бассейна р. Западный Буг фосфором общим отмечен в 2011 и 2012 гг. (рис. 2.84). В 2012 г. количество проб воды с избыточным содержанием вещества почти в 10 раз превышало показатель 2010 г.

Наибольшие среднегодовые концентрации железа общего и марганца в течение последних 5 лет наблюдались в воде водных объектов бассейна р. Припять. Относительно содержания в воде цинка с 2009 по 2012 гг. складываются две разнонаправленные тенденции: для бассейна р. Неман – снижение концентраций в 2,5 раза, для бассейна р. Днепр – рост концентраций в 1,6 раза. Отчетливая тенденция к снижению среднегодовых концентраций меди на протяжении 2009-2012 гг. отмечена для водных объектов бассейна р. Неман и противоположная тенденция – для бассейна р. Припять.

В многолетнем периоде наблюдений наиболее частые превышения ПДК нефтепродуктами регистрировались в воде водных объектов бассейна р. Днепр (7-17% проб воды). Тенденция к росту загрязнения вод нефтепродуктами отмечена для водных объектов бассейна р. Припять: за период 2009-2012 гг. – с 1,4 до 10,1%, т.е. в 7 раз.

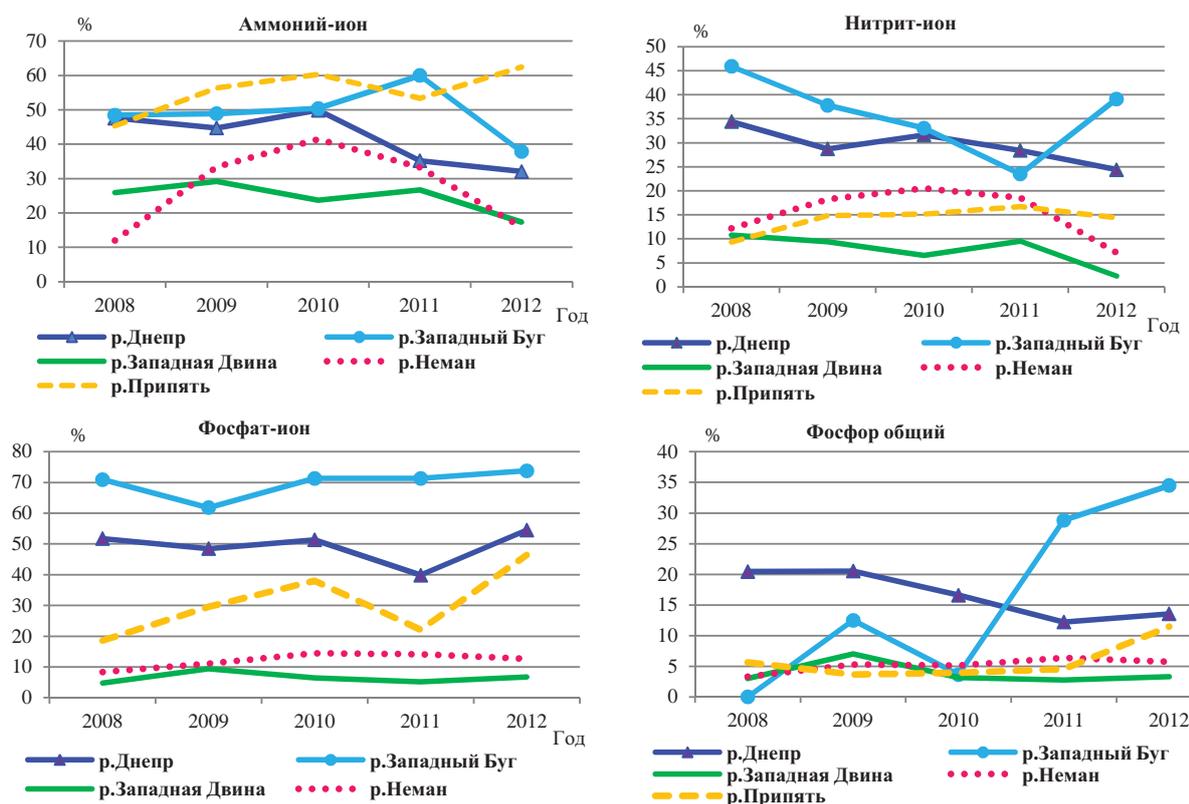


Рисунок 2.84 – Количество проб воды (в % от общего числа отобранных проб по бассейну) с повышенным содержанием загрязняющих веществ за период 2008-2012 гг.

Благополучная ситуация на водных объектах страны в 2012 г. сложилась в отношении содержания в воде СПАВ: количество проб воды с повышенным содержанием данного компонента не превышало 1%.

В 2012 г. в рамках реализации мероприятий Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь продолжены наблюдения на 17 фоновых участках водотоков (табл. 2.12-2.16).

Для водотоков, охваченных трансграничной сетью мониторинга, как и для водных объектов республики в целом, характерно повышенное содержание в воде биогенных веществ и соединений тяжелых металлов. Повышенные концентрации тяжелых металлов в воде обусловлены региональными особенностями литологии и состава пород, слагающих территории водных бассейнов, а избыток биогенных веществ имеет, как правило, антропогенное происхождение.

Относительно высокое содержание аммоний-иона уже на протяжении ряда лет негативно характеризует качество воды водотоков на границе с Украиной – в особенности рек Ствига, Уборть и Льва (0,60-0,85 мгN/дм<sup>3</sup> в 2012 г.).

Для трансграничных участков рек Днепр и Горынь основным загрязняющим веществом является фосфат-ион: его средние концентрации на протяжении 2008-2012 гг. варьировали в диапазоне 0,09-0,18 мгP/дм<sup>3</sup>.

Качество воды рек Днепр, Сож, Беседь и Ипуть вблизи расположения государственной границы Республики Беларусь и Российской Федерации также во многом определяется повышенным содержанием фосфат-иона (в 2012 г. – до 0,100 мгP/дм<sup>3</sup>).

Среди водотоков, протекающих вблизи границы с Республикой Польша, устойчивой аммонийной нагрузке подвержены реки Нарев и Западный Буг у н.п. Речица и у г. Брест (мост Козловичи) (0,49-0,79 мгN/дм<sup>3</sup> в 2012 г.). Многолетнее загрязнение вод нитрит-ионом установлено только для р. Западный Буг (до 0,079 мгN/дм<sup>3</sup> у н.п. Домачево). В то же время, в 2012 г. улучшилась ситуация в отношении содержания данного биогенного вещества в воде р. Мухавец в черте г. Брест (среднегодовая концентрация нитрит-иона снизилась до долей ПДК). По данным мониторинга на трансграничных с Польшей участках водотоков наиболее всего проявляется фосфатное загрязнение: средние за период

Таблица 2.12 – Среднегодовые характеристики основных показателей и приоритетных ингредиентов в воде водотоков бассейна р. Западная Двина за 2012 г.

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения					
		Фоновые участки водотоков					Другие водотоки бассейна
		р. Усвяча 0,5 км выше н.п. Новоселки	р. Ушача 0,2 км ниже н.п. Городец	р. Нища в черте н.п. Юховичи	р. Друйка 0,2 км выше н.п. Луни	сред- нее	
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	-	4,8	6,2	5,5	5,4	5,5	5,6
рН	6,5-8,5	7,5	7,6	7,6	7,8	7,6	7,6
Растворённый кислород, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не менее 4 зимой, не менее 6 летом	8,2	7,1	7,0	8,1	7,6	7,9
Жёсткость общая, мг-экв./дм <sup>3</sup>	до 7,0	2,8	3,5	2,4	4,2	3,2	3,3
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,0	2,2	1,9	2,0	2,4	2,1	2,2
ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	-	54,7	26,2	29,8	23,8	33,6	40,2
Аммоний-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	0,39	0,08	0,33	0,33	0,28	0,26	0,32
Нитрит-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	0,024	0,011	0,012	0,006	0,009	0,010	0,012
Нитрат-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	9,03	0,45	0,95	0,29	0,18	0,47	0,65
Фосфор-ион, мгP/дм <sup>3</sup>	0,066	0,030	0,016	0,014	0,011	0,018	0,044
Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	0,2	0,06	0,03	0,03	0,02	0,04	0,08
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,1*	0,596	0,225	0,348	0,078	0,312	0,508
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001*	0,007	0,007	0,010	0,002	0,007	0,008
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,01*	0,037	0,024	0,027	0,025	0,028	0,033
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,01*	0,027	0,006	0,006	0,005	0,011	0,015
Никель, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0	0,004	0,001	0,002	0,002	0,001
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,001	0,017	0,019	0,020	0,014	0,018
СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,012	0,031	0,020	0,007	0,018	0,014

\* к природному фоновому содержанию

2008-2012 гг. концентрации фосфат-иона на 70% пунктов наблюдений превышали предельно допустимую концентрацию в 1,2-4,0 раза.

Водотоки, выходящие на территорию Литовской Республики и Латвийской Республики, в 2012 г., как и на протяжении многолетнего периода наблюдений, характеризовались умеренным содержанием биогенных веществ.

Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в воде всех пунктов трансграничной

сети мониторинга соответствовали требованиям природоохранного законодательства.

Результаты наблюдений и анализ полученных данных (прежде всего, расчета ИЗВ) на трансграничных участках водотоков указывают на то, что качество воды на наблюдаемой сети в 2012 г. в большинстве случаев соответствовало II классу качества (категория вод «относительно чистые») и лишь участки на р. Западный Буг

Таблица 2.13 – Среднегодовые характеристики основных показателей и приоритетных ингредиентов в воде водотоков бассейна р. Неман за 2012 г.

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения					
		Фоновые участки водотоков					Другие водотоки бассейна
		р. Березина Зап. 0,8 км севернее н.п. Березовцы	р. Илья в черте н.п. Илья	р. Неман в черте н.п. Никола- евщина	р. Сула в черте н.п. Ново- селье	среднее	
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	-	7,8	7,0	5,5	5,9	6,6	10,0
рН	6,5-8,5	8,1	7,8	7,5	7,6	7,8	7,9
Растворённый кислород, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не менее 4 зимой, не менее 6 летом	9,0	7,6	8,5	9,8	8,7	9,1
Жёсткость общая, мг-экв./дм <sup>3</sup>	до 7,0	3,8	4,1	4,5	3,3	3,9	4,9
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,0	1,6	1,2	1,5	1,4	1,4	2,1
ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	-	18,2	23,9	25,0	18,2	21,3	27,8
Аммоний-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	0,39	0,14	0,29	0,29	0,19	0,23	0,27
Нитрит-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	0,024	0,011	0,010	0,020	0,016	0,014	0,016
Нитрат-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	9,03	0,97	1,17	1,49	1,48	1,28	1,03
Фосфат-ион, мгP/дм <sup>3</sup>	0,066	0,024	0,048	0,048	0,050	0,043	0,050
Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	0,2	0,03	0,06	0,08	0,07	0,06	0,09
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,1*	0,236	0,663	0,671	0,557	0,532	0,358
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001*	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,01*	0,088	0,099	0,084	0,070	0,085	0,061
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,01*	0,011	0,008	0,016	0,009	0,011	0,005
Никель, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,001	0	0,001	0	0,0005	0,0003
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,014	0,016	0,038	0,065	0,033	0,024
СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,040	0,050	0,039	0,036	0,041	0,027

\* к природному фоновому содержанию

(граница с Республикой Польша) – III классу качества (категория вод «умеренно загрязненные»).

#### *Состояние поверхностных вод по гидробиологическим показателям*

Анализ гидробиологической информации позволяет дать комплексную оценку воздействия многочисленных природных и антропогенных факторов формирования качества воды. Основными природными факторами, влияющими на процесс формирования структуры сообществ речных

Таблица 2.14 – Среднегодовые характеристики основных показателей и приоритетных ингредиентов в воде водотоков бассейна р. Западный Буг за 2012 г.

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения			
		Фоновые участки водотоков			Другие водотоки бассейна
		р. Рудавка в черте н.п. Рудня	р. Спановка 0,2 км выше н.п. Медно	среднее	
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	-	9,5	6,5	8,0	12,8
рН	6,5-8,5	7,3	7,8	7,6	7,9
Растворённый кислород, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не менее 4 зимой, не менее 6 летом	8,9	8,6	8,8	8,8
Жёсткость общая, мг-экв/дм <sup>3</sup>	до 7,0	3,4	2,8	3,1	4,5
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,0	1,7	2,3	2,0	2,9
ХПК <sub>ст</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	-	45,1	23,9	34,6	37,0
Аммоний-ион, мг/дм <sup>3</sup>	0,39	<b>0,62</b>	0,24	<b>0,43</b>	<b>0,46</b>
Нитрит-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	0,024	0,008	0,021	0,014	<b>0,029</b>
Нитрат-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	9,03	0,05	0,75	0,39	0,63
Фосфат-ион, мгP/дм <sup>3</sup>	0,066	0,053	<b>0,119</b>	<b>0,086</b>	<b>0,136</b>
Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	0,2	0,09	0,16	0,13	0,19
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,1*	0,576	0,581	0,579	0,512
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001*	0,0001	0,005	0,003	0,005
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,01*	0,033	0,056	0,045	0,060
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,01*	0,003	0,013	0,008	0,015
Никель, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,0013	0,0004	0,0009	0,0008
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,014	0,037	0,026	0,031
СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,015	0,043	0,029	0,056

\* к природному фоновому содержанию

гидробионтов и обуславливающими наличие разнотипных сообществ, являются: величина и характер водосборного бассейна, морфо- и гидрометрия водотока, гидрохимический фон, наличие русловых водохранилищ и придаточных водоемов.

Антропогенная нагрузка обусловлена характером и уровнем промышленного и сельскохозяйственного производств на водосборе бассейна.

Гидробиологически наблюдения в 2012 г. на большинстве водотоков проводились три раза в год, а на отдельных водотоках и водоемах (четвертой категории) осуществлялся комплексный одноразовый отбор проб в вегетационный период. В течение года было отобрано и проанализировано более 900 гидробиологических проб, в том числе: 242 пробы фитопланктона, 147 – фитоперифитона, 263 – зоопланктона и 249 – макрозообентоса.

Таблица 2.15 – Среднегодовые характеристики основных показателей и приоритетных ингредиентов в воде водотоков бассейна р. Днепр за 2012 г.

		Фоновые участки водотоков						Другие водотоки бассейна
		р. Адров 0,4 км западнее н.п. Поречье	р. Цна 1,0 км ЮВ н.п. Липки	р. Бобр в черте н.п. Бобр	р. Бася 0,7 км западнее н.п. Черневка	р. Удога 3,2 км СВ н.п. Чериков	среднее	
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	6,8	6,0	6,2	6,9	7,6	6,7	7,5	6,8
рН	7,7	7,6	7,7	7,8	7,7	7,7	7,8	7,7
Растворённый кислород, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	9,1	7,1	9,2	7,4	7,4	8,1	8,3	9,1
Жёсткость общая, мг-экв./дм <sup>3</sup>	4,7	4,2	4,1	4,4	3,5	4,2	4,1	4,7
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	2,0	2,7	2,0	1,9	1,3	2,0	2,3	2,0
ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	14,9	9,5	6,7	23,8	17,6	14,5	20,3	14,9
Аммоний-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	0,34	<b>0,50</b>	0,36	0,38	<b>0,59</b>	<b>0,43</b>	0,38	0,34
Нитрит-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	0,021	0,019	0,014	0,016	0,017	0,017	0,023	0,021
Нитрат-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	0,91	0,69	1,09	1,13	1,06	0,98	0,92	0,91
Фосфат-ион, мгP/дм <sup>3</sup>	0,063	<b>0,072</b>	0,057	0,058	<b>0,108</b>	<b>0,072</b>	<b>0,087</b>	0,063
Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	0,13	0,12	0,09	0,11	0,16	0,12	0,15	0,13
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,298	0,451	0,534	0,465	0,706	0,491	0,543	0,298
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,0030	0,0004	0,0023	0,0043	0,0037	0,0027	0,0036	0,0030
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,036	0,115	0,065	0,051	0,073	0,068	0,062	0,036
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,016	0,012	0,014	0,019	0,025	0,017	0,017	0,016
Никель, мг/дм <sup>3</sup>	0	0,0007	0,0016	0	0	0,0005	0,0001	0
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,026	0,022	0,011	0,018	0,014	0,018	0,030	0,026
СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	0,017	0,012	0,021	0	0	0,010	0,030	0,017

\* к природному фоновому содержанию

### Бассейн р. Западная Двина

Регулярные наблюдения за экологическим состоянием поверхностных вод по гидробиологическим показателям бассейна р. Западная Двина на территории Республики Беларусь в 2012 г. проводились на 36 водных объектах (10 реках и 26 озерах), в том числе на 3 трансграничных участках рек с Российской Федерацией (Западная Двина, Каспля и Усвяча) и 1 (р. Западная Двина) – с Латвией (всего 64 пункта наблюдений).

Видовой состав сообщества фитопланктона реки представлен 67 таксонами водорослей, из них 45% составляют диатомовые, 28% – зеленые водоросли. Представители других отделов водорослей малочисленны и играют второстепенную роль в экосистеме реки. Количественные показатели развития фитопланктона в сравнении с прошлым годом несколько изменились. Максимальные численность (5,87 млн. кл./л) и биомасса (2,016 мг/л) водорослей отмечены.

Таблица 2.16 – Среднегодовые характеристики основных показателей и приоритетных ингредиентов в воде водотоков бассейна р. Припять за 2012 г.

Наименование ингредиента и показателя	ПДК	Среднегодовые значения			
		Фоновые участки водотоков			Другие водотоки бассейна
		р. Чертьень 8,0 км восточнее н.п. Махновичи	р. Свиновод 0,5 км ниже н.п. Симоновичи	среднее	
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	-	7,3	8,1	7,7	7,8
рН	6,5-8,5	6,8	6,7	6,75	7,6
Растворённый кислород, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не менее 4 зимой, не менее 6 летом	8,9	7,2	8,0	8,9
Жёсткость общая, мг-экв./дм <sup>3</sup>	до 7,0	2,2	2,4	2,3	3,5
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	3,0	1,7	1,5	1,6	2,6
ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	-	42,7	49,7	46,2	32,0
Аммоний-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	0,39	<b>0,98</b>	<b>0,74</b>	<b>0,86</b>	<b>0,55</b>
Нитрит-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	0,024	0,010	0,012	0,011	0,017
Нитрат-ион, мгN/дм <sup>3</sup>	9,03	0,40	0,37	0,39	0,57
Фосфат-ион, мгP/дм <sup>3</sup>	0,066	0,041	0,034	0,038	<b>0,084</b>
Фосфор общий, мгP/дм <sup>3</sup>	0,2	0,06	0,05	0,055	0,12
Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,1*	1,557	3,623	2,590	0,914
Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001*	0,003	0,003	0,003	0,004
Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,01*	0,127	0,142	0,134	0,092
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,01*	0,008	0,009	0,0085	0,012
Никель, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,044	0,048	0,046	0,030
СПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,030	0,030	0,030	0,038

\* к природному фоновому содержанию

на участке реки ниже г. Верхнедвинск и сформированы в основном сине-зелеными водорослями (*Oscillatoria*, *Aphanizomenon*). На других участках реки основу численности и биомассы составили зеленые, диатомовые и пиррофитовые водоросли и эти показатели были значительно ниже уровня прошлого года. Значения индекса сапробности изменялись от 1,72 (выше г. Полоцк) до 1,97 (пгт. Сураж) в пределах III класса качества воды («умеренно загрязненные»).

На трансграничных створах реки (пгт. Сураж и н.п. Друя) количество видов составило 18-20 таксонов, с преобладанием диатомовых водорослей. На замыкающем створе

у н.п. Друя численность фитопланктона была сформирована зелеными (48,15%) и диатомовыми (33,33%), а биомасса пиррофитовыми (50%) водорослями и имела низкие показатели развития. Величина индекса сапробности (выше пгт. Сураж) увеличилась с 1,72 до 1,97, а на створе у н.п. Друя уменьшилась до 1,9, что указывает на некоторые изменения качества воды на этих участках реки.

Сообщества зоопланктона реки на исследуемых участках р. Западная Двина характеризуются низким таксономическим разнообразием (27 видов и форм) и варьируют от 6 до 11 видов и форм. Наиболее низкие параметры зафиксированы на створе выше г. Полоцк (8

видов и форм, численность – 220 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 0,185 мг/м<sup>3</sup>). Значительное снижение по сравнению с предыдущим годом количественных параметров зоопланктона на этом участке реки обусловлено уменьшением роли ветвистоусых ракообразных.

На трансграничном створе реки у пгт. Сураж отмечено увеличение количественных параметров развития зоопланктона до максимальных (11 видов и форм, 1300 экз./м<sup>3</sup>, 14,973 мг/м<sup>3</sup>). Ветвистоусые ракообразные на этом участке сформировали 63% видового разнообразия, 68% численности и 56% биомассы зоопланктона. Доминировали среди ветвистоусых ракообразных b-мезосапроб *Chydorus sphaericus* (41% численности) и o-b-мезосапроб *Ceriodaphnia pulchella* (8% численности), которые составили 26% общей биомассы. На трансграничном створе у н.п. Друя отмечены минимальные количественные параметры развития зоопланктона (6 видов и форм, 220 экз./м<sup>3</sup>, 0,127 мг/м<sup>3</sup>) (рис. 2.85).

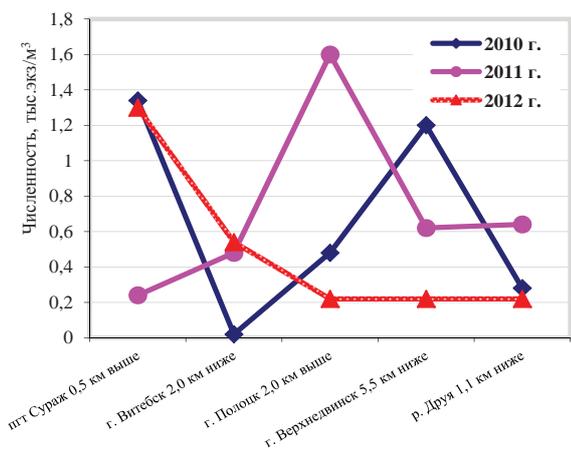


Рисунок 2.85 – Динамика численности зоопланктона р. Западной Двина

Минимальные значения величин индекса сапробности зафиксированы на трансграничных створах реки у населенных пунктов Друя (1,57) и Сураж (1,60), а максимальное значение (1,82) – на участке реки ниже г. Витебск. Индексы сапробности на всех исследуемых створах выше прошлогодних величин, что указывает на некоторое ухудшение качества воды (III класс чистоты) по показателям зоопланктонных сообществ в р. Западной Двина.

Показатели развития фитоперифитона остались на уровне 2011 года. Таксономическое разнообразие водорослей обрастающая составила 72 таксона. Доминирующий комплекс представлен преимущественно

диатомовыми водорослями (60 таксонов). Максимальное количество видов зафиксировано на участках реки ниже городов Полоцк и Витебск (31-32 таксона). Плотность численности перифитона на протяжении всего исследуемого участка реки была полностью сформирована представителями диатомовых (82-100%) водорослей. Основу диатомового сообщества реки создавали виды *Melosira varians*, *Synedra acus* и *Cocconeis placentula*.

Величины индекса сапробности в сравнении с прошлым годом увеличились и варьировали в пределах от 1,83 (ниже г. Витебск) до 2,1 (выше г. Полоцк).

На трансграничных створах р. Западная Двина (н.п. Друя и пгт. Сураж) в перифитоне как по количеству таксонов (17 и 19 таксонов, соответственно), так и по относительной численности (97-98%) доминировали диатомовые водоросли. Значения индекса сапробности оставались на уровне прошлого года и изменялись в интервале 1,91-1,97.

Для донных сообществ реки в 2012 г. была характерна значительная сезонная вариабельность таксономического разнообразия (от 10 до 23 видов и форм) и, соответственно, изменение величин биотического индекса (от 3 до 9). Наиболее низкие величины биотического индекса (3), обусловленные отсутствием в пробах организмов индикаторов чистой воды, отмечены в осенний период на участке р. Западная Двина выше г. Полоцк и в зимний период в районе г. Новополоцк (V класс чистоты), что указывает на неблагоприятное состояние речных экосистем на створах в эти периоды года. На остальных участках реки значения биотического индекса изменялись в основном от 6 до 9 (II-III классы чистоты воды).

На верхнем трансграничном створе р. Западная Двина (пгт. Сураж) видовое разнообразие макробеспозвоночных достигало 31 вида и формы, а значения биотического индекса – 9 (II классы чистоты), на выходящем створе (н.п. Друя) видовое разнообразие снизилось до 23 видов и форм, а значение индекса – до 7 (II классы чистоты).

Экологический статус р. Западная Двина в районе пгт. Сураж, г. Витебск и н.п. Друя был стабильным и характеризовался, как и в прошлом году, II-III классами чистоты воды

(«чистые», «умеренно загрязненные»). Состояние экосистем участков реки, находящихся под влиянием промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод городов Полоцк, Новополоцк и Верхнедвинск, несколько ухудшилось и соответствовало категории «умеренно загрязненные» (III класс чистоты) (рис. 2.86).

Фитопланктонные сообщества *притоков* р. Западная Двина в 2012 г. характеризовались более высоким по сравнению с предыдущим годом таксономическим разнообразием. Видовой состав на отдельных створах изменялся от 14 (р. Ушача, г. Новополоцк) до 61 (р. Нища, н.п. Юховичи) таксона с преобладанием диатомовых и зеленых водорослей. Минимальные количественные показатели развития фитопланктона отмечены для рек Ушача в районе г. Полоцк (численность – 0,706 млн. кл./л, биомасса – 1,380 мг/л), максимальные – в реках Друйка и Нища (28,101 млн. кл./л и 10,589 млн. кл./л, соответственно), обусловленные массовым развитием колониальных сине-зеленых водорослей *Microcystis aeruginosa* и *Oscillatoria planctonica*. Значения индекса сапробности на притоках реки варьировали в пределах от 1,76 (р. Друйка н.п. Луни) до 1,93 (р. Ушача н.п. Городец).

Видовое разнообразие на трансграничных створах притоков р. Западная Двина изменялось от 19 (р. Усвяча) до 28 (р. Каспля). В р. Каспля по количеству таксонов (14) и численности (75% от общей) преобладали зеленые водоросли. На р. Усвяча численность клеток фитопланктона (3,413 млн. кл./л) была значительно ниже прошлогодней, при доминировании тех же сине-зеленых водорослей.

Величины индекса сапробности на створах рек Усвяча и Каспля возросли и колебались в диапазоне 1,91-1,94, что соответствовало III классу чистоты («умеренно загрязненные»).

Зоопланктонные сообщества притоков р. Западная Двина характеризовались низким таксономическим разнообразием (4-14 видов и форм), а также невысокими количественными параметрами развития и на большинстве исследуемых участков притоков соответствовали значениям прошлого года. Наиболее бедно представлен в 2012 г. зоопланктон на трансграничном створе реки Каспля у пгт. Сураж, где численность достигла только 100 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 0,074 мг/м<sup>3</sup>, видовое разнообразие составило 5 видов и форм. Невысокими параметрами развития так же характеризовалось зоопланктонное сообщество на трансграничном участке р. Усвяча у н.п. Новоселки (7 видов и форм, 220 экз./м<sup>3</sup>, 0,961 мг/м<sup>3</sup>). Максимальные значения зафиксированы, как и в прошлые годы, в р. Друйка у н.п. Луни, где численность составила 19700 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 157,474 мг/м<sup>3</sup> (однако количественные параметры не достигли уровня прошлогодних значений). Максимальное видовое разнообразие (14 видов и форм) зарегистрировано в р. Дисна у н.п. Шарковщина ниже значений прошлого года и обусловлено уменьшением доли коловраток.

Минимальный индекс сапробности (1,35), отмеченный на трансграничном створе р. Каспля, практически не изменился. На трансграничном створе р. Усвяча индекс сапробности возрос до максимального значения (1,83), что указывает на некоторое ухудшение качества воды. По сравнению с 2011 г.

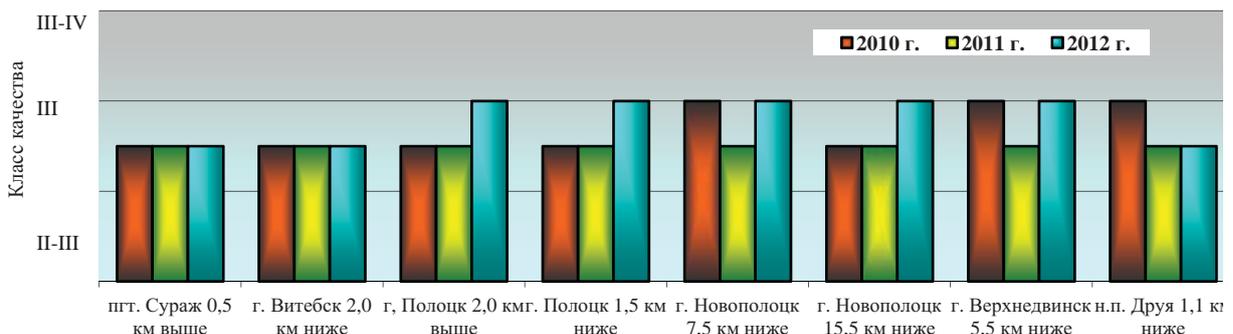


Рисунок 2.86 – Изменение экологического состояния р. Западная Двина по совокупности гидробиологических показателей

качество воды в р. Друйка (н.п. Луни) улучшилось и стало соответствовать категории «чистые».

Таксономическое разнообразие сообщества фитоперифитона притоков р. Западная Двина изменялось от 16 (р. Полота г. Полоцк) до 33 (р. Ушача г. Новополоцк) таксонов. По количеству видов на всех притоках доминировали диатомовые водоросли (70-90%). Относительная численность водорослей обрастания почти на всех притоках реки была сформирована так же диатомовыми (53-98%) водорослями, а на реке Полота (г. Полоцк) – сине-зелеными (78%) водорослями.

Значения индекса сапробности варьировали в пределах от 1,64 (р. Оболь) до 1,97 (р. Полота) (рис. 2.87).

В 2012 г. на трансграничных участках р. Усвяча в перифитоне обнаружено 24 таксона водорослей с преобладанием по относительной численности зеленых (39,45%), диатомовых (32,11%) и сине-зеленых (27,52%) водорослей, а в р. Каспля в 17 обнаруженных таксонах доминировали сине-зеленые (56,91%) и диатомовые (34,15%) водоросли. Величина индекса сапробности для этих водотоков колебалась в интервале 1,87-1,90, что соответствует III классу чистоты воды («умеренно загрязненные»).

В донных сообществах притоков р. Западная Двина видовое разнообразие макрозообентоса варьировало от 10 (р. Полота выше г. Полоцк) до 41 вида и формы (р. Ушача г. Новополоцк). Анализ структурных характеристик сообществ донных макробеспозвоночных свидетельствует о стабильном состоянии речных ценозов. Значения биотического индекса, как и в предыдущие годы, равны 7-9 (II класс чистоты), за

исключением р. Полота в черте г. Полоцк, где видовое разнообразие изменялось от 7 до 15 видов и форм, а значения биотического индекса составляли 2-6 (V-III классы чистоты).

На трансграничных створах притоков реки видовое разнообразие макробеспозвоночных находилось в пределах от 25 (р. Каспля) до 28 видов и форм (р. Усвяча), а значения биотического индекса стабильно равны 9 (II класс чистоты воды, «чистые»).

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

В 2012 г. гидробиологические наблюдения проводились на 29 водоёмах бассейна р. Западная Двина. Новые пункты режимного наблюдения были открыты на озерах: Освейское, Сарро, Езерище, Лосвидо, Тиосто, Добеевское, Лядно и водохранилище Добромысленское.

Сообщества планктонных водорослей озер бассейна в вегетационный период 2012 г. характеризовались достаточно высоким уровнем развития: 202 таксона, представленные 6 отделами водорослей. Доминирующее положение из них занимали зеленые и диатомовые (79 и 61 таксон, соответственно) водоросли. Вместе с тем, для планктонных сообществ бассейна р. Западная Двина, как и в предыдущие годы, отмечена значительная вариабельность структурных показателей, обусловленная особенностями морфометрии водоемов и уровнем антропогенной нагрузки на их водосборы.

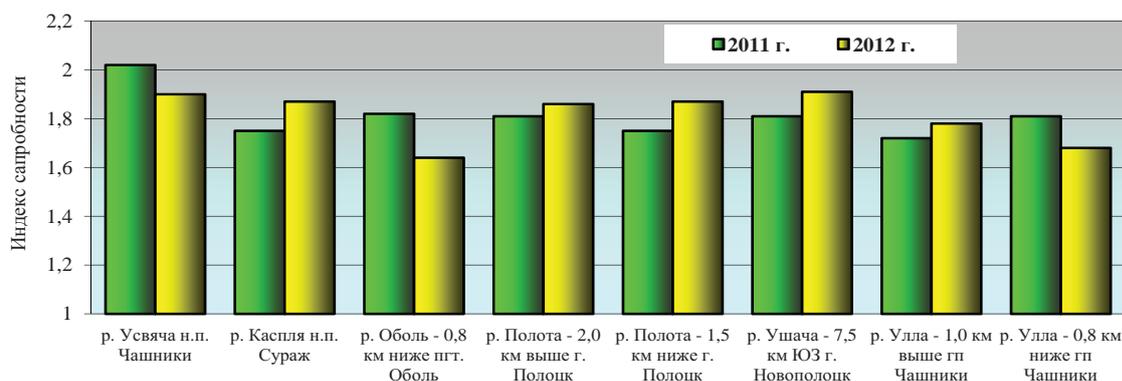


Рисунок 2.87 – Динамика значений индекса сапробности (по фитоперифитону) на створах притоков бассейна р. Западная Двина

Таксономическое разнообразие сообществ фитопланктона озер бассейна варьировало в широких пределах (19-90 видов). Низкое видовое богатство водорослей было отмечено для озер Мядель (14), Черное (18), Лядно, Добеевское (по 22), Кагальное (23), Ричу (27). Высокого таксономического разнообразия достигли планктонные сообщества озер Освейское, Черствятское, Лепельское, где было зафиксировано от 32 до 90 видов и разновидностей водорослей. Преимущественно во всех озерах доминировали диатомовые виды родов (*Synedra*, *Achnanthes*), зеленые (*Scenedesmus*, *Ankistrodesmus* и *Pediastrum*), сине-зеленые (*Oscillatoria*, *Microcystis*) и пиррофитовые (*Cryptomonas*).

Минимальные значения индекса Шеннона (от 0,16 до 2,0) были отмечены для озер Кагальное, Отолово, Нещердо, Савонар, Освейское, Миорское, Черствятское и других, где наблюдалось массовое «цветение» сине-зеленых водорослей родов *Oscillatoria*, *Microcystis*. Максимальные значения индекса видового разнообразия (>2,00) характерны для озер Лукомльское, Сарро, Богинское, Селява, Дрисвяты, Девинское, Отолово, Струсто, Лепельское, доминирующий комплекс которых формировали диатомовые, зеленые и пиррофитовые водоросли.

Высокие значения численности (до 418,426 млн.кл./л) и биомассы (до 40,078 мг/л) сообществ планктонных водорослей отмечены в высокоэвтрофных и эвтрофных озерах Освейское, Кагальное, Миорское, Черствятское, Болойсо, Потех, Россоно, Савонар, Обстерно за счет массового развития сине-зеленых (вследствие высокой антропогенной нагрузки на эти водоемы). Минимальные параметры развития (от 3,001 млн.кл./л численности и 1,011 мг/л биомассы) были характерны для мезотрофных озер Ричу, Лукомльское, Селява, Волосо Южный, Струсто и Долгое, вдхр. Добромысленское, где доминировали диатомовые и пиррофитовые водоросли.

Индексы сапробности, рассчитанные для сообществ фитопланктона озер, соответствовали II-III классам чистоты воды и находились в пределах от 1,4 в поверхностных слоях озер Струсто, Отолово, Мядель, Лукомльское и Сенно (преобладали  $\alpha$ - и  $\beta$ -мезосапробы из диатомовых) до 2,34 в

оз. Лядно (основная масса сапробионтов была представлена  $\alpha$ - и  $\beta$ -мезосапробами).

Таксономическое разнообразие зоопланктона водоемов бассейна р. Западная Двина осталось на уровне прошлых лет. Структуру зоопланктонных сообществ водоемов определяли коловратки, ветвистоусые и разновозрастные формы трех групп веслоногих ракообразных. Число видов и форм зоопланктеров на большинстве вертикалей водоемов было невысоким. Наиболее богато представлен зоопланктон в придонном слое 1-й вертикали оз. Отолово (27 видов и форм).

Количественные параметры сообществ зоопланктона для большинства озер бассейна в вегетационном сезоне 2012 г. не превышали показателей предыдущего года, а в озерах Тиосто, Девинское, Лепельское, Езерище, Россоно понизились. И только в озерах Черное, Гомель, Лядно, Освейское превышали прошлогодние в десятки раз. Невысокими количественными параметрами характеризовался зоопланктон в озерах Тиосто, Селява, Лукомльское, Сенно, Девинское и вдхр. Добромысленское: видовое разнообразие варьировало от 7 до 16 видов и форм, численность не превышала 12000 экз./м<sup>3</sup> и биомасса 28 мг/м<sup>3</sup>. Наиболее беден зоопланктон озер Лукомльское и Сенно: таксономическое разнообразие на створах не превышало 7 видов и форм, зафиксированная минимальная биомасса составила 0,277-0,538 мг/м<sup>3</sup>, а численность – 500 экз./м<sup>3</sup>. Высоким развитием зоопланктона отмечен ряд озер (Лепельское, Лядно, Отолово, Гомель, Черное, Освейское, Добеевское, Лосвидо), где численность на отдельных вертикалях достигала 772700-1891800 экз./м<sup>3</sup>. Биомасса зоопланктона этих озер возросла до 1234,409-6073,448 мг/м<sup>3</sup> за счет преобладания ветвистоусых и веслоногих ракообразных. Максимальная численность (2406000 экз./м<sup>3</sup>) зоопланктона зафиксирована в оз. Черное. Основу численности (97%) составили коловратки, среди которых доминировал  $\beta$ -о-мезосапроб *Keratella cochlearis*. Максимум биомассы (8179,002 мг/м<sup>3</sup>), зафиксированный в поверхностном слое оз. Снуды, обусловлен развитием ракообразных, среди которых по численности доминировали веслоногие.

Значения индекса сапробности озер и водохранилищ бассейна находились в пределах II-III класса чистоты, варьируя в интервале 1,32-1,88. Качество воды по показателям зоопланктона в озерах Тиосто, Гомель, Богинское, Долгое, Освейское, Волосо Северный и вдхр. Добромысленское соответствовало II классу («чистые»). В 11 озерах качество воды соответствовало категориям «чистые» – «умеренно загрязненные», а в 17 озерах – категории «умеренно загрязненные». Некоторое ухудшение качества воды в течение года наблюдалось в оз. Мядель (зафиксирован переход со II в III класс чистоты). На большинстве озер индексы сапробности находились в пределах от 1,51 до 1,88 («умеренно загрязненные»). В оз. Кагальное (приемник сточных вод г. Глубокое) основу численности зоопланктона составили коловратки. Доминирование  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапроба *Brachionus angularis* (33% общей численности) обусловило, как и в прошлом году, увеличение индекса сапробности до 1,88 – максимальной величины для озер бассейна.

Значения индекса Шеннона изменялись в пределах от 0,66 (оз. Лукомльское) до 2,51 (оз. Освейское).

### Бассейн р. Неман

Гидробиологические наблюдения в бассейне р. Неман проводились на верхних и нижних створах гг. Столбцы и Гродно и водотоках: Лидея, Исса, Зельвянка, Щара, Свислочь, Котра, Гожка, Вилия, Сервечь, Уша, Сула, Спановка, Ошмянка, Западная Березина, Березина, Илия и Нарочь, ручье Антонисберг, протоке Скема, на трансграничных створах: р. Неман (н.п. Привалки), Крынка (н.п. Генюши), р. Черная Ганьча (н.п. Горячки), Нарев (н.п. Тиховоля), а также на 13 водоёмах.

В сообществе фитопланктона р. Неман выявлено 130 таксонов водорослей, среди которых преобладали зеленые (61) и диатомовые (42) водоросли. Остальные группы насчитывали от 4 до 11 таксонов. Количественные показатели развития фитопланктона реки в 2012 г. резко увеличивались вниз по течению реки и на трансграничном створе н.п. Привалки, достигли максимального развития. Таксономическое разнообразие изменялось от 21 таксона на

фоновом створе (н.п. Николаевщина) до 74 таксонов на трансграничном створе реки у н.п. Привалки. Численность и биомасса варьировали от 1,515 млн. кл./л и 1,522 мг/л (н.п. Николаевщина) до 281,889 млн. кл./л и 47,262 мг/л (н.п. Привалка) (рис. 2.88).

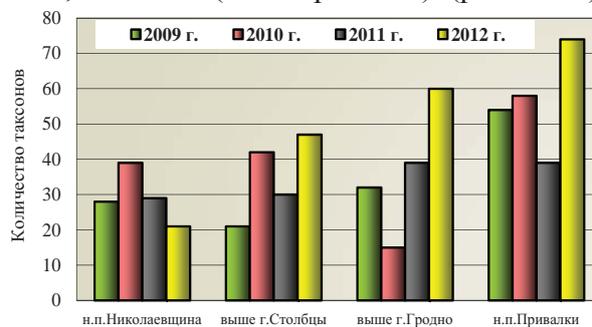


Рисунок 2.88 – Динамика таксономического разнообразия фитопланктона на створах р. Неман

Доминирующий комплекс на протяжении всей реки был сформирован в основном зелеными, диатомовыми и сине-зелеными водорослями. Преобладание на нижних створах реки по числу таксонов зеленых, а по численности и биомассе сине-зеленых водорослей свидетельствует об антропогенном эвтрофировании водотока. Величина индекса сапробности в р. Неман на трансграничном створе в районе н.п. Привалки несколько увеличилась и составила 1,98, а на других створах реки индекс сапробности изменялся от 1,95 до 2,08, что соответствует III классу качества воды («умеренно загрязненные»).

В составе сообщества зоопланктона реки обнаружено 30 видов и форм. Таксономическое разнообразие на отдельных створах было невысоким (от 5 до 18 видов и форм) и соответствовало уровню прошлого года. Минимальное развитие зоопланктона отмечено на верхнем створе г. Столбцы (5 видов и форм, 480 экз./м<sup>3</sup>, 3,185 мг/м<sup>3</sup>), максимальное (18 видов и форм) зафиксировано на участке реки выше г. Гродно.

На трансграничном створе у н.п. Привалки резкое увеличение количественных параметров до максимальных (14320 экз./м<sup>3</sup>, 109,643 мг/м<sup>3</sup>) обусловлено массовым развитием ветвистых ракообразных, 8 представителей которых сформировали 86% численности и 95% биомассы зоопланктона.

Индексы сапробности варьировали от 1,45 до 1,81. Некоторое улучшение качества воды отмечено на трансграничном створе у

н.п. Николаевщина и на створе выше г. Столбцы и соответствовало категории «чистые». В сообществе фитоперифитона р. Неман зафиксировано 70 таксонов водорослей, с преобладанием диатомовых (44) и зеленых (15). Эвгленовые и сине-зеленые водоросли составили от 2 до 8 видов. Таксономическое разнообразие перифитона реки на отдельных участках изменялось от 11 (ниже г. Гродно) до 26 (выше г. Столбцы) таксонов. По относительной численности на трансграничном створе реки (н.п. Привалки) доминировали сине-зеленые водоросли (86,97%), на остальных исследованных пунктах наблюдений – диатомовые (48,43-99,41%) водоросли.

Диапазон изменения значений индекса сапробности на отдельных участках реки составил 1,79-2,11 (рис. 2.89).

На трансграничном участке реки у н.п. Привалки отмечена тенденция снижения таксономического разнообразия (23 таксона) и величины индекса сапробности (1,79).

Донные биоценозы р. Неман на фоновом участке в районе н.п. Николаевщина и у г. Столбцы характеризовались высоким таксономическим разнообразием – от 37 до 70 видов и форм, представленных всеми основными группами макробеспозвоночных, в том числе такими важными индикаторными группами, как *Plecoptera*, *Ephemeroptera* и *Trichoptera*. Большинство значений биотического индекса для этого участка реки были равны 9 (II класс чистоты), а в зимний период на створе выше г. Столбцы значения индекса достигали 10, благодаря присутствию двух видов веснянок – *Perlodes sp.* и *Taeniopteryx nebulosa*. Как и в предыдущие годы, сохранилась тенденция снижения таксономического разнообразия и, соответственно, значений биотического индекса вниз по

течению реки по мере возрастания антропогенной нагрузки. На створах г. Гродно видовое разнообразие макробеспозвоночных варьировало от 7 до 34, величина биотического индекса находилась в пределах от 4 до 9 (II-IV классы чистоты).

На трансграничном створе у н.п. Привалки видовое разнообразие макробеспозвоночных в летний период составило 29 видов и форм, представленных всеми основными группами макрозообентоса, что обусловило высокое значение биотического индекса – 9 (II класс чистоты, «чистые»).

По совокупности гидробиологических показателей состояние водной экосистемы р. Неман от н.п. Николаевщина до г. Столбцы оставалось стабильным и оценивалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»). Вниз по течению реки качество воды вследствие влияния промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод города закономерно ухудшилось и на створах г. Гродно соответствовало категории «умеренно загрязненные». Состояние речной экосистемы на трансграничном створе у н.п. Привалки несколько улучшилось и стабилизировалось, качество воды оценивалось II-III классами чистоты.

Сообщества фитопланктона *притоков* р. Неман характеризовались довольно широким спектром развития. Практически на всех притоках (за исключением р. Виляя при значительном видовом разнообразии) отмечены низкие количественные показатели развития фитопланктона. Количество видов изменялось от 20 (р. Березина, н.п. Неровы) до 76 таксонов (р. Виляя).

Минимальные численность и биомасса фитопланктона зафиксированы в реках Уша в районе г. Молодечно (0,601 млн. кл./л и

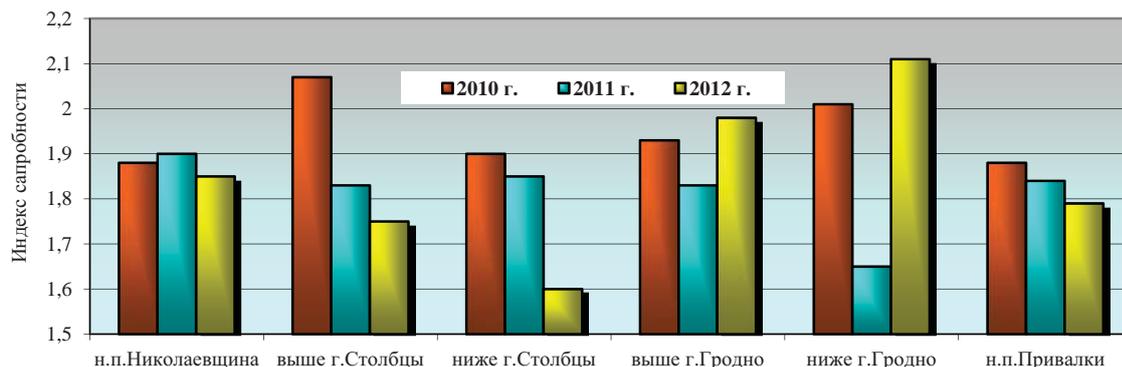


Рисунок 2.89 – Динамика величин индекса сапробности (по фитоперифитону) на створах р. Неман

0,608 мг/л), Сула (н.п. Новоселье, 0,801 млн. кл./л и 1,075 мг/л) и в р. Свислочь на трансграничном створе у н.п. Диневици (0,994 млн. кл./л и 1,373 мг/л), что является типичной чертой сообществ малых водотоков. Высокие количественные показатели характерны для р. Виляя, где численность изменялась от 37,164 (г. Вилейка) до 28,594 млн. кл./л (г. Сморгонь). Доминирующий комплекс был представлен сине-зелеными, диатомовыми и зелеными водорослями. Значения величин индекса сапробности на реках Нарев, Западная Березина, Ошмянка были ниже прошлогодних и варьировали от 1,69 до 1,95.

В 2012 г. на трансграничных створах рек Свислочь (н.п. Диневици), Виляя (н.п. Быстрица), Крынка (н.п. Генюши), Черная Ганьча (н.п. Горячки) видовой состав был больше и изменялся от 20 до 51 таксона водорослей. Индекс сапробности в этих реках возрос и варьировал в диапазоне 1,93-1,98, что говорит об ухудшении качества воды до III класса («умеренно загрязненные»).

Сообщества зоопланктона притоков р. Неман характеризовались невысоким видовым разнообразием и значительными колебаниями количественных параметров. Видовое разнообразие варьировало от 4 до 19 видов и форм. Минимальные параметры развития зоопланктона отмечены, как и в прошлом году, в р. Илия: видовое разнообразие – 4 вида и формы, численность – 160 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 0,363 мг/м<sup>3</sup>. Также низким развитием зоопланктона характеризовались реки Нарочь, Сервечь, Западная Двина, Гожка и Свислочь. Наиболее развит зоопланктон в реках Виляя и Ошмянка. Ежегодно высокого развития сообщества зоопланктона достигают в р. Виляя. На участке реки 0,9 км выше г. Вилейка отмечены максимальная численность (76080 экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (1266,926 мг/м<sup>3</sup>), основу которых составили ветвистоусые ракообразные (59% численности и биомассы).

На трансграничных створах рек Черная Ганьча (н.п. Горячки), Крынка (н.п. Генюши), Свислочь (н.п. Диневици) и Виляя (н.п. Быстрица) таксономическое разнообразие изменялось от 8 до 16 видов и форм. Количественные параметры на большинстве створов возросли.

В реках Нарочь, Березина, Нарев, Сула индексы сапробности варьировали от 1,43 до 1,49 и соответствовали II классу чистоты («чистые»). Индексы сапробности остальных притоков колебались от 1,52 до 1,93. Наиболее высокие значения индексов по показателям зоопланктона зафиксированы в реках Ошмянка у н.п. Великие Яцыны (1,93), на трансграничном створе р. Виляя у н.п. Быстрица (1,88), Западная Березина у н.п. Березовцы (1,85). Как и в прошлом году, высокое значение индекса сапробности, отмеченное в р. Ошмянка, обусловлено доминированием в зоопланктоне  $\beta$ -мезосапроба *Brachionus calyciflorus* (73% общей численности). Анализ развития сообществ зоопланктона в 2012 г. свидетельствует об улучшении экологического состояния по гидробиологическим показателям в реках Сервечь и Березина (качество воды стало соответствовать II классу чистоты). По сравнению с прошлым годом ухудшилось качество воды в р. Свислочь и на трансграничном створе у н.п. Диневици (стал III класс чистоты – «умеренно загрязненные»).

Таксономический состав водорослей обрастания притоков р. Неман изменялся в широких пределах от 9 (р. Сервечь пгт. Кривичи) до 39 (р. Лидея выше г. Слоним) таксонов. Массового развития по относительной численности почти на всех притоках достигли диатомовые водоросли (76,12-98, 80%), из которых доминировали виды родов *Cocconeis*, *Melosira*, *Gomphonema* и *Fragilaria*. И только в р. Зельвянка (н.п. Пески), как и в предыдущем году, основу сообществ обрастания составили сине-зеленые (90,95% относительной численности) водоросли, за счет развития видов родов *Aphanizomenon*, *Oscillatoria*. Высокие значения индекса сапробности, обусловленные доминированием  $\alpha$ - и  $\beta$ -мезосапробов, зафиксированы в р. Березина у н.п. Неровы (2,04) и на трансграничном створе р. Крынка в районе н.п. Генюши (2,03). В остальных притоках реки величины индекса сапробности изменялись от 1,6 (р. Свислочь н.п. Диневици) до 1,9 (р. Исса г. Слоним).

Видовой состав водорослей обрастания на трансграничных створах притоков характеризовался небольшим количеством видов

и варьировал от 11 (р. Свислочь н.п. Диневи-чи) до 20 таксонов (р. Виляя н.п. Быстрица).

Для большинства притоков р. Неман, как и в предыдущие годы, характерны достаточно высокое таксономическое разнообразие макрозообентоса (от 11 до 52 видов и форм) и присутствие в донных ценозах многочисленных видов-индикаторов чистой воды, что и обусловило высокие значения биотического индекса (от 7 до 9) (II класс чистоты), свидетельствующие о благополучном состоянии водных экосистем. Только на участках рек Лидея у г. Лида и Уша ниже г. Молодечно, испытывающих существенную антропогенную нагрузку, разнообразие донных сообществ (представленных в основном личинками *Chironomidae*) снижается до 9-19 видов и форм, а биотический индекс составлял 2-6 (V-III классы чистоты).

Таксономическое разнообразие донной фауны водотоков бассейна оз. Нарочь варьирует от 44 видов и форм в протоке Скема до 19 видов и форм в ручье Антонисберг, а значения биотического индекса равны 9-5 (II-III классы чистоты).

Видовое разнообразие на трансграничных створах водотоков бассейна р. Неман варьировало от 24 (р. Нарев, н.п. Немержа) до 35 (р. Виляя, н.п. Быстрица). Величина биотического индекса для этих водотоков равна 8-9 («чистые»).

Экологическая ситуация большинства притоков р. Неман по совокупности гидробиологических показателей, как и в прошлом году, оценивалась II-III классами чистоты («чистые» – «умеренно загрязненные»). Однако следует отметить ухудшение состояния экосистем рек Гожка до III класса («умеренно загрязненные») и Лидея (III-IV классы, «умеренно загрязненные» – «загрязненные»), что указывает на усиление загрязнения антропогенного или природного характера.

Гидробиологические наблюдения в 2012 г. проводились так же на озерах Мястро, Нарочь, Баторино, Свирь, Вишневское, Свитязь, Большие Швакшты, Белое, Бобровичское и водохранилищах Вилейское, Зельвенское, Миничи, Волпянское.

Таксономическое разнообразие фитопланктона озер и водохранилищ Неманского бассейна в период обследования было выше

прошлогоднего и составило 190 таксонов водорослей. По количеству видов доминировали зеленые (83), диатомовые (54) и сине-зеленые (22) водоросли. Остальные группы представлены 8-14 таксонами. В водохранилищах общее число таксонов водорослей варьировало от 49 до 91. На озерах видовое разнообразие изменялось от 14 (оз. Мястро) до 80 (оз. Белое н.п. Озеры) таксонов водорослей. Количественное развитие планктонных сообществ большинства озер и водохранилищ в 2012 г. имело те же тенденции, что и в предыдущие годы, и характеризовалось значительной вариабельностью. Например, в оз. Белое н.п. Озеры зафиксированы очень высокие количественные показатели развития фитопланктона (1295,044 млн. кл./л и 70,429 мг/л), обусловленные цветением сине-зеленых водорослей. В водохранилищах Зельвенское, Бобровичское, Вилейское, озерах Вишневское и Б. Швакшты численность фитопланктона также достигла максимального значения и изменялась от 595,735 млн. кл./л до 90,795 млн. кл./л. Минимальные значения численности фитопланктона, как и в 2011 г., отмечены в озерах Свитязь (0,864 млн. кл./л), Мястро (3,139 млн. кл./л) и Нарочь (2,345 млн. кл./л), где основу сообщества составили представители диатомовых, золотистых и пиррофитовых водорослей.

Величина индекса сапробности, рассчитанная по фитопланктону, изменялись от 1,6 на отдельных вертикалях оз. Нарочь до 2,06 в вдхр. Зельвенское. Значения индекса Шеннона варьировали от 0,29 (оз. Белое) до 2,94 (вдхр. Волпянское).

Таксономическое разнообразие зоопланктона исследованных водоемов бассейна р. Неман было достаточно высоким. Число видов на отдельных вертикалях водоемов изменялось от 7 (оз. Бобровичское) до 29 (вдхр. Зельвенское). Минимальным количественным развитием характеризовался зоопланктон вдхр. Волпянское, где на второй вертикали основу численности (53100 экз./м<sup>3</sup>) составили коловратки. Минимальная биомасса (144,050 мг/м<sup>3</sup>), отмеченная в вдхр. Зельвянское на первой вертикали, обусловлена преобладанием коловраток и снижением роли ветвистоусых и веслоногих ракообразных на этом участке водохранилища.

Достаточно высоким уровнем развития зоопланктона характеризовалось оз. Бобр-вичское: максимальная численность (23329500 экз/м<sup>3</sup>) обусловлена массовым развитием ветвистоусых ракообразных рода *Bosmina*, максимальную биомассу (263746,800 мг/м<sup>3</sup>) составили ракообразные.

Величины индекса сапробности для водоемов бассейна р. Неман находились в пределах от 1,17 (оз. Нарочь) до 1,84 (вдхр. Волпянское). В озерах Вишневское, Баторино, Свитязь, Нарочь индексы сапробности были низкими и соответствовали II классу чистоты воды. Качество воды остальных озер по зоопланктонным показателям относилось к III классу («умеренно загрязненные»). Значения индекса Шеннона варьировали от 0,75 (оз. Бобрвичское) до 2,57 (оз. Белое).

### Бассейн р. Западный Буг

В 2012 г. гидробиологические наблюдения проводились на трансграничных створах р. Западный Буг в районах населенных пунктов Томашовка, Домачево, Речица, Козловичи, Колодно и Новоселки и её притоках – реках Мухавец (выше и ниже городов Кобрин и Брест), Лесная, Правая Лесная (н.п. Каменюки), Копаявка (н.п. Леплёвка), и Рыта, а также водохранилищах Беловежская Пуща и Луковское.

Таксономическое разнообразие фитопланктона *р. Западный Буг* составило 141 таксон водорослей, среди которых преобладали зеленые (70 таксонов) и диатомовые (43 таксона). На отдельных створах количество таксонов варьировало от 46 до 65. Основной вклад в показатели численности и биомассы внесли зеленые водоросли, в то время как диатомовые и сине-зеленые выступали субдоминантами на отдельных створах реки.

Сообщества развиты относительно равномерно, явно выраженного преимущества по индивидуальным количественным показателям не наблюдалось.

Количественные показатели развития фитопланктонных сообществ *р. Западный Буг* изменялись в пределах от 52,069 до 153,214 млн. кл./л по численности и от 13,060 до 40,587 мг/л по биомассе (рис. 2.90). Как и в предыдущие годы, значения величин индекса сапробности находились в небольшом интервале 1,95 (н.п. Домачево) – 2,11 (н.п. Речица).

Сообщества зоопланктона на трансграничных створах *р. Западный Буг* характеризовались более высокими по сравнению с 2011 г. параметрами развития. Таксономическое разнообразие зоопланктона было представлено 46 видами и формами и варьировало на створах от 14 до 31 вида и формы. Невысоким видовым разнообразием характеризовались участки реки у н.п. Новоселки, где отмечено минимальное количество видов (14) и н.п. Домачево (15 видов и форм). Как и в предыдущем году, минимальная численность (6380 экз./м<sup>3</sup>) зафиксирована у н.п. Томашовка. Минимальная биомасса (12,422 мг/м<sup>3</sup>) отмечена на этом же створе. Большим разнообразием отмечались участки у н.п. Речица и г. Брест, где зоопланктонное сообщество представлено 31 видом и формой. Максимальные количественные параметры отмечены у н.п. Речица: численность достигла 85120 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 347,511 мг/м<sup>3</sup>, что значительно выше прошлогодних значений. Основу численности (81%) составили 16 видов и форм коловраток, а основу биомассы (60%) обусловили 15 видов ракообразных.

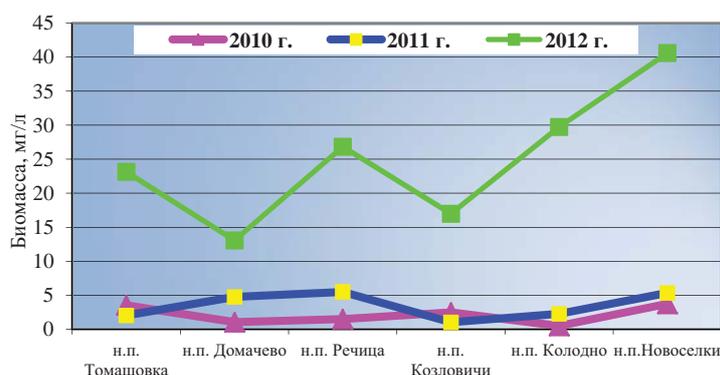


Рисунок 2.90 – Динамика биомассы фитопланктона на створах р. Западный Буг

Величины индекса сапробности на трансграничных створах варьировали незначительно, от 1,79 (г. Брест) до 1,99 (н.п. Томашовка, н.п. Новоселки). Достаточно высокие индексы сапробности обусловлены доминированием на всех участках р. Западный Буг коловраток рода *Brachionus*.

Таксономическое разнообразие сообществ фитоперифитона р. Западный Буг значительно выше уровня прошлого года и представлено 104 таксонами, в том числе диатомовыми (62), зелеными (34) водорослями и др.

На трансграничных створах реки таксономическое разнообразие изменялось в диапазоне 16-45 таксонов. Доминирующий комплекс был сформирован диатомовыми, зелеными и сине-зелеными водорослями. Величины индекса сапробности на трансграничных створах увеличились и изменялись от 1,9 (н.п. Домачево) до 2,03 (н.п. Томашовка). Таким образом, анализ перифитонных сообществ свидетельствует о некотором ухудшении состояния экосистемы р. Западный Буг.

Таксономическое разнообразие донных сообществ на трансграничных створах реки варьировало от 11 видов и форм макробеспозвоночных у н.п. Речица до 17 у н.п. Домачево. Вместе с тем, основу разнообразия составляли моллюски и личинки комаровзвонцов (*Chironomidae*), а виды-индикаторы чистой воды были представлены на отдельных створах единичными экземплярами, что и обусловило относительно низкие значения биотического индекса на створах реки – от 3 до 5 (III-V классы чистоты).

Низкое качество донных отложений на участке реки от населенных пунктов Речица до Теребунь сказалось на общей оценке экологического состояния, которое характеризовалось III-IV классами («умеренно загрязненные» – «загрязненные»), что указывает на возрастание органического загрязнения. По совокупности гидробиологических показателей состояние водной экосистемы р. Западный Буг на створах у населенных пунктов Томашовка, Домачево и Новосёлки соответствовало уровню прошлого года и качество воды квалифицировалось категорией «умеренно загрязненные».

В сообществе фитопланктона р. Мухавец в течение года выявлено 20 таксонов водорослей. По числу таксонов преобладали диатомовые водоросли (60%), остальные группы водорослей составили до 40%.

Количественные показатели развития сообщества фитопланктона реки на трансграничном створе в черте г. Брест были значительно ниже уровня 2011 г. и составили 0,788 млн. кл./л численности и 1,274 мг/л. биомассы. По численности доминировали диатомовые (85,71% от общей численности), а по биомассе – диатомовые и пиррофитовые водоросли (96,9% в совокупности). Среди диатомовых водорослей лидируют виды родов *Synedra* и *Aulacoseira*, среди пиррофитовых – *Cryptomonas*, *Peridinium*. Значительная доля организмов фитопланктона относилась к  $\alpha$ - и  $\beta$ -мезосапробам, вследствие чего значения индекса сапробности возросли до 1,98.

Исследования сообществ зоопланктона р. Мухавец проводились на трансграничном створе в черте г. Брест. Видовое разнообразие представлено 17 видами и формами. Количественные параметры развития зоопланктона реки ниже прошлогодних значений: таксономическое разнообразие сократилось до 17 видов и форм, численность уменьшилась в 9 раз и составила 8540 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса резко снизилась до 88,174 мг/м<sup>3</sup>. Снижение количественных параметров обусловлено уменьшением доли ветвистоусых ракообразных в зоопланктонном сообществе в исследуемый период. Величина индекса сапробности ниже прошлогодней и составила 1,48, что соответствует категории «чистые». Видовой состав фитоперифитона реки представлен 43 таксонами, с преобладанием диатомовых (32) водорослей. Количество таксонов на всех створах составило 7-22 видов и разновидностей (рис. 2.91).

По относительной численности (67,21-93,23%) на всех исследованных участках реки доминировали диатомовые водоросли. Значимое место на пунктах наблюдений выше г. Брест и ниже г. Кобрин занимали также зеленые (20-31%) водоросли. Величина индекса сапробности снизилась и варьировала от 1,74 (г. Кобрин) до 1,88 (выше г. Брест) с преобладанием  $\beta$ -мезосапробных индикаторных видов.

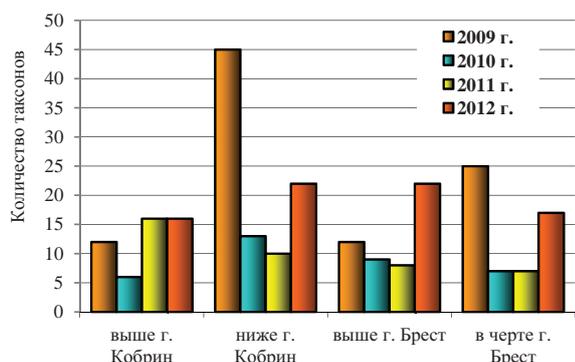


Рисунок 2.91 – Динамика таксономического разнообразия фитоперифитона на створах р. Мухавец

На трансграничном участке в черте г. Брест водоросли обрастания представлены 17 таксонами, из них по относительной численности диатомовые водоросли составили 93,23%. Величина индекса сапробности на этом участке была самой низкой (1,69).

Количество таксонов макробеспозвоночных на створах р. Мухавец варьировало в широком диапазоне – от 11 до 36, что, в свою очередь, обусловило значительную вариабельность значений биотического индекса – от 5 до 9 (II-III классы чистоты). Только на створе ниже г. Кобрин при отсутствии видов-индикаторов чистой воды значения биотического индекса в зимний период снизились до 3, а в летний – до 2 (V класс чистоты).

По совокупности гидробиологических показателей состояние водной экосистемы р. Мухавец выше г. Кобрин и в черте г. Брест оценивалось II-III классами чистоты, на створах ниже г. Кобрин и выше г. Брест ухудшилось до III класса («умеренно загрязненные»), вследствие ухудшения качества донных отложений.

Сообщества фитопланктона притоков р. Западный Буг характеризовались невысокими показателями развития. Основу таксономического разнообразия составили в основном центрические и пеннатные

диатомовые водоросли. Видовое разнообразие варьировало от 10 (р. Спановка) до 35 (р. Копаювка) таксонов. Наибольшей численности достигли сообщества в р. Копаювка (3,025 млн. кл./л), а наибольшей биомассы – в р. Лесная в районе г. Каменец (2,131 мг/л).

Величина индекса сапробности варьировала от 1,81 (р. Лесная Правая) до 2,22 (р. Спановка) (рис. 2.92).

Зоопланктонные сообщества большинства притоков р. Западный Буг характеризовались значительными колебаниями всех параметров развития. Таксономическое разнообразие варьировало от 9 до 18 видов и форм. Минимальные параметры развития зоопланктона отмечены на трансграничном створе р. Правая Лесная у н.п. Каменюки, где видовое разнообразие составило 9 видов и форм, численность – 360 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 0,978 мг/м<sup>3</sup>. Максимальное таксономическое разнообразие (18 видов и форм) и наибольшая численность (2600 экз./м<sup>3</sup>) зафиксированы на трансграничном створе р. Лесная у н.п. Шумаки. Максимальную биомассу (13,645 мг/м<sup>3</sup>), зафиксированную в р. Рыга у н.п. Малые Радваничи, сформировали 7 видов ветвистоусых ракообразных. Доминирование олигосапроба *Bosmina coregoni* обусловило минимальный индекс сапробности (1,43) среди притоков Западного Буга. На трансграничном створе р. Лесная (н.п. Шумаки) зарегистрировано максимальное значение индекса сапробности (1,83). Некоторое ухудшение качества воды с переходом со II в III класс чистоты воды отмечено в реках Лесная (г. Каменец), Копаювка (на трансграничном створе у н.п. Леплевка) и Спановка (н.п. Медно).

Видовое богатство сообщества водорослей обрастаний притоков р. Западный Буг

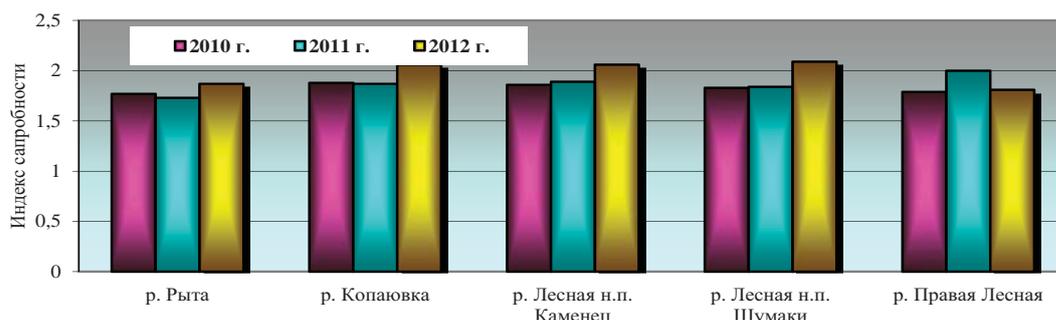


Рисунок 2.92 – Динамика величин индекса сапробности (по фитопланктону) на стационарных створах притоков р. Западный Буг за 2010-2012 гг.

изменялось от 11 (р. Рудавка) до 30 (р. Рыта, р. Лесная в районе г. Каменец) таксонов. По количеству таксонов на всех притоках преобладали диатомовые водоросли. По относительной численности в реках Лесная (г. Каменец) и Копаяювка (на трансграничном створе н.п. Леплевка) значимую роль сыграли сине-зеленые за счет массового развития родов *Phormidium* (79,41%) и *Oscillatoria* (33,98%), а в р. Правая Лесная (трансграничный створ н.п. Каменюки) и р. Спановка (н.п. Медно) – диатомовые (96%) водоросли, из которых наиболее массовыми являлись представители родов *Cocconeis* и *Nitzshia sp.* Значения индекса сапробности водотоков на трансграничных створах находились в пределах от 1,68 (р. Правая Лесная н.п. Каменюки) до 1,99 (р. Копаяювка н.п. Леплевка). На остальных притоках реки величина индекса сапробности изменялась в интервале 1,69-1,98.

Донные сообщества притоков в летний период характеризовались относительно невысоким таксономическим разнообразием – от 10 до 23 видов и форм макробеспозвоночных, что при отсутствии видов индикаторов чистой воды обусловило низкие значения биотического индекса на створах большинства притоков: от 3 (V класс чистоты, «грязные») в реках Лесная (н.п. Шумаки) и Рыта (н.п. Малые Рыдваничи) до 5-6 (III классы чистоты, «умеренно загрязненные») на реках Лесная (н.п. Каменец), Копаяювка (н.п. Леплевка), Правая Лесная (н.п. Каменюки) и Спановка (н.п. Медно). Только в р. Рудавка (н.п. Рудня) в донных сообществах присутствовали многочисленные виды поденок и ручейников, что обусловило высокое значение биотического индекса – 9 (II класс чистоты, «чистые»).

По совокупности гидробиологических показателей состояние водной экосистемы р. Рыта осталось стабильным и оценивалось, как и в прошлом году, II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»), что свидетельствует об относительно благополучной экологической ситуации водотока. Вместе с тем, качество воды в реках Копаяювка, Лесная (г. Каменец) и Правая Лесная ухудшилось и соответствовало III классу («умеренно загрязненные»). Экосистема р. Лесная (н.п. Шумаки), как и в прошлом году,

оценивалась III-IV классами («умеренно загрязненные» – «загрязненные»), что указывает на устойчивое органическое загрязнение.

В 2012 г. проводились также гидробиологические наблюдения на *водохранилищах* Луковское и Беловежская Пуца.

Сообщества фитопланктона водоемов бассейна р. Западный Буг в 2012 г. не отличались в своем развитии от предыдущего года. Таксономическое разнообразие водорослей водохранилищ составило 69 таксонов с преобладанием диатомовых и зеленых (30 и 18 таксонов, соответственно) водорослей. Представители других отделов насчитывали от 4 до 7 таксонов водорослей. Число видов на отдельных вертикалях водоемов варьировало от 16 до 40 в вдхр. Луковское и 11-14 в вдхр. Беловежская Пуца.

Минимальные количественные параметры (2,082 млн. кл./л и 2,262 мг/л) планктонных сообществ водоемов бассейна р. Западный Буг отмечены в поверхностном слое вдхр. Беловежская Пуца, где по численности доминировали сине-зеленые (63,06% общей численности), а по биомассе – пиррофитовые (1,942 мг/л). Максимальные численность (34,201 млн. кл./л) и биомасса (11,492 мг/л) зафиксированы в поверхностном слое вдхр. Луковское. По численности доминировали сине-зеленые (89,58%), а по биомассе сине-зеленые и диатомовые водоросли (3,219 и 5,801 мг/л, соответственно). Доминирующий комплекс для этих водоемов состоял из сине-зеленых.

Показатели индекса сапробности для водохранилищ бассейна соответствовали II-III классам чистоты («чистые» – «умеренно загрязненные») и варьировали от 1,86 до 1,94 для вдхр. Луковское и от 1,99 до 2,08 для вдхр. Беловежская Пуца. Индекс Шенонна находился в интервале 0,89-2,94 для вдхр. Луковское и 1,33-1,52 для вдхр. Беловежская Пуца.

Наибольшим таксономическим разнообразием зоопланктона (45 видов и форм) характеризовалось вдхр. Луковское. Основу таксономического разнообразия составили коловратки (27 видов) и ветвистоусые (17 видов и форм). Таксономическое разнообразие вдхр. Беловежская Пуца представлено 18 видами и формами, 13 из которых составили

ветвистоусые ракообразные. Число видов на отдельных вертикалях водоемов варьировало от 12 (вдхр. Беловежская Пуща) до 30 (вдхр. Луковское).

Количественные параметры развития планктонных сообществ водохранилищ изменились по сравнению с 2011 г. Минимальные количественные параметры зоопланктона увеличились, причем минимальная численность (244200 экз./м<sup>3</sup>) отмечена, как и в прошлом году, в вдхр. Беловежская Пуща, а биомасса (1088,249 мг/м<sup>3</sup>) – в вдхр. Луковское.

Максимальная численность (1689600 экз./м<sup>3</sup>) зафиксирована, как и в прошлом году, в вдхр. Луковское. Основу численности составили коловратки. Максимальную биомассу (13901,698 мг/м<sup>3</sup>), отмеченную в поверхностном слое 2-й вертикали вдхр. Луковское, сформировали ветвистоусые ракообразные.

Значения индекса сапробности для водохранилищ бассейна р. Западный Буг варьировали в узких пределах от 1,42 до 1,6 и соответствовали II-III классам чистоты. Доминирование на второй вертикали вдхр. Беловежская Пуща *Scapholeberis mucronata* обусловило низкое значение индекса Шеннона (1,42), на 2-й вертикали вдхр. Луковское, в отсутствие выраженных доминантов, значение индекса было значительно выше – 2,60.

#### Бассейн р. Днепр

Мониторинг поверхностных вод по гидробиологическим показателям в пределах бассейна р. Днепр на территории Республики Беларусь в 2012 г. проводился на 28 водных объектах (19 реках, 8 водохранилищах и 1 озере), в том числе на 6 трансграничных участках рек Днепр, Сож, Вихра, Ипуть и Беседь.

Видовое богатство сообществ фитопланктона р. Днепр осталось на уровне прошлого года и представлено 58 таксонами, из которых наиболее значимыми были диатомовые (28 таксона) и зеленые (17 таксонов) водоросли. Количественные показатели развития фитопланктона в период исследования значительно ниже уровня прошлого года. На протяжении всей реки в планктонном сообществе доминирующее положение по численности клеток занимали зеленые (*Senedesmus quadricauda*), диатомовые

(*Aulacoseira granulata*) и сине-зеленые (*Oscillatoria agardhii*), по биомассе – пиррофитовые (*Peridinium sp.*) водоросли.

Минимум развития численности и биомассы фитопланктона р. Днепр отмечен на участке ниже г. Шклов (1,687 млн. кл./л и 1,762 мг/л) и выше г. Могилев (1,801 млн. кл./л и 1,952 мг/л).

На трансграничных створах реки (н.п. Сарвиры и пгт. Лоев) численность фитопланктона была максимальной (3,358 млн. кл./л и 4,017 млн. кл./л), но значительно ниже уровня прошлого года. Значения величин индекса сапробности на верхних створах реки варьировали от 1,89 (трансграничный створ н.п. Сарвиры) до 2,02 (ниже г. Шклов), а на трансграничных участках у пгт. Лоев и выше г. Могилев – до 1,97.

Зоопланктон р. Днепр характеризовался неоднородностью развития и низкими количественными параметрами. Таксономическое разнообразие зоопланктона реки представлено 29 видами и формами и варьировало от 5 до 21 вида и формы. Минимальными количественными параметрами развития зоопланктона (5 видов и форм, численность – 180 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – 0,577 мг/м<sup>3</sup>) характеризовался участок реки в районе г. Шклов. Наибольшего развития зоопланктонное сообщество достигло на нижнем трансграничном створе у пгт. Лоев, где 11 представителей ракообразных и 10 коловраток сформировали 7920 экз./м<sup>3</sup> численности и 43,790 мг/м<sup>3</sup> биомассы. На верхних створах реки наблюдается тенденция возрастания индекса сапробности от минимального 1,39 (трансграничный створ у н.п. Сарвиры) до максимального значения – 2,03 (г. Шклов). Индексы сапробности на верхних участках реки у н.п. Сарвиры (1,39) и г. Орша (1,42-1,48) значительно ниже прошлогодних. Снижение индексов сапробности на этом участке обусловлено отсутствием в зоопланктоне коловраток рода *Brachionus*. Максимальное значение индекса сапробности на створе у г. Шклов свидетельствует об увеличении антропогенной нагрузки на этом участке реки. На исследованных створах реки от г. Могилев до трансграничного створа у пгт. Лоев индексы сапробности соответствуют уровню прошлого года.

В видовом составе фитоперифитона р. Днепр обнаружено 96 таксонов водорослей. Диатомовые водоросли составили 65,54%, зеленые 21,87% от общего числа таксонов, остальные отделы представлены единичными видами. Количество таксонов на трансграничных участках реки изменялось от 15 (н.п. Сарвиры) до 37 (пгт. Лоев) с преобладанием диатомовых водорослей. Практически на всех пунктах наблюдений реки по относительной численности лидировали диатомовые водоросли (35-90%). На нижнем трансграничном створе реки в районе пгт. Лоев заметного развития достигли сине-зеленые водоросли (63,84%). Величины индекса сапробности снизились и изменялись в небольших пределах от 1,84 (г. Шклов) до 1,94 (пгт. Лоев), что соответствовало III классу чистоты («умеренно загрязненные»).

Видовое разнообразие сообществ макрозообентоса на участке реки от н.п. Сарвиры до пгт. Лоев варьировало в широком диапазоне: от 9 ниже г. Быхов до 53 видов и форм на трансграничном створе у н.п. Сарвиры. Анализ структуры донных сообществ свидетельствует о стабильном состоянии водных экосистем – в качественных сборах присутствуют все основные группы макробеспозвоночных, наряду с многочисленными организмами-индикаторами чистой воды. Значения биотического индекса находились на уровне 6-9 (II-III классы чистоты). Максимальное значение биотического индекса (10), соответствующее I классу чистоты («очень чистые»), отмечено в зимний период выше г. Орша, где в донных сообществах присутствовали 2 вида *Plecoptera*, 3 вида *Ephemeroptera* и 4 вида *Trichoptera* (рис. 2.93).

Экологическое состояние водных экосистем р. Днепр в районе н.п. Сарвиры, городов Орша, Могилев (ниже города) и Лоев по совокупности гидробиологических показателей оценивалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»). Состояние реки в районе г. Шклов и на верхнем створе г. Могилев ухудшилось и характеризовалось категорией «умеренно загрязненные».

Видовой состав сообщества фитопланктона р. Березина, как и прежде, довольно разнообразен и представлен 123 таксонами водорослей. Главную роль в таксономическом разнообразии играли зеленые (52 таксона) и диатомовые (40 таксонов) водоросли. Остальные отделы насчитывали от 4 до 11 таксонов.

Таксономическое разнообразие планктонных водорослей на участках р. Березина изменялось от 29 (выше н.п. Броды) до 53 (выше г. Бобруйск). Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона отмечены выше г. Бобруйск (73,782 млн. кл./л и 16,044 мг/л, соответственно) в результате цветения сине-зеленых водорослей *Microcystis aeruginosa*. Минимальные количественные параметры развития фитопланктона зафиксированы на участке реки выше н.п. Броды (3,363 млн. кл./л и 3,849 мг/л)..

Значения индекса сапробности варьировали от 1,82 до 1,96, что соответствовало III классу чистоты («умеренно загрязненные»).

Таксономическое разнообразие зоопланктона реки представлено 44 видами и формами и на отдельных створах варьировало от 10 до 27 видов и форм. Развитие зоопланктонного сообщества р. Березина соответствует прошлогодним тенденциям.

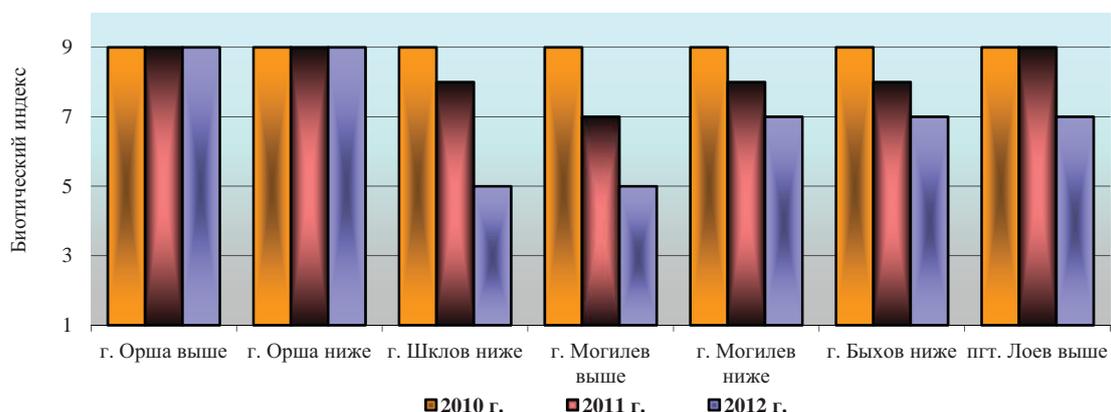


Рисунок 2.93 – Динамика средних величин биотического индекса р. Днепр

На участке реки выше г. Светлогорск параметры развития сообществ зоопланктона были минимальными: видовое разнообразие представлено 2 видами и формами, численность составила 80 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 0,039 мг/м<sup>3</sup>.

Наиболее богато представлено сообщество зоопланктона на участке реки ниже г. Борисов. Видовое разнообразие достигло 27 видов и форм, максимальная численность – 7980 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 40,223 мг/м<sup>3</sup>. Основу численности (46%) составили коловратки.

Величины индекса сапробности возрастали от минимальных 1,44 (н.п. Броды) до 2,50 (выше г. Светлогорск). Наиболее высокое значение индекса сапробности по показателям зоопланктона реки, отмеченное в районе г. Светлогорск, указывает на возрастание антропогенной нагрузки на этом участке (рис. 2.94).

В сообществе фитоперифитона р. Березина зафиксировано 76 таксонов водорослей, из них 53 – диатомовые, 17 – зеленые, остальные группы в совокупности составили 6 таксонов. Количество представленных таксонов на отдельных створах варьировало от 17 до 29. На всех пунктах исследования по относительной численности доминировали диатомовые (44,23-96,63%) и только на створе выше г. Бобруйск существенную долю внесли сине-зеленые водоросли (44,23%). Величина индекса сапробности изменялись от 1,58 (ниже г. Борисов) до 1,91 (выше г. Бобруйск).

Видовое разнообразие сообществ макрозообентоса на верхнем участке реки (от н.п. Броды до г. Борисов) было достаточно

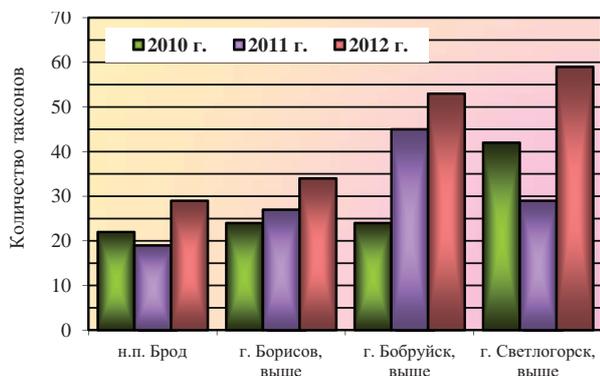


Рисунок 2.94 – Динамика величин индекса сапробности (по зоопланктону) на створах р. Березина

высоко и осталось на уровне прошлых лет. Максимальное число видов и форм (55) было отмечено в районе г. Борисов, где в донных сообществах присутствовали все основные группы макробеспозвоночных, включая многочисленные виды-индикаторы чистой воды (до 4 видов *Ephemeroptera* и до 5 видов *Trichoptera*). Значения биотического индекса для этих створов стабильно равны 8-9 (II класс чистоты, «чистые»). Величина индекса Гуднайта-Уитлея на фоновом створе у н.п. Броды составила 71,1% (V класс чистоты), на верхнем створе г. Борисов значения варьировали от 5,3 до 38,9% (I-III классы чистоты), на нижнем – от 7,8 до 39,0% (I-III классы чистоты), что указывает на присутствие в донных отложениях значительного количества органики естественного или антропогенного происхождения.

На нижерасположенных створах, по мере возрастания антропогенной нагрузки, структура донных сообществ упрощалась, в основном за счет групп гидробионтов, наиболее чувствительных к загрязнению. Таксономическое разнообразие макрозообентоса на участке реки у г. Бобруйск находилось в пределах от 17 до 36 видов и форм, а значения биотического индекса были равны 5-9 (II-III классы чистоты).

На участке р. Березина в районе г. Светлогорск число видов и форм макробеспозвоночных снизилось до 11-20. Значения биотического индекса, соответственно, варьировали в пределах от 5-6 («умеренно загрязненные») до 2-3 («грязные»).

Состояние водной экосистемы в верховьях р. Березина, как и в 2011 г., оставалось стабильным («чистые» – «умеренно загрязненные»). Вниз по течению реки по мере поступления сточных вод промышленных городов экологическая ситуация закономерно ухудшается. Так, на створах городов Бобруйск и Светлогорск качество воды и донных отложений по показателям планктонных сообществ, водорослей обрастания и макробеспозвоночных соответствовало категории «умеренно загрязненные».

По данным мониторинга 2012 г. видовое разнообразие планктонных водорослей р. Свислочь значительно выше прошлых лет и составило 126 таксонов.

Первое место по количеству таксонов в фитопланктоне реки разделили зеленые (46) и диатомовые (38), второе – сине-зеленые (19) и эвгленовые (13) водоросли. Представители других групп насчитывали от 5 таксонов. На отдельных створах видовое богатство изменялось от 29 до 61 таксона. На всех исследованных участках реки отмечены высокие показатели развития численности и биомассы, обусловленные цветением сине-зеленых водорослей. Максимальные численность клеток и биомасса (198,267 млн. кл./л и 22,048 мг/л, соответственно) с преобладанием сине-зеленых (96,30%) водорослей были зафиксированы на верхнем створе реки у н.п. Хмелевка, что указывает на высокую биогенную нагрузку на этот участок. Значения индекса сапробности обусловлены доминированием в планктоне  $\beta$ -мезосапробов и находились в пределах от 1,93 до 2,01 («умеренно загрязненные»).

Сообщества зоопланктона реки характеризовались более высокими параметрами развития по сравнению с прошлым годом и были представлены 54 видами и формами. Таксономическое разнообразие на отдельных участках реки изменялось от 8 до 28 видов и форм. Минимальные количественные параметры развития зоопланктона отмечены на участке реки у н.п. Свислочь (8 видов и форм, 1040 экз./м<sup>3</sup>, 4,398 мг/м<sup>3</sup>). Максимальные численность (255420 экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (3320,681 мг/м<sup>3</sup>) зафиксированы, как и в 2011 г., на створе у н.п. Дрозды и были обусловлены развитием ветвистоусых ракообразных. Величины индекса сапробности варьировали от 1,56 (н.п. Дрозды) до 1,85 (н.п. Королищевичи).

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

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

Основные характеристики донных сообществ р. Свислочь и их пространственная динамика обусловлены уровнями антропогенной нагрузки на речную экосистему. На верхнем створе (н.п. Хмелевка) таксономическое

разнообразие макрозообентоса, как и в предыдущие годы, составляло 34-51 видов и форм, относящихся ко всем основным группам макробеспозвоночных, в донных ценозах присутствуют многочисленные представители видов-индикаторов чистой воды (до 4 видов *Ephemeroptera* и 9 видов *Trichoptera*). Значения биотического индекса, рассчитанные по структурным характеристикам донных сообществ, стабильно высоки – 7-9 (II класс чистоты). Ниже по течению, на створе у н.п. Дрозды, таксономическое разнообразие донных беспозвоночных в зимний и летний периоды составляло – 18-20 видов и форм, однако из-за постоянно меняющегося уровня воды, значения индекса в эти периоды равны – 2-3 (V класс чистоты). Вместе с тем, индекс Гуднайта-Уитлея, рассчитанный по относительной численности малощетинковых червей, варьировал на этих створах в очень широких пределах: от 4,4 до 59,9% (I-IV классы чистоты), что свидетельствует о повышенном содержании в грунтах легкоокисляемой органики природного или антропогенного происхождения в отдельные периоды.

На створе у н.п. Подлесье таксономическое разнообразие снижается до 8-28 видов и форм донных организмов. Значения биотического индекса варьировали от 4 (в зимний период) до 7 (в летний период), когда в донных ценозах отмечены единичные представители *Ephemeroptera* и *Trichoptera*. Величина индекса Гуднайта-Уитлея находилась на уровне – 87,1-92,1% (VI класс чистоты).

В дальнейшем, по мере поступления рассеянного стока с территории г. Минск и сточных вод Минской станции аэрации, состояние речной экосистемы резко ухудшается – таксономическое разнообразие макрозообентоса на створе у н.п. Королищевичи не превышает 6-7 видов и форм, в составе донных ценозов отсутствуют виды-индикаторы чистой воды и величина биотического индекса для этого участка реки стабильно равна 3 (V класс чистоты) (рис. 2.95). О высоком загрязнении донных отложений на участке реки от н.п. Подлесье до н.п. Королищевичи свидетельствуют также значения индекса Гуднайта-Уитлея, величины которого (24,7-100,0%) соответствуют II-VI классам чистоты воды.

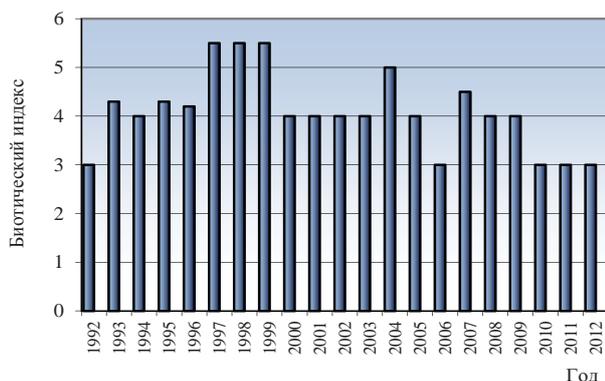


Рисунок 2.95 – Динамика среднегодовых значений биотического индекса на стационарном створе р. Свислочь ниже г. Минск (н.п. Королищевичи)

Только на замыкающем участке реки (н.п. Свислочь), вследствие процессов самоочищения, отмечено восстановление речной экосистемы – таксономическое разнообразие макрозообентоса достигает 23 видов и форм, в донных сообществах зафиксирован 1 вид *Trichoptera*, а величина биотического индекса, соответственно достигла 7 (II класс чистоты).

Состояние водной экосистемы р. Свислочь в районах н.п. Хмелевка и Дрозды по совокупности гидробиологических показателей, как и в предыдущие годы наблюдений, соответствовало II-III классам («чистые» – «умеренно загрязненные»). Вниз по течению реки в районах н.п. Подлосье и н.п. Королищевичи экологическое состояние реки ухудшилось до III-IV классов («умеренно загрязненные» – «загрязненные») (рис. 2.96).

В районе н.п. Свислочь, где река характеризуется процессами самоочищения, качество воды соответствовало II-III классам чистоты.

Показатели развития фитопланктона притоков р. Днепр находились на уровне прошлого года. Минимальное количество таксонов отмечено на р. Цна Северная и на

трансграничном створе р. Беседь в н.п. Светиловичи (9 и 12 таксонов, соответственно). Максимальное видовое богатство зафиксировано на трансграничных створах р. Ипуть (42 таксона), Сож (24) и Вихра (17), а также в реках Бася (27) и Поросица (25). Доминирующий комплекс почти на всех створах был сформирован зелеными, диатомовыми, в сочетании с пиррофитовыми и эвгленовыми водорослями, которые составили в совокупности от 70 до 100%. На реках Сож, Бобр, Жадунька, Удога и Цна Северная по численности преобладали сине-зеленые водоросли (48-95%). Численность клеток фитопланктона притоков изменялись от 0,657 млн. кл./л (р. Плисса выше г. Жодино) до 14,901 млн. кл./л (р. Бобр).

Величины индекса Шеннона для большинства притоков были достаточно высоки (>2,00), за исключением рек Бобр (0,35) и Сож (0,66), что обусловлено цветением сине-зеленых водорослей. Высокие значения индекса сапробности отмечены на трансграничных участках рек Беседь (2,19) и Вихра (2,06) за счет преобладания α-β-мезосапробов. На остальных створах величина индекса сапробности варьировала от 1,85 до 2,05 и соответствовала III классу чистоты воды («умеренно загрязненные»).

Притоки р. Днепр характеризуются неоднородностью и невысокими параметрами развития сообществ зоопланктона. Так, видовое разнообразие изменялось от 4 до 17 видов и форм. Минимальные численность (100 экз./м<sup>3</sup>), биомасса (0,207 мг/м<sup>3</sup>) и видовое разнообразие (4 вида и формы) зафиксированы на трансграничном створе р. Вихра (г. Мстиславль). Как и в 2011 г., невысокими показателями характеризовались зоопланктонные сообщества рек Уза,

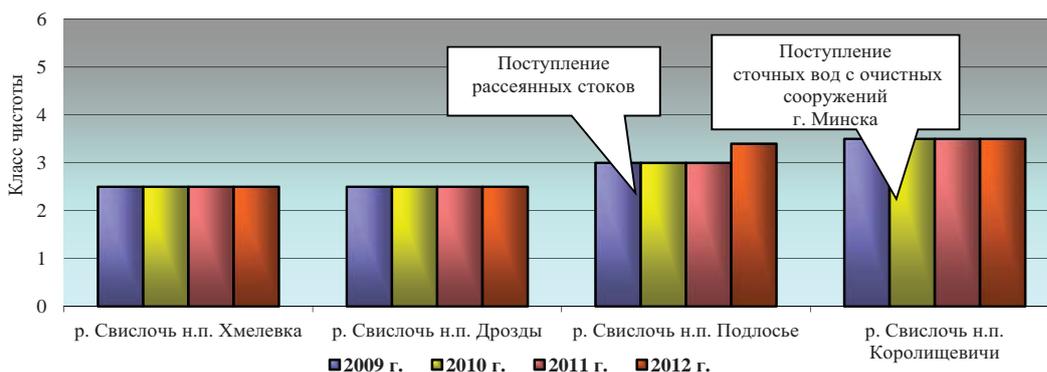


Рисунок 2.96 – Динамика экологического состояния р. Свислочь за 2009-2012 гг.

Цна Северная, Бася, Жадунька, Добысна, Удога и Адров. Таксономическое разнообразие этих рек было невысоким (5-12 видов и форм). Численность варьировала от 160 до 820 экз./м<sup>3</sup>, биомасса – от 0,469 до 2,001 мг/м<sup>3</sup>. Развитие зоопланктона трансграничного створа р. Сож у н.п. Коськово также соответствовало этим параметрам. Более развит зоопланктон в реках Ведрич, Сож (г. Гомель), Поросица, Плисса и на трансграничном створе р. Ипать (г. Добруш). Таксономическое разнообразие этих водотоков несколько богаче и представлено 13-20 видами и формами. Максимальную численность (6460 экз./м<sup>3</sup>), зафиксированную в р. Ведрич у н.п. Бабичи, составили коловратки (71%), а максимальную биомассу (39,124 мг/м<sup>3</sup>), отмеченную в р. Ипать на трансграничном створе выше г. Добруш, сформировали ветвистоусые ракообразные (98%). Максимальное видовое разнообразие (17 видов и форм), обнаруженное в р. Поросица выше г. Горки, составили 9 коловраток и 8 представителей ракообразных.

Величины индекса сапробности варьировали от 1,28 (р. Ведрич н.п. Бабичи) до 2,01 (р. Плисса выше г. Жодино). Качество воды большинства рек (Добысна, Терюха, Ипать, Жадунька, Бобр, Удога) по показателям зоопланктона соответствовало II классу («чистые»). В реках Ведрич и Адров качество воды несколько улучшилось по сравнению с 2011 г. и перешло во II класс («чистые»).

Таксономическое разнообразие сообществ фитоперифитона притоков р. Днепр характеризовалось довольно широким спектром. Количество таксонов изменялось от 8 (р. Цна Северная) до 38 на трансграничном участке р. Сож в районе н.п. Коськово с преобладание диатомовых водорослей. По относительной численности на большинстве притоков доминировали диатомовые в сочетании с зелеными и сине-зелеными водорослями. На реках Бобр и Цна Северная преобладали сине-зеленые (77-80% относительной численности) водоросли. На трансграничных участках рек Сож, Вихра, Беседь и Ипать значения индекса сапробности изменялись от 1,53 до 1,94, для остальных притоков – от 1,63 до 2,03.

Таксономическое разнообразие сообществ донных макробеспозвоночных на

створах большинства притоков р. Днепр находилось в диапазоне 17-48 видов и форм. Наличие в донных ценозах многочисленных видов-индикаторов чистой воды обусловило высокие (7-9) значения биотического индекса, соответствующие II классу чистоты («чистые»).

Таксономическое разнообразие донных сообществ и значения биотического индекса для створов р. Плисса были достаточно высоки. Количество видов и форм макробеспозвоночных варьировало от 32 (выше г. Жодино) до 41 (ниже г. Жодино), а значения биотического индекса были равны 8 (II класс чистоты) для участка выше города и 9 (II класс чистоты) для нижераположенного участка. В пробах присутствовали многочисленные виды-индикаторы чистой воды.

Напряженная экологическая обстановка отмечена только на р. Уза, испытывающей нагрузку от одного из наиболее крупных промышленных центров республики г. Гомель и принимающей сточные воды КПУП.

На данном участке реки летний макрозообентос был представлен 13 видами и формами организмов, характерных для загрязненных водотоков – малощетинковыми червями (*Oligochaeta*), моллюсками (*Mollusca*) и личинками комаров-звонцов (*Chironomidae*), а величина биотического индекса (3) соответствовала V классу чистоты.

Основные характеристики сообществ макробеспозвоночных на трансграничных створах притоков стабильно высоки. Видовое разнообразие донных ценозов находится в интервале 19-32 вида и формы, в сообществах присутствуют многочисленные виды-индикаторы чистой воды и значения биотического индекса, соответственно, равны 7-9 (II класс чистоты).

Состояние водных экосистем большинства притоков р. Днепр по совокупности гидробиологических показателей, как и в прошлом году, характеризовалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»), что указывает на определенную стабилизацию экосистем водотоков. Однако анализ сообществ гидробионтов реки свидетельствует о продолжающемся ухудшении состояния рек Сож в районе г. Гомель (как и в прошлом году, категория качества воды – «умеренно

загрязненные») и Уза («умеренно загрязненные» – «загрязненные»), что указывает на усиливающееся органическое загрязнение антропогенного характера (рис. 2.97).

В 2012 г. в бассейне р. Днепр гидробиологические наблюдения были проведены также на восьми *водохранилищах*: Вяча, Волма, Дубровское, Петровицкое, Заславское, Осиповицкое, Чигиринское, Светлогорское и *озерах* Ореховское, Плавно.

В фитопланктоне озер и водохранилищ бассейна р. Днепр в исследуемый период обнаружено 230 таксонов, что выше показателей прошлого года. Основу видового богатства составили зеленые (106 таксонов), диатомовые (64 таксона), и сине-зеленые (21 таксон) водоросли. Наибольшее число видов и разновидностей водорослей отмечено на всех вертикалях в оз. Ореховское (93 таксона), вдхр. Осиповицкое (81 таксон) и вдхр. Чигиринское (68 таксонов), минимум – в вдхр. Заславское (15 таксонов).

Количественные параметры сообществ фитопланктона озер и водохранилищ бассейна определялись уровнем развития доминирующих групп водорослей и варьировали в достаточно широких пределах. Минимальные значения численности (1,989 млн. кл./л), как и в прошлом году, были отмечены для вдхр. Заславское и определялись в основном развитием диатомовых (49,69%) и пиррофитовых (26,42%) водорослей. Следует отметить, что в 2012 г. практически на всех водоемах по биомассе преобладали пиррофитовые водоросли. В вдхр. Чигиринское зафиксированы максимальные численность (72,151 млн. кл./л) и биомасса (359.988 мг/л) фитопланктона, обусловленные вспышкой представителей *Oscillatoria sp.* и *Microcystis aeruginosa* из сине-зеленых, *Synedra acus* из

диатомовых и *Peridinium* из пиррофитовых. Величины индекса сапробности, рассчитанные по фитопланктону, соответствовали категории «умеренно загрязненные» и находились в пределах от 1,74 в оз. Ореховское до 2,03 в вдхр. Петровицкое. Индексы Шеннона также варьировали в достаточно широком диапазоне: 0,94 (вдхр. Светлогорское) – 3,11(вдхр. Волма).

Таксономическое разнообразие зоопланктона озер и водохранилищ бассейна р. Днепр в 2012 г. соответствовало уровню прошлого года и на отдельных вертикалях изменялось от 9 до 23 видов и форм. Наиболее распространенными в водоемах бассейна были коловратки, а также ветвистоусые.

Количественные параметры планктонных сообществ озер и водохранилищ бассейна р. Днепр варьировали в широких пределах и на большинстве исследуемых водоемов значительно возросли. Минимальные значения (9 видов и форм, 6100 экз./м<sup>3</sup> и 10,105 мг/м<sup>3</sup>) отмечены, как и в 2011 г., в поверхностных слоях вдхр. Осиповицкое (15,0 км СЗ г. Осиповичи). Максимальные значения численности (1833200 экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (6092,101 мг/м<sup>3</sup>), зафиксированные на вертикали вдхр. Вяча, обусловлены развитием коловраток (72% от общей численности и 56% биомассы). Значения индекса сапробности для озер и водохранилищ бассейна соответствовали категории «умеренно загрязненные», варьируя от 1,52 (оз. Ореховское) до 1,80 (вдхр. Чигиринское), за исключением двух водоемов: индексы сапробности вдхр. Светлогорское (1,41) и оз. Плавно (1,50) соответствуют II классу чистоты («чистые»). Индексы Шеннона находились в пределах от 1,43 (вдхр. Светлогорское) до 2,55 (оз. Ореховское).

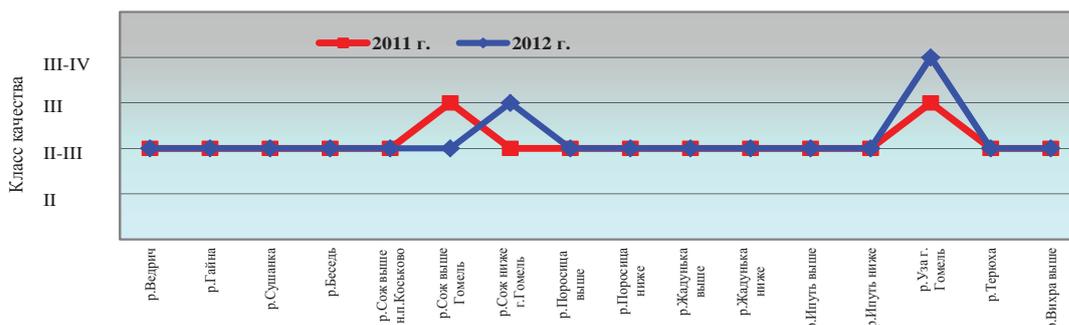


Рисунок 2.97 – Динамика экологического состояния притоков р. Днепр по гидробиологическим показателям

### Бассейн р. Припять

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

В фитопланктоне р. Припять отмечено 63 вида и разновидностей водорослей. По количеству таксонов доминировали зеленые (31) и диатомовые (20) водоросли. Остальные группы представлены 2-8 видами.

Максимальная численность клеток отмечена на трансграничном участке реки в районе н.п. Довляды (35,401 млн. кл./л) и обусловлена доминированием сине-зеленых водорослей. Биомасса на верхнем трансграничном участке н.п. Диковичи (10,049 мг/л) была сформирована диатомовыми и зелеными водорослями. Значения индекса сапробности на трансграничных створах реки варьировали в узком интервале (1,98-2,0).

Развитие сообщества зоопланктона р. Припять соответствует прошлогодним тенденциям. Таксономическое разнообразие было представлено 40 видами и варьировало от 16 до 25 видов и форм. Минимальные количественные показатели (16 видов и форм, 3620 экз./м<sup>3</sup> численности и 10,771 мг/м<sup>3</sup> биомассы) отмечены на трансграничном участке реки у н.п. Б.Диковичи. Наибольшее развитие зоопланктона зафиксировано на трансграничном створе реки у н.п. Довляды (25 видов и форм). Количественные параметры развития зоопланктона этого участка реки обусловлены массовым развитием коловраток (15 представителей сформировали 97% численности и 93% биомассы). Максимальная численность зоопланктона в 2012 г. достигла 74440 экз./м<sup>3</sup>, а максимальная биомасса – 146,509 мг/м<sup>3</sup>.

Индексы сапробности на исследуемых участках реки варьировали от 1,83 (н.п. Б. Диковичи) до 2,04 (н.п. Довляды). Достаточно высокие значения индекса сапробности обусловлены доминированием коловраток рода *Brachionus*, которые на протяжении нескольких лет продолжают преобладать в зоопланктонных сообществах р. Припять (рис. 2.98).

В период исследования в структуре сообщества перифитона р. Припять наблюдалась та же тенденция развития, что и в

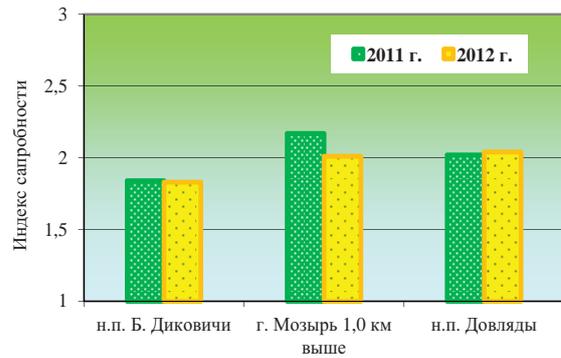


Рисунок 2.98 – Динамика величин индекса сапробности на стационарных створах р. Припять по показателям сообществ зоопланктона прошлым году. Таксономическое разнообразие водорослей обрастания реки представлено 96 таксонами с преобладанием диатомовых (55) и зеленых (30) водорослей. Максимальное количество видов зафиксировано на участке реки ниже г. Пинск (37 таксонов) и на трансграничном створе реки в районе н.п. Довляды (33 таксона). По относительной численности в сообществе перифитона р. Припять на трансграничных участках (н.п. Б. Диковичи и н.п. Довляды), а также на створах в районе г. Пинск и г. Мозырь доминировали диатомовые в сочетании с сине-зелеными и зелеными водорослями.

Минимальное значение индекса сапробности отмечено для верхнего трансграничного участка реки (н.п. Б. Диковичи) – 1,77. На остальных исследованных участках величина индекса сапробности варьировала от 1,84 до 1,97, характеризую качество воды III классом чистоты («умеренно загрязненные»).

Для верхнего участка реки (от н.п. Б. Диковичи до г. Пинск), контролируемого в летний период, характерны высокое видовое разнообразие (21-24 вида и формы) и стабильно высокие (7-8) значения биотического индекса, соответствующие II классу чистоты. В качественных сборах этого участка отмечены многочисленные виды-индикаторы чистой воды (до 7 видов *Ephemeroptera*).

На нижерасположенном участке реки таксономическое разнообразие донных сообществ снижается до 9-26 видов и форм в зимний период. При отсутствии видов-индикаторов чистой воды величины биотического индекса варьировали от 2 до 6 (III-V классы чистоты). На створах г. Мозырь в летний период видовое разнообразие достигало 26-41 видов и форм, в донных сообществах

отмечены многочисленные виды-индикаторы чистой воды – величина биотического индекса составила 8-9 (II класс чистоты), в осенний период видовое разнообразие на створе 1,0 км ниже г. Мозырь снизилось до 17, значение биотического индекса до 5 (III класс чистоты, «умеренно загрязненные»).

Таксономическое разнообразие донных сообществ на трансграничном створе (н.п. Довляды) составило 20 видов и форм, а значение биотического индекса равно 6 («умеренно загрязненные»).

Водная экосистема р. Припять по комплексной оценке гидробионтов на створах г. Пинск и на трансграничном участке в районе н.п. Б. Диковичи, как и в прошлом году, была стабильной («чистые» – «умеренно загрязненные»). Качество воды вниз по течению реки от г. Мозырь до трансграничного створа у н.п. Довляды закономерно ухудшалось и характеризовалось III классом («умеренно загрязненные»), что свидетельствует о влиянии хозяйственно-бытовых и промышленных стоков городов.

Видовой состав фитопланктона *притоков* р. Припять довольно разнообразен и находится в широком диапазоне своего развития. Максимальное число таксонов зафиксировано на трансграничных участках рек Горынь (63), Стырь (43), Ствига (40) и на р. Случь (30). На других притоках количество таксонов изменялось от 14 до 23. Значения индекса видового разнообразия, как и в предыдущие годы, почти на всех притоках было высоким ( $>2,0$ ) – это свидетельствует о стабильности экосистем притоков р. Припять.

Низкие показатели развития численности (от 0,525 до 3,377 млн. кл./л) и биомассы (от 0,822 до 3,623 мг/л) характерны для рек Свиновод, Чертедь и для трансграничных участков рек Словечно, Уборть, Льва, Ствига. Максимальные количественные параметры отмечены на трансграничном участке выше пгт. Речица в р. Горынь (численность – 19,964 млн. кл./л, биомасса – 5,850 мг/л), за счет массового развития сине-зеленых и зеленых водорослей.

На трансграничных створах рек Ствига и Словечно значения индекса сапробности снизились до 1,51-1,57. На остальных трансграничных участках рек Горынь, Льва, Простырь, Уборть, Стырь величина индекса

сапробности соответствовала значению прошлого года и изменялась в интервале 2,07-2,23.

Сообщества зоопланктона притоков р. Припять, как и в 2011 г., характеризовались неоднородностью развития. Таксономическое разнообразие варьировало от 6 до 35 видов и форм. Большинство рек характеризовались низким таксономическим разнообразием и невысокими количественными параметрами. В реках Свиновод, Чертедь, Иппа и Доколька, а также на трансграничных створах рек Простырь и Словечно зоопланктон представлен 7-11 видами и формами. В р. Льва на трансграничном створе у н.п. Ольманская Кошара обнаружено только 6 видов и форм зоопланктеров. На трансграничном створе р. Словечно зафиксирована минимальная численность (300 экз./м<sup>3</sup>), а в р. Иппа – наименьшая биомасса (0,615 мг/м<sup>3</sup>). Низкими параметрами развития в 2012 г. характеризовались зоопланктонные сообщества на трансграничных створах рек Ствига и Горынь, а также Случь и Свиновод. Максимальные параметры развития отмечены в р. Пина (11,2 км выше г. Пинск). Видовое разнообразие представлено 35 видами, численность составила 49200 экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 344,144 мг/м<sup>3</sup>. 89% численности и биомассы зоопланктона этого участка составили ракообразные. По сравнению с прошлым годом реки Пина, Бобрик и Днепровско-Бугский канал характеризовались более высоким развитием зоопланктона.

Величины индекса сапробности варьировали от 1,37 (р. Льва) до 1,95 (р. Морочь). Результаты анализа развития сообществ зоопланктона в 2012 г. указывают на то, что экологическое состояние большинства притоков соответствовало уровню прошлого года. В реках Доколька, Иппа, Цна и Уборть (трансграничный створ) отмечено увеличение индекса сапробности (с переходом в III класс чистоты), что свидетельствует о некотором ухудшении качества воды.

Таксономическое разнообразие перифитона в притоках р. Припять изменялось от 16 до 39 видов и разновидностей. Максимальное количество таксонов отмечено для рек Доколька н.п. Бояново (41), Ясельда ниже г. Береза (39) и трансграничного участка р. Горынь в пгт. Речица (38), Иппа н.п. Кротов (34), Чертедь

н.п. Маховичи (32), с преобладанием диатомовых и зеленых водорослей. На других притоках и трансграничных створах водотоков Уборть, Льва, Ствига, Стырь, Словечно количество видов варьировало от 16 до 23 таксонов. По относительной численности доминировали диатомовые (51-100%), сине-зеленые (26-73%) и зеленые (34-67%) водоросли. Минимальное значение индекса сапробности зарегистрировано на трансграничных участках в реках Льва (1,52), Ствига (1,57) и Словечно (1,62) вследствие доминирования олиго-мезосапробных видов. Максимальные значения индекса 2,05 и 2,07 зафиксированы для рек Свиновод и Горынь, соответственно, и обусловлены доминированием  $\alpha$ -мезосапробных сине-зеленых водорослей.

Таксономическое разнообразие донных сообществ большинства притоков р. Припять соответствовало уровню предыдущего года и варьировало в широком диапазоне – от 17 до 53 видов и форм. Наличие в донных ценозах многочисленных видов-индикаторов чистой воды обусловило достаточно высокие значения биотического индекса (от 7 до 9), соответствующие II классу чистоты. Только на участке р. Ясельда у г. Береза величины биотического индекса, как и в предыдущем году, были минимальны – 1-2 (V-VI классы чистоты, «грязные» – «очень грязные»). Донные сообщества р. Ясельда представлены немногочисленными видами, характерными для фауны загрязненных грунтов – в основном малощетинковыми червями, личинками комаров-звонцов и моллюсками; виды-индикаторы чистой воды в качественных сборах реки отсутствовали.

По показателям сообществ гидробионтов состояние экосистем большинства притоков

р. Припять оставалось стабильным («чистые» – «умеренно загрязненные»). Результаты анализа развития гидробионтов выявили, что наиболее загрязненной является р. Ясельда, качество воды которой на протяжении нескольких лет наблюдений оценивалось категориями «умеренно загрязненные» – «загрязненные» и свидетельствуют об усилении загрязнения природного и антропогенного характера (рис. 2.99).

Гидробиологические наблюдения за состоянием водных экосистем водоемов бассейна р. Припять проводились в 2012 г. на озерах Белое (н.п. Нивки), Черное, Белое (н.п. Бостынь), Выгонощанское и Червоное, а также на водохранилищах Локтыши, Красная Слобода, Солигорское, Любанское и Селец.

Характер развития планктонных водорослей в водоемах бассейна р. Припять обусловлен уровнем антропогенного воздействия на озерные экосистемы. В фитопланктоне озер и водохранилищ в течение года обнаружено высокое количество видов и разновидностей водорослей (216 таксона), что несколько выше показателей прошлого года. Наиболее значимыми были зеленые (83), диатомовые (72) и сине-зеленые (27) водоросли. Максимальное число видов отмечено в вдхр. Солигорское – 93 таксона, минимальное значение (28 таксонов) – в оз. Белое (н.п. Нивки).

Как и в предыдущие годы, высокая численность (760,695 млн. кл./л) сообщества фитопланктона сохранялась для оз. Выгонощанское, а максимальная биомасса – для вдхр. Солигорское (68,862 мг/л). Существенная биогенная нагрузка на оз. Выгонощанское влечет за собой массовое развитие сине-зеленых, в основном за счет одного вида рода *Oscillatoria* (95,03% общей численности).

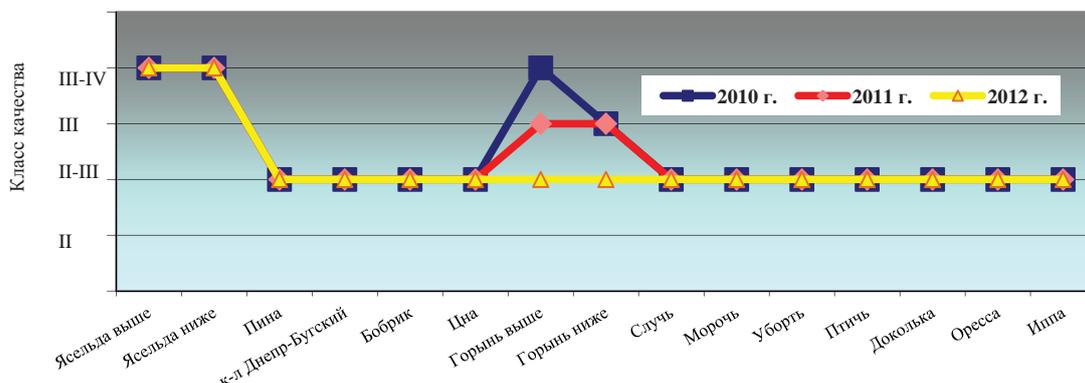


Рисунок 2.99 – Динамика экологического состояния притоков р. Припять по гидробиологическим показателям

Ведущую роль в структуре планктонных сообществ оз. Черное (принимающего подогретые воды ГРЭС) по численности играет вид *Microcystis aeruginosa* из сине-зеленых водорослей. Численность фитопланктона на других водоемах изменялась от 10,369 млн. кл./л (вдхр. Любанское) до 412,275 млн. кл./л (вдхр. Солигорское) за счет цветения зеленых и сине-зеленых водорослей. Минимальные значения численности (6,595 млн. кл./л) зафиксированы в мезотрофном оз. Белое (н.п. Бостынь), а биомассы (2,843 мг/л) – в вдхр. Любанское.

Все значения индекса сапробности для озер и водохранилищ бассейна находились в пределах II-III классов чистоты и варьировали от 1,7 (вдхр. Селец) до 1,99 (оз. Черное). Минимальные значения индекса Шеннона (от 0,62 до 2,00) были отмечены для вдхр. Солигорское, Локтыши, Красная Слобода, Селец и Любанское. Максимальные значения индекса видового разнообразия (>2,00) характерны для озер Черное, Белое, Червоное.

Таксономическое разнообразие зоопланктона озерных экосистем бассейна р. Припять в вегетативный период 2012 г. было невысоким и варьировало от 6 до 20 видов и форм. Количественные параметры сообществ зоопланктона большинства водоемов Припятского бассейна значительно превышали прошлогодние значения. Минимальное видовое разнообразие отмечено в оз. Белое н.п. Нивки (6 видов и форм), наименьшая численность (23000 экз./м<sup>3</sup>) зафиксирована в Любанском водохранилище, а биомасса (52,325 мг/м<sup>3</sup>) – в Солигорском водохранилище. Максимальные значения численности (32601600 экз./м<sup>3</sup>) и

биомассы (259936,715 мг/м<sup>3</sup>) отмечены в оз. Черное. Значительный вклад в структуру зоопланктона этого водоема внесли ветвистые ракообразные, которые обусловили 99% численности сообщества и 98% его биомассы. Преобладание в планктонных сообществах олиго-, о-β- и β-олигосапробов обусловило низкие значения индекса сапробности оз. Белое (н.п. Бостынь) (1,48) и вдхр. Селец (1,50). Качество воды этих водоемов соответствует II классу чистоты воды («чистые»). Максимальное значение индекса сапробности (2,20), соответствующее категории «умеренно загрязненные», зафиксировано в оз. Червоное у н.п. Пуховичи и связано с доминированием β-α-мезосапробов *Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus*. Значения индекса Шеннона варьировали в достаточно широких пределах – от 0,21 до 2,53.

По данным мониторинга поверхностных вод по гидробиологическим показателям установлен перечень наиболее загрязнённых водотоков и участков по совокупным гидробиологическим показателям (табл. 2.17).

В то же время, в 2012 г. состояние водных экосистем водотоков и водоемов Республики Беларусь по результатам гидробиологических наблюдений осталось на уровне прошлого года. Водные объекты, качество воды которых характеризовалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»), составили 70,0% для водотоков и 35,5% для водоемов, III классом («умеренно загрязненные») – 23,0% для водотоков и 64,5% для водоемов. Только у 7,0% обследованных рек качество воды соответствует категории «умеренно загрязненные» – «загрязненные» (III-IV классы чистоты).

Таблица 2.17 – Перечень наиболее загрязнённых водотоков и участков по совокупным гидробиологическим показателям

Наименование водного объекта	Населенный пункт	Створ	Класс чистоты воды
р. Лидея	г. Лида	2,0 км выше города	III-IV
р. Западный Буг	н.п. Речица	на границе с РП	III-IV
р. Западный Буг	Г. Брест	имост Козловичи	III-IV
р. Западный Буг	н.п. Теребунь	0,1 км западнее от РП	III-IV
р. Лесная	н.п. Шумаки	в черте н.п.	III-IV
р. Свислочь	г. Минск	0,5 км ниже города	III-IV
р. Уза	г. Гомель	5,0 км ЮЗ города	III-IV
р. Ясельда	г. Береза	2,0 км выше города	III-IV
р. Ясельда	г. Береза	0,5 км ниже города	III-IV



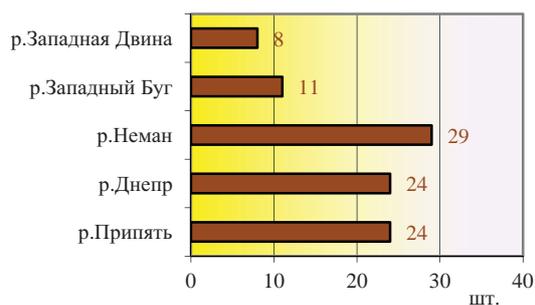
# 3 МОНИТОРИНГ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

**Мониторинг подземных вод** в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь – система периодически повторяющихся наблюдений за состоянием подземных вод, изменением их гидродинамического и гидрогеохимического режима для разработки мер по их охране и рациональному использованию подземных вод.

Регулярные наблюдения за состоянием подземных вод на режимных пунктах в комплексе с гидрометеорологическими наблюдениями служат для: изучения процессов формирования и изменения качества подземных вод в естественных и измененных деятельностью человека условиях; оценки ресурсов (запасов) подземных вод; анализа текущей ситуации с целью установления негативных изменений в подземных водах; районирования территории для экстраполяции

Таблица 3.1 – Плотность сети наблюдательных скважин по бассейнам рек (по состоянию на 2010, 2012 гг.)

Бассейн реки	Количество наблюдательных скважин по состоянию		Площадь речного бассейна, км <sup>2</sup>	Плотность сети скважин на 1000 км <sup>2</sup> по состоянию	
	на 2010 г.	на 2012 г.		на 2010 г.	на 2012 г.
Западная Двина	27	27	33149	0,81	0,81
Неман	114	109	45530	2,50	2,39
Западный Буг	57	53	9994	5,70	5,3
Днепр	88	84	67545	1,30	1,24
Припять	81	73	50899	1,6	1,43



оценок и прогнозов, полученных на пунктах наблюдений; оптимизации методики режимных исследований и т.д.

На территории Беларуси на 1000 км<sup>2</sup> приходится в среднем около 2 скважин (табл. 3.1).

В бассейне рек Западный Буг и Неман в настоящее время плотность сети наблюдательных скважин больше, чем в других речных бассейнах за счет концентрации наблюдательных скважин на заповедных и природоохранных территориях (Беловежская Пуща, Налибокская Пуща, курортная зона Нарочь и др.). Самая низкая плотность сети в бассейне р. Западная Двина.

В 2012 г. условия формирования ресурсов подземных вод и оценка антропогенных изменений при региональном переносе загрязняющих веществ в естественных и слабонарушенных условиях изучались на 96 гидрогеологических постах (далее г/г пост) по 346 режимным наблюдательным скважинам (рис. 3.1).

Объектами наблюдения при проведении мониторинга подземных вод в Беларуси являются грунтовые и артезианские подземные воды.

Распределение гидрогеологических постов по речным бассейнам и административным областям приведено на рисунке 3.2

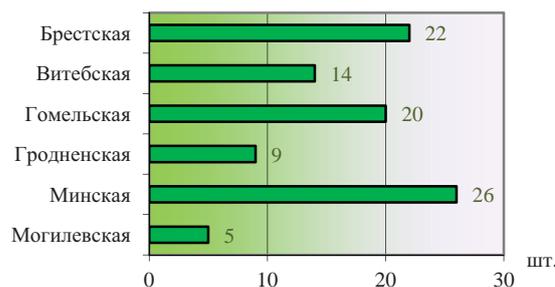
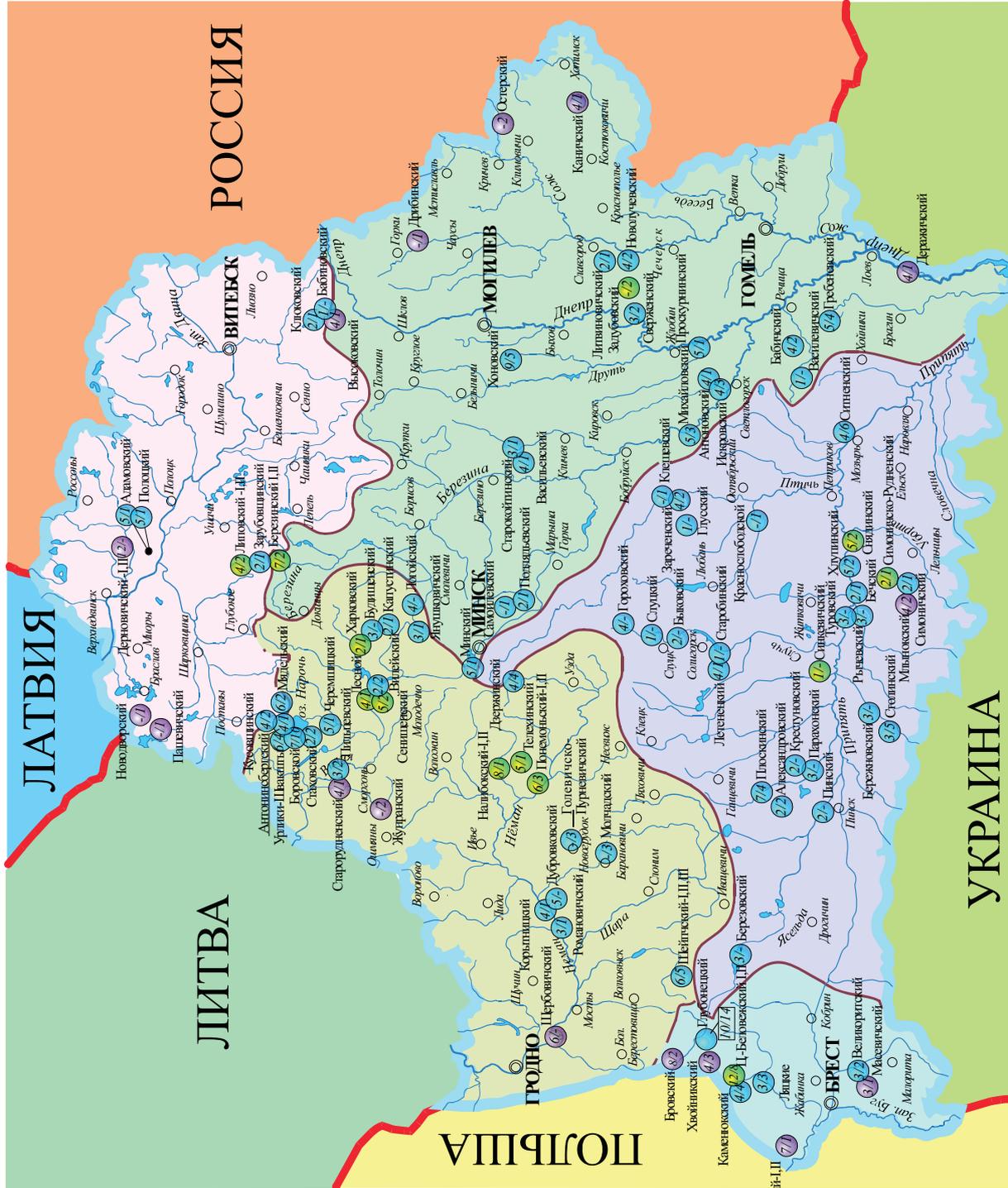


Рисунок 3.2 – Распределение гидрогеологических постов по речным бассейнам и административным областям



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- ② Национальный гидрогеологический пост
- ② Фоновый гидрогеологический пост (цифры внутри знака - количество действующих наблюдательных скважин через дробь - количество законсервированных скважин, рядом - название поста).
- ② Трансграничный гидрогеологический пост
- Границы речных бассейнов трансграничных рек

Основные речные бассейны Республики Беларусь:

- р. Западная Двина
- р. Неман
- р. Днепр
- р. Припять
- р. Западный Буг

Рисунок 3.1 – Карта-схема расположения пунктов наблюдений мониторинга подземных вод (по состоянию на 01.01.2013 г.)

Отбор проб воды из наблюдательных скважин осуществлялся Центральной гидрогеологической партией РУП «Белгеология». Химический анализ воды проводился лабораторией РУП «Белгеология». Для проведения мониторинга подземных вод велись наблюдения на скважинах, которые включали замеры глубин залегания уровней и температуры подземных вод с частотой 3 раза в месяц и отбор проб воды на физико-химический анализ с частотой 1 раз в год.

Наблюдательная сеть мониторинга подземных вод в соответствии с масштабом контролируемых процессов делится на три ранга: национальный, фоновый и трансграничный.

На пунктах *фоновой* сети (21 пост – 75 действующих скважин) изучается естественный (фоновый) режим подземных вод, который является исходным (эталонным) при оценке антропогенной нагрузки с учетом общей гидродинамической и гидрогеохимической зональности подземных вод.

*Национальная* сеть включает 59 постов (213 действующих скважин) мониторинга и служит для изучения особенностей формирования подземных вод, обусловленных природными условиями конкретного региона и своеобразием проявлений техногенных изменений в подземной гидросфере.

В сеть *трансграничного* ранга мониторинга подземных вод включены 17 гидрогеологических постов (64 действующих пункта наблюдений).

Для повышения достоверности информации об уровне режиме и температуре подземных вод по состоянию на 01.01.2013 г. на территории республики установлено 117 автоматических уровнемеров.

**Гидрогеохимический режим подземных вод.** Оценка качества подземных вод в естественных (слабонарушенных) условиях проводится в соответствии с Санитарными правилами и нормами (СанПиН 10-124 РБ 99 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества). Химические анализы проб грунтовых и артезианских вод в 2012 г. выполнены из 187 скважин (89 скважин оборудованы на грунтовые воды, 98 – на артезианские). Анализ

результатов исследований гидрохимического состава подземных вод показал, что 90,0% проб грунтовых и 89,4% проб артезианских вод соответствуют СанПиН 10-124 РБ 99.

Среднее содержание основных контролируемых макрокомпонентов в подземных водах по сравнению с 2011 г. практически не изменилось и находится в пределах от 0,034 до 0,11 ПДК. Это свидетельствует об удовлетворительном качестве подземных вод. Незначительное увеличение содержания отмечено по нитратам и хлоридам, что обусловлено влиянием антропогенных факторов (табл. 3.2).

Анализ гидрохимических данных показал, что в 2012 г. в подземных водах наблюдалось повышенное содержание железа, марганца и низкие значения фтора, йода, окисляемости перманганатной, обусловленные влиянием естественных (природных) факторов. Увеличение значений окисляемости перманганатной характерно чаще всего для тех территорий страны, где расположено наибольшее количество болотных угодий (бассейны рек Западный Буг, Припять), торфяных отложений и вызвано повышенным содержанием органических (гуминовых) веществ в подземных водах. Вместе с тем, отмечаются случаи, когда на повышенные показатели окисляемости перманганатной оказывают воздействие и антропогенные источники загрязнения (в основном коммунально-бытового генезиса).

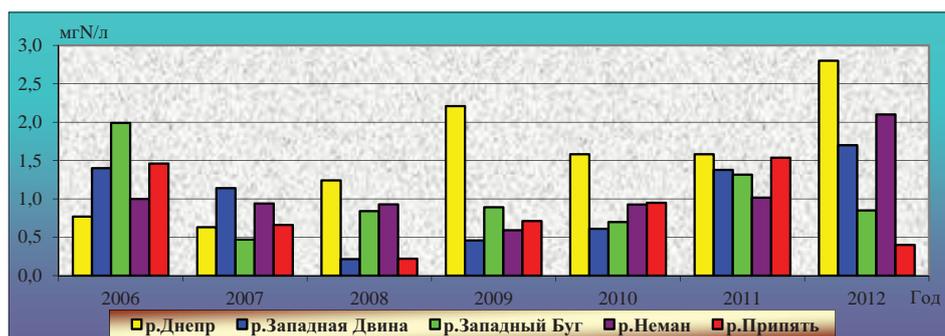
Влияние локальных (антропогенных) источников загрязнения (сельскохозяйственного, коммунально-бытового, промышленного генезиса) приводит к тому, что в грунтовых и артезианских водах наблюдаются повышенные показатели (иногда выше ПДК) по  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ , общей минерализации, общей жесткости. В результате анализа гидрогеохимических данных за 2012 г. установлено, что наиболее интенсивным источником загрязнения подземных вод на территории страны является сельскохозяйственная деятельность (применение минеральных удобрений, пестицидов и т.д.), в результате чего в пробах подземных вод наблюдаются повышенные показатели общей жесткости, общей минерализации, соединений азота, хлоридов (выше фона) (табл. 3.3).

Таблица 3.2 – Среднее содержание основных контролируемых показателей качества подземных вод

№ п/п	Наименование показателей	Среднее содержание показателей			
		в грунтовых водах		в артезианских водах	
		2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
1	рН (ед.рН) (ПДК в пред, 6-9)	7,72	7,83	8,01	7,82
2	Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=1000 мг/дм <sup>3</sup> )	233,50	272,82	255,63	268,8
3	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=1000 мг/дм <sup>3</sup> )	203,00	206,0	191,00	200,0
4	Жесткость общая, мг-экв/дм <sup>3</sup> (ПДК= 7мг-экв/дм <sup>3</sup> )	2,91	3,05	2,87	2,97
5	Жесткость карб., мг-экв/дм <sup>3</sup>	2,30	2,66	2,65	2,63
6	Окисляемость перманганатная, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> (ПДК=5,0 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> )	3,33	4,25	2,30	4,30
7	Хлориды Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=350 мг/дм <sup>3</sup> )	22,10	19,0	11,70	18,30
8	Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=500 мг/дм <sup>3</sup> )	15,30	12,52	7,99	11,68
9	Карбонаты CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	7,60	3,00	10,60	10,96
10	Гидрокарбонаты, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	193,40	171,3	175,10	170,30
11	Нитраты NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=45 мг/дм <sup>3</sup> )	5,85	6,50	2,88	5,99
12	Натрий Na <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=200 мг/дм <sup>3</sup> )	8,70	8,68	8,71	9,14
13	Калий K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	2,64	2,68	1,89	2,79
14	Кальций Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	42,10	44,4	40,80	43,10
15	Магний Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	10,13	10,1	10,70	10,10
16	Азот аммонийный, мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=2 мг/дм <sup>3</sup> )	0,35	0,80	0,50	0,90
17	Углекислота свободная CO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	6,40	7,10	6,10	7,50
18	Железо Fe суммарно, мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=0,3 мг/дм <sup>3</sup> )	4,83	12,09	4,20	12,34
19	Окись кремния SiO <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=10 мг/дм <sup>3</sup> )	6,20	8,37	8,25	8,63
20	Нитриты NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> (ПДК=3,0 мг/дм <sup>3</sup> )	0,21	0,22	0,21	0,27

Наибольшее количество проб по повышенному содержанию нитрат-ионов в подземных водах в 2012 г. выявлено в бассейнах рек Днепр (грунтовые воды) и Западная Двина (артезианские воды) (рис. 3.3).

#### Грунтовые воды



#### Артезианские воды

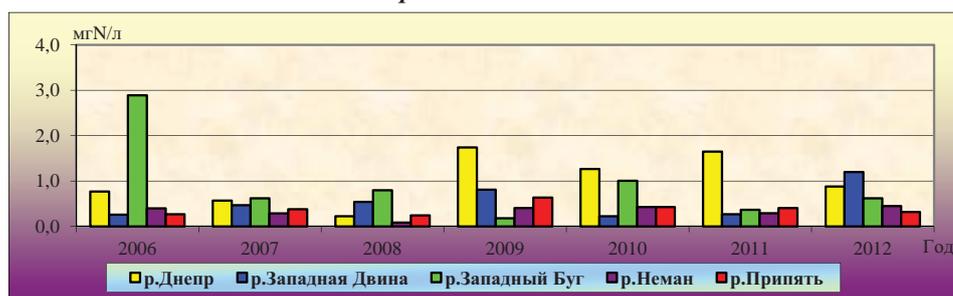


Рисунок 3.3 – Изменение среднегодовых концентраций нитрат-ионов в подземных водах

Таблица 3.3 – Выявленные превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах на гидрогеологических постах, 2012 г.

Наименование гидрогеологических постов	№ скв.	Подземные воды	Тем-пература, °С	pH	Содержание веществ										Источники загрязнения (по результатам инспекторских наблюдений)
					Общая жесткость мг-экв/лм <sup>3</sup>	Общая минерализация мг/лм <sup>3</sup>	Окисляем. перманг. мгО <sub>2</sub> /лм <sup>3</sup>	Хлориды, мг/лм <sup>3</sup>	Сульфаты, мг/лм <sup>3</sup>	Нитраты, мг/лм <sup>3</sup>	Азот аммон. мг/лм <sup>3</sup>	Нитриты, мг/лм <sup>3</sup>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
<b>Бассейн р. Западный Буг</b>															
Волчинский II	533	грунтовые	8,0	8,09	0,99	159,37	6,3*	18,2	10,7	46,0*	0,1	0,03	С/х загрязнение (распаханное поле)		
Великоритский	550	грунтовые	9,5	7,65	1,62	135,80	6,88*	25,4	11,1	1,30	<0,1	<0,01	Природные г/г условия		
Масевичский	543	грунтовые	9,5	7,82	0,64	100,10	13,76*	17,3	4,5	1,40	<0,1	<0,01			
Бровский	666	грунтовые	8,0	9,41*	0,44	61,67	1,40	5,8	3,7	1,80	0,1	0,01			
Деражичский	1362	грунтовые	9,0	7,00	1,74	180,90	2,1	41,0	8,2	0,5	4,5*	0,2		Коммунально-бытовое загрязнение	
Искровский	423	грунтовые	9,0	7,76	7,6*	636,90	7,2*	93,9	37,5	99,5*	1,0	3,0*	С/х загрязнение		
	418	грунтовые	9,0	7,86	4,24	340,80	7,2*	11,5	48,6	0,4	1,5	0,50			
	428	артезианские	8,0	7,97	4,90	416,15	11,0*	9,6	3,3	0,6	2*	0,50			
	421	грунтовые	9,0	7,41	1,96	163,62	27,2*	15,3	12,3	1,5	1,5	-			
Бабичский	70	грунтовые	9,0	6,92	3,15	242,70	5,0*	39,3	34,2	14,6	0,1	0,40	Коммунально-бытовое загрязнение		
	73	артезианские	8,0	7,62	3,91	366,42	8,8*	6,7	н/об	0,5	6,0*	н/об			
Клюковский	69	грунтовые	9,0	7,63	3,47	296,90	6,9*	17,3	9,1	12,3	2,1*	0,60	С/х загрязнение (распаханное поле)		
	182	грунтовые	5,0	8,26	2,39	239,41	5,3*	26,8	7,8	н/об	0,1	н/об			
Гребневский	183	грунтовые	6,0	7,93	2,72	265,21	6,2*	5,8	7,8	н/об	0,1	н/об	Коммунально-бытовое загрязнение		
	249	грунтовые	8,5	8,47	1,96	172,20	5,9*	36,4	9,5	0,5	6,0*	0,50			
Бабиновский	62	грунтовые	8,5	7,98	3,05	262,00	7,8*	15,3	1,6	0,7	0,2	0,20	С/х загрязнение (колхозный двор)		
	179	грунтовые	5,0	8,04	4,02	364,30	5,9*	5,8	н/об	0,3	1,0	0,20			
Высоковский	69	грунтовые	9,0	7,63	3,47	296,90	6,9*	17,3	9,1	12,3	2,1*	0,60	Природные г/г условия		
	1258	артезианские	7,0	8,32	5,76	452,40	6,1*	26,8	24,7	0,4	0,2	0,10			
Остерский	1259	грунтовые	5,0	8,11	6,09	508,60	7,7*	23,0	33,3	9,2	0,1	0,30	Природные г/г условия		
	266	грунтовые	8,0	8,17	4,78	395,60	8,2*	10,5	5,4	0,4	0,1	0,10			
Хоновский	265	грунтовые	9,0	7,51	5,19	411,10	4,16	18,3	7,0	3,3	<0,1	<0,01	Природные г/г условия		
	103	артезианские	9,0	7,96	4,53	377,40	7,68*	9,7	9,1	0,6	<0,1	<0,01			
	100	грунтовые	5,0	7,52	2,51	228,10	6,4*	9,6	19,8	18,4	1,0	0,60			
	101	грунтовые	6,0	7,92	3,26	249,00	6,9*	46,0	17,8	18,6	0,3	0,60			
Проскуринский	104	артезианские	7,0	8,21	2,89	237,55	7,0*	3,8	н/об	1,4	0,1	0,10	Природные г/г условия		
	413	грунтовые	5,0	8,01	1,74	187,70	8,5*	21,1	17,7	4,1	0,4	0,10			
			9,0	7,02	3,37	411,02	6,8*	67,1	2,5	0,4	0,1	0,00			

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Бассейн р. Западная Двина</b>													
Дерновичский I	290	артезианские	8,0	8,11	4,91	542,50	5,0*	9,8	<2,0	12,0	<0,1	<0,01	Природные г/г условия
	291	артезианские	8,0	8,37	4,86	439,33	5,3*	9,8	<2,0	1,9	<0,10	<0,01	
	289	артезианские	8,0	8,29	4,58	483,25	5,3*	10,9	<2,0	13,5	<0,1	<0,01	
	953	артезианские	8,0	8,14	2,95	292,41	5,6*	6,48	1,7	2,0	<0,1	<0,01	
	807	грунтовые	9,0	7,77	3,82	387,40	6,16*	12,96	3,3	2,2	0,1	<0,01	
	811	грунтовые	9,0	7,74	5,30	490,50	8,32*	12,96	18,9	1,0	0,2	<0,01	
	209	грунтовые	9,0	8,09	3,38	369,84	6,72*	44,28	26,8	62,6*	0,1	0,01	
	283	артезианские	8,0	8,02	2,90	262,69	9,28*	10,8	4,0	2,9	0,1	<0,01	
284	грунтовые	8,0	7,64	2,57	256,33	39,68*	14,04	4,5	2,1	<0,1	0,01		
<b>Бассейн р. Припять</b>													
Бечский	670	артезианские	8,5	7,56	3,16	275,90	5,12*	45,8	<2,0	0,9	1,5	0,05	Природные г/г условия (болотный массив)
Крестуновский	1333	артезианские	9,0	8,16	3,18	328,10	5,28*	8,6	<2,0	0,5	0,1	<0,01	С/х загрязнение
Снядский	685	артезианские	9,0	7,68	3,63	300,20	5,6*	4,8	2,9	1,2	0,1	<0,01	
Ситненский	147	артезианские	8,0	7,80	5,11	426,67	7,7*	5,8	3,3	0,6	1,5	0,10	Природные г/г условия
	215	грунтовые	9,0	7,64	1,36	115,22	4,30	11,5	28,4	3,0	0,2	0,10	
Симоничский	673	артезианские	8,5	8,98	1,53	127,30	2,34	29,6	15,2	6,5	3,0*	1,50	С/х загрязнение
Александровский	28	артезианские	9,0	6,77	0,49	55,90	0,88	9,1	3,7	1,4	2,6*	<0,01	
Парахонский	1330	артезианские	9,5	6,90	3,18	245,50	3,12	96,4	2,1	0,6	6,0*	0,10	Природные г/г условия
<b>Бассейн р. Неман</b>													
Лесной	129	грунтовые	8,0	7,85	8,18*	672,60	2,20	30,5	6,6	2,2	0,1	0,20	Природные г/г условия
Боровской	5	грунтовые	7,0	8,10	3,24	276,83	5,12*	21,0	18,5	<0,1	0,1	0,03	Коммунально-бытовое (поля фильтрации)
	43	грунтовые	7,0	8,25	3,79	285,58	5,12*	2,9	3,7	10,5	0,1	0,03	
Урлики-швакшты	329	грунтовые	9,0	8,14	2,48	213,30	5,44*	4,3	14,8	0,6	<0,1	<0,01	С/х загрязнение
	240	грунтовые	6,5	7,95	5,43	445,52	6,2*	15,3	14,8	8,4	0,1	н/об	
Щербовичский	241	грунтовые	7,0	8,08	3,80	300,70	11,4*	24,9	13,6	6,8	0,1	0,50	Природные г/г условия
	24	грунтовые	7,0	7,99	4,59	390,70	6,4*	19,1	25,1	5,6	0,1	0,50	
Капустинский	123	грунтовые	7,0	7,70	2,86	235,40	6,4*	13,8	<2,0	0,9	1,5	0,50	С/х загрязнение
	6	грунтовые	7,0	7,40	1,65	133,40	6,7*	8,1	10,7	0,7	0,7	<0,01	
Будищенский	4	грунтовые	7,0	6,20	1,21	106,65	13,8*	7,6	12,8	1,5	1,5	0,05	Природные г/г условия
	750	грунтовые	8,0	7,64	2,53	213,95	7,2*	21,1	10,3	80,4*	0,1	0,03	
Мяельский	70	артезианские	8,0	8,25	5,08	434,80	8,16*	3,8	<2,0	<0,1	1,0	0,30	Природные г/г условия
	21	грунтовые	5,0	7,59	5,89	811,55*	14,72*	148,8*	5,3	0,8	0,7	0,05	
Черемшицкий	47	грунтовые	6,0	6,54	2,38	225,90	40*	9,5	5,8	1,3	7,0*	<0,01	С/х загрязнение
	71	артезианские	6,5	7,76	3,03	279,01	2,40	8,6	2,5	0,1	3,0*	0,01	
Дубровковский	495	грунтовые	6,5	8,00	3,26	255,35	1,10	26,8	10,7	48,8*	<0,1	0,05	

Примечание: \* – отмечено содержание веществ, превышающее ПДК

Наряду с нитрат-ионами, важными показателями загрязнения как грунтовых, так и артезианских вод, являются повышенные значения окисляемости перманганатной, общей жесткости (учитывается природное и антропогенное влияние). Наибольшее количество проб с превышениями ПДК (в основном по соединениям азота, окисляемости перманганатной) приходится на Гомельскую (31,8 %) и Витебскую (24,2 %) области (рис. 3.4).

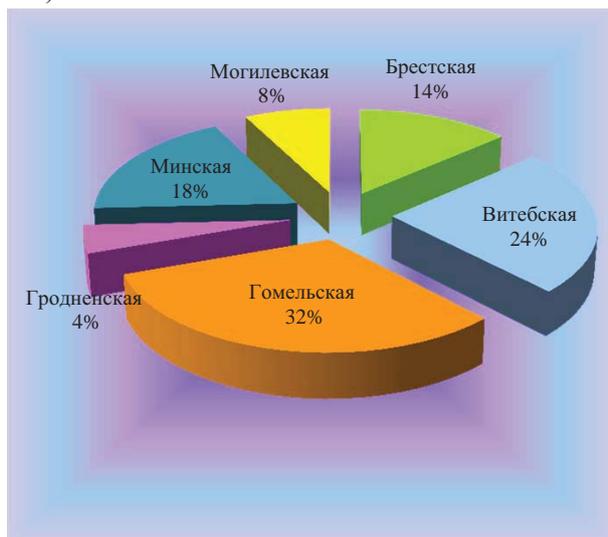
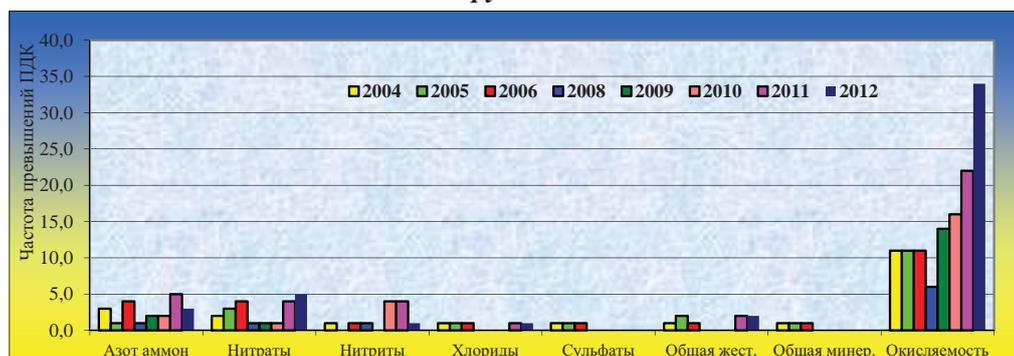


Рисунок 3.4 – Количество проб с превышениями ПДК химических веществ в разрезе административных областей, 2012 г.

В целом по республике повышенное содержание азота аммонийного в 2012 г. зафиксировано в пяти пробах грунтовых и шести – артезианских вод; нитратов – в четырех пробах грунтовых и шести – артезианских вод. В четырех пробах грунтовых вод и трех артезианских показатели по нитритам не соответствовали установленным требованиям. В двух пробах грунтовых вод зафиксированы повышенные показатели по общей жесткости. В одной пробе (грунтовые воды) содержание хлоридов составило 148,8 мг/дм<sup>3</sup> (Антонинсбергский г/г пост, скважина оборудована на грунтовые воды), что не превышает предельно допустимой концентрации, однако находится выше фоновых значений. Наибольшее количество проб, качество которых не удовлетворяет установленным требованиям, выявлено по окисляемости перманганатной (рис. 3.5). Вместе с тем, по сравнению с 2011 г. количество проб с превышениями (не считая окисляемости перманганатной) практически не изменилось. Некоторое увеличение числа проб с превышениями содержания нитратов отмечено в грунтовых водах.

### Грунтовые воды



### Артезианские воды

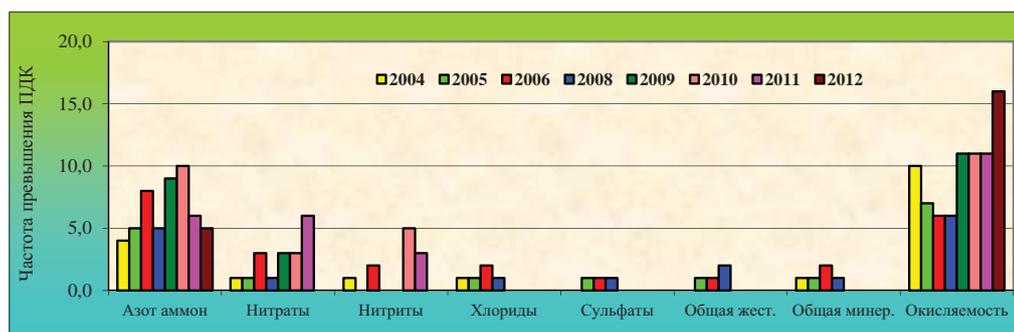


Рисунок 3.5 – Частота превышений ПДК загрязняющих веществ в подземных водах

Среднее содержание микрокомпонентов как в грунтовых, так и в артезианских водах определено в небольших количествах и в основном соответствует установленным требованиям, за исключением повышенного содержания марганца и пониженных показателей фтора, что обусловлено природными гидрогеологическими условиями (табл. 3.4).

Результаты выполненного анализа гидрохимических данных за 2012 г. показали, что:

- качество грунтовых и артезианских вод по содержанию в них основных макро- и микрокомпонентов в основном соответствует установленным требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составляют повышенное содержание железа (до 10 ПДК и выше) и марганца и пониженные показатели фтора (в среднем по республике, как в грунтовых, так и артезианских водах – 0,2 мг/дм<sup>3</sup>);

- по сравнению с 2011 г. в грунтовых водах увеличилось количество проб с превышениями содержания нитратов, окисляемости перманганатной. В артезианских водах значительных изменений не выявлено;

- на г/г постах, в отдельных скважинах, расположенных вблизи сельхозугодий, животноводческих ферм, наблюдалось локальное загрязнение подземных вод, причем в наибольшей степени это загрязнение проявлялось в повышенных содержаниях нитрат-ионов в подземных водах. Наибольшее количество проб с повышенным содержанием нитрат-иона выявлено в грунтовых водах бассейна р. Днепр и артезианских водах бассейна р. Западная Двина.

Физические свойства подземных вод речных бассейнов соответствовали установленным нормативам. Величина водородного показателя изменялась в диапазоне от 6,2 до 8,8 ед.

Температурный режим подземных вод изменялся в пределах от 5 до 9 °С (при средней величине – 7,4 °С).

Результаты анализа качества свидетельствуют о том, что в сравнении с прошлым годом качество подземных вод в 2012 г. практически не изменилось.

**Гидродинамический режим подземных вод** в 2012 г. изучался в пределах пяти речных бассейнов. Это позволило охарактеризовать гидродинамический режим на всей территории Республики Беларусь и выявить основные особенности его формирования:

- подземная гидросфера находится в постоянном изменении и зависит от сочетаний режимобразующих условий и факторов: физико-географических, геоморфологических, геологических, гидрогеологических. При этом изменение гидродинамического режима подземных вод в естественных и слабонарушенных условиях во многом определяется метеорологическими факторами (количеством атмосферных осадков и температурой воздуха);

- колебания уровней артезианских вод практически повторяют колебания уровней грунтовых вод, что подтверждает хорошую гидравлическую взаимосвязь между водоносными горизонтами и водами поверхностных водотоков и водоемов;

Таблица 3.4 – Среднее содержание контролируемых показателей микрокомпонентов качества подземных вод

Наименование показателя	ПДК	Среднее содержание микрокомпонентов (мг/дм <sup>3</sup> )			
		в грунтовых водах		в артезианских водах	
		2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Фтор F, мг/дм <sup>3</sup>	1,5	0,2	0,2	0,23	0,23
Мышьяк As, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Молибден Mo, мг/дм <sup>3</sup>	0,25	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Цинк Zn, мг/дм <sup>3</sup>	5	0,07	0,07	0,026	0,026
Медь Cu, мг/дм <sup>3</sup>	1	0,0032	0,0032	0,0021	0,0021
Ртуть Hg, мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Свинец Pb, мг/дм <sup>3</sup>	0,03	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074
Марганец Mn, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,17	0,17	0,084	0,084
Бор B, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,053	0,053	0,06	0,06
Полифосфаты PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	3,5	0,041	0,041	0,042	0,042
Кадмий Cd, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

– территория республики расположена в области сезонного весеннего и осеннего питания, соответственно этим сезонам в годовом ходе уровней грунтовых и артезианских вод отмечаются подъемы, сменяемые спадами.

Анализ сезонных изменений уровней подземных вод за 2012 г. и сравнение со

среднеголетними сезонными значениями выявили, что в бассейнах рек Припять, Днепр, Неман, Западный Буг уровни подземных вод понизились в среднем на 0,2-0,5 м. В бассейне р. Западная Двина сезонные уровни поднялись на 0,07 м (рис. 3.6).

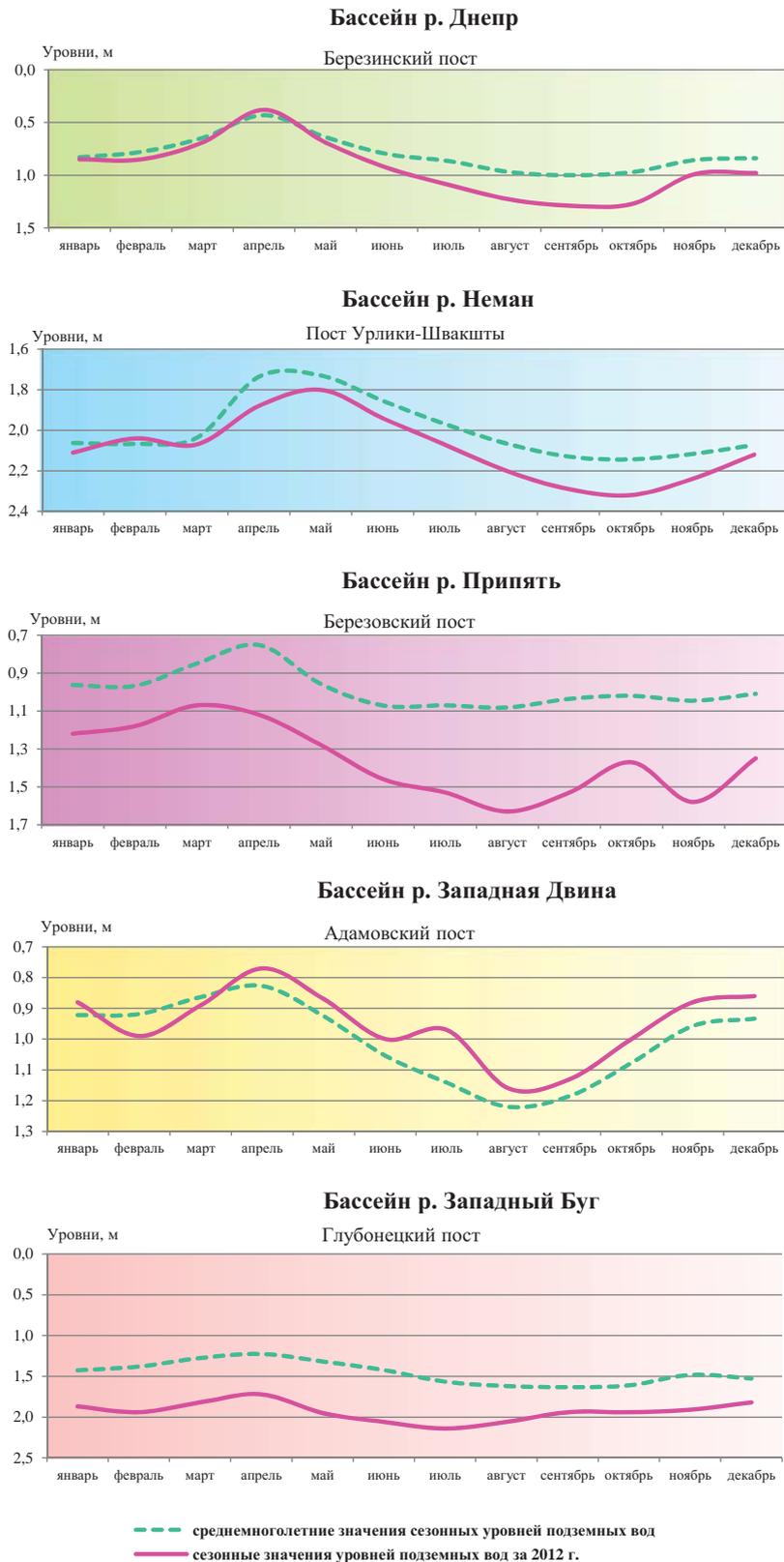


Рисунок 3.6 – Изменение сезонных (2012 г.) и многолетних уровней подземных вод

Детальная характеристика гидродинамического и гидрохимического режимов подземных вод приведена на примерах наиболее характерных для каждого речного бассейна скважин г/г постов.

Изучение гидрохимического режима подземных вод в **бассейне р. Западная Двина** в 2012 г. проводилось на 6 г/г постах (17 наблюдательных скважин): Адамовском, Дерновичском I, II, Новодворском, Пашевичском и Полоцком (рис. 3.7). Наблюдения проводились за подземными водами, приуроченными к верхнепоозерским аллювиальным, озерно-ледниковым, межморенным флювиогляциальным, водно-ледниковым отложениям; старооскольским и ланским терригенным породам верхнего и среднего девона.

Значительных изменений по сравнению с предыдущим годом в качестве подземных вод по содержанию макрокомпонентов не выявлено. По величине водородного показателя воды «нейтральные», «слабощелочные» (рН=7,64-8,53). Значение общей жесткости колеблется в интервале 1,15-6,26 ммоль/дм<sup>3</sup>, что свидетельствует о том, что в бассейне р. Западная Двина воды «мягкие», «средне жесткие».

Среднее содержание основных макрокомпонентов ниже предельно допустимых концентраций (рис. 3.8). По сравнению с 2011 г. незначительно увеличились показатели по содержанию хлоридов, нитритов, окисляемости перманганатной. Концентрации сухого остатка колебались в пределах

от 98 до 378 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 6,48 до 62,6 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 1,65 до 26,75 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,3 до 80,4 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – < 0,1 мг/дм<sup>3</sup>.

Грунтовые воды бассейна в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание сухого остатка изменялось от 98 до 310 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 10,9 до 44,28 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 3,29 до 26,75 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,3 до 62,6 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 2,20 до 18,60 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,83 до 3,10 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Артезианские воды бассейна р. Западная Двина также в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Диапазон изменения концентраций сухого остатка составлял 98-378 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – 6,48-21,1 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – 1,7-4,0 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – 1,9-13,5 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – 7,30-36,60 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 10,6-21,9 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – 29,6-63,5 мг/дм<sup>3</sup>, калия – 1,80-14,60 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного < 0,01 мг/дм<sup>3</sup>.

Данные режимных наблюдений показали, что и в грунтовых и в артезианских водах значительных отклонений от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 не выявлено. Все значения изменяются в пределах фоновых показателей. Вместе с тем, в грунтовых водах Адамовского гидрогеологического поста (скв. № 209, глубина 12,34 м) содержание нитратов составляло 1,3 ПДК, что, скорее всего, объясняется расположением данного поста на территории

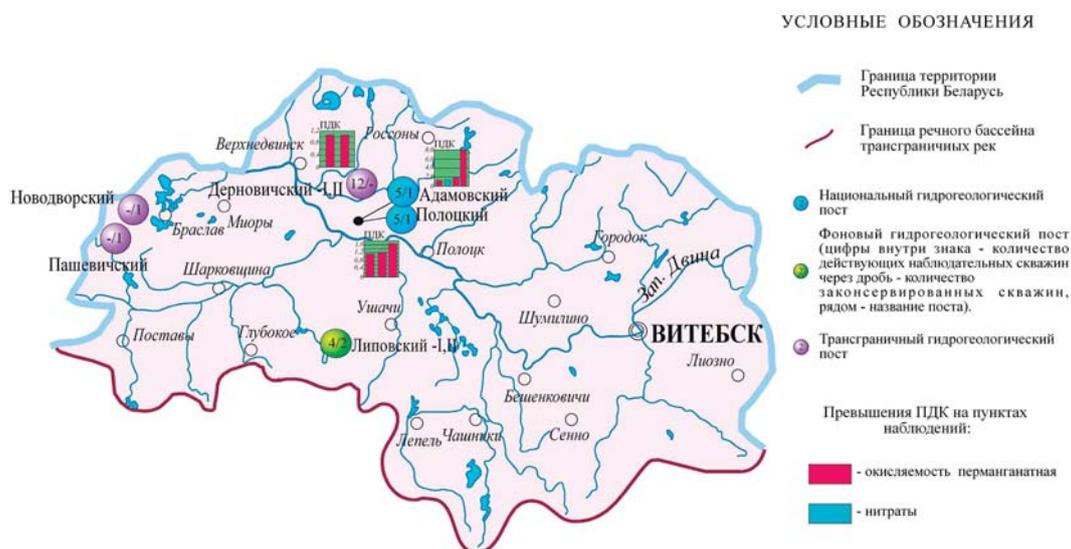


Рисунок 3.7 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод бассейна р. Западная Двина, 2012 г.

### Бассейн р. Западная Двина

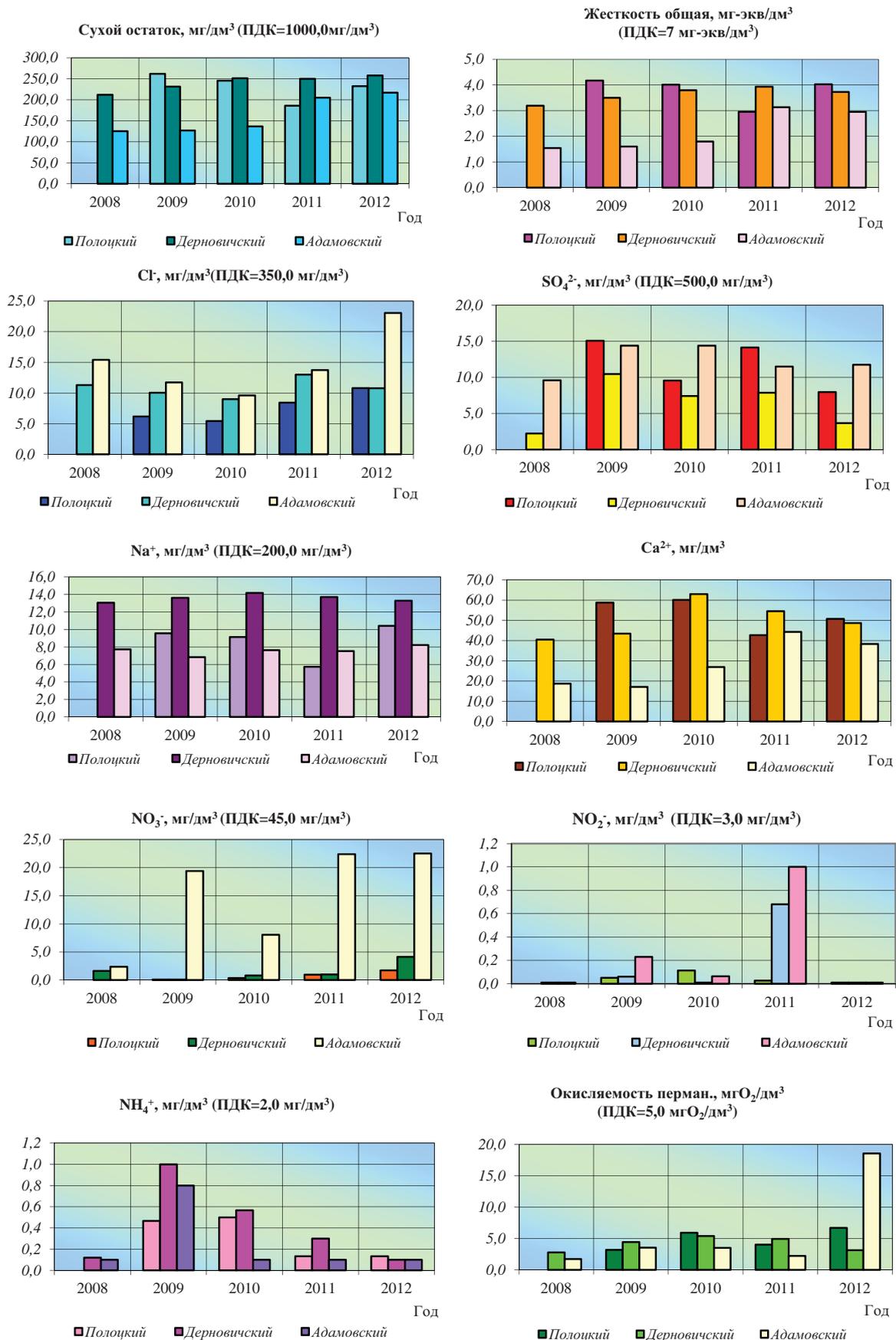


Рисунок 3.8 – Среднее содержание основных макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западная Двина, 2012 г.

аграрно-промышленного комплекса. В артезианских водах выявлены превышения ПДК в ряде скважин Дерновичского I, Полоцкого гидрогеологических постов, где показатели окисляемости перманганатной достигали  $5,3 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ . Такие значения по окисляемости могут быть обусловлены влиянием как сельскохозяйственными, так и природными гидрогеологическими условиями.

В 2012 г. изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Западная Двина выполнено по четырем г/г постам: Дерновичскому I, II, Пашевичскому, Новодворскому (11 наблюдательных скважин). Содержание в подземных водах микрокомпонентов в основном соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99, за исключением пониженного содержания фтора (от  $<0,08$  до  $0,17 \text{ мг}/\text{дм}^3$ ) и повышенного содержания марганца (до  $0,14 \text{ мг}/\text{дм}^3$ ). Остальные микрокомпоненты изменялись в следующих пределах: молибден –  $< 0,005 \text{ мг}/\text{дм}^3$ , фтор – от  $0,08$  до  $1,42 \text{ мг}/\text{дм}^3$ , мышьяк –  $< 0,005 \text{ мг}/\text{дм}^3$ , цинк – от  $0,0065$  до  $0,48 \text{ мг}/\text{дм}^3$ , медь – от  $0,001$  до  $0,0047 \text{ мг}/\text{дм}^3$ , свинец – от  $0,005$  до  $0,0105 \text{ мг}/\text{дм}^3$ , марганец – от  $0,05$  до  $0,21 \text{ мг}/\text{дм}^3$ , бор – от  $0,05$  до  $0,23 \text{ мг}/\text{дм}^3$ . Превышения ПДК по марганцу и бору обусловлены влиянием природных гидрогеологических условий.

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колебался от  $8$  до  $9$  °С, причем наиболее низкие температуры ( $8$  °С) характерны для артезианских вод.

Уровеньный режим подземных вод в бассейне р. Западная Двина изучался на 8 г/г постах (27 скважин) (рис. 3.9, 3.10). Наблюдения за грунтовыми водами осуществлялись на 19, а за артезианскими – на 8 скважинах. Характеристика уровняного режима в бассейне р. Западная Двина представлена сезонными (с января 2011 г. по декабрь 2012 г.) колебаниями уровней подземных вод по скважинам Адамовского, Дерновичского, Полоцкого г/г постов.

Сезонный режим уровней грунтовых вод характеризуется наличием двух основных подъемов (весеннего и осенне-зимнего) и двух спадов (зимнего и летне-осеннего). I-ый квартал 2012 г. приходился на зимне-

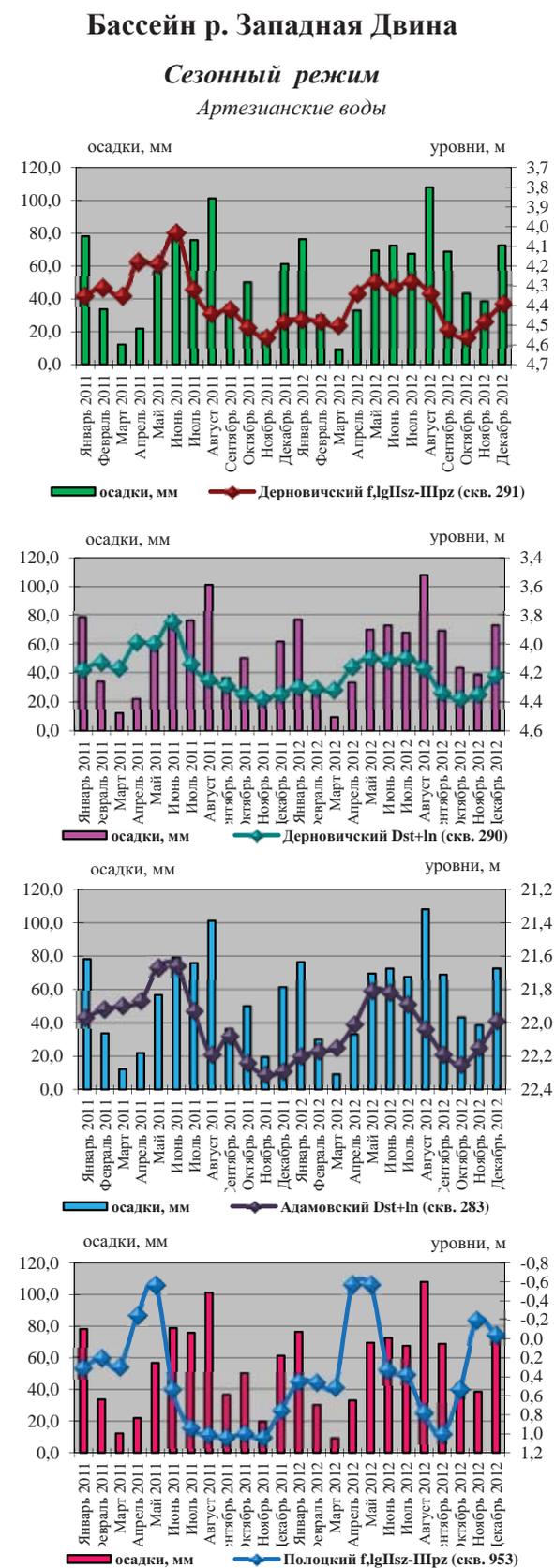


Рисунок 3.10 – Изменение сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западная Двина

**Бассейн р. Западная Двина**  
**Сезонный режим**  
Грунтовые воды

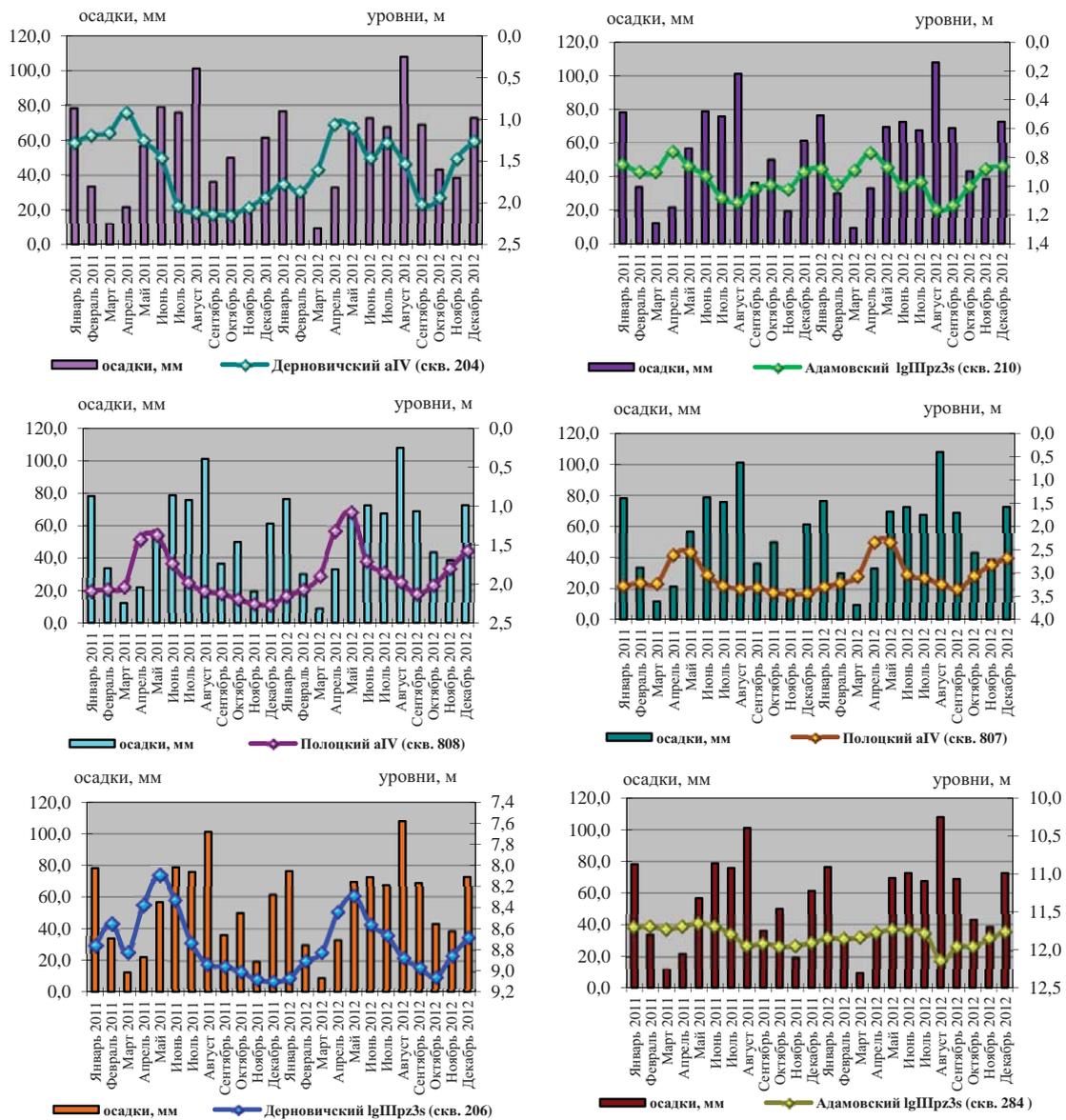


Рисунок 3.9 – Изменение сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западная Двина

весенний период, в котором прослеживается подъем уровней. Во II-III кварталах 2012 г. наблюдается весенний максимум в апреле, а потом постепенный летне-осенний спад. Амплитуды колебаний уровней небольшие и в среднем составляют 0,4 м.

В скважинах, оборудованных на артезианские воды, сезонные изменения уровней идентичны колебаниям уровней грунтовых вод. За период с января 2011 г. по декабрь 2012 г. наблюдались: спад уровней в августе-сентябре и подъем уровней в апреле-мае. Максимальная амплитуда колебаний уровней артезианских вод в 2012 г. составила 1,09 м (Полоцкий пост, скв. 953).

Наблюдения за качеством подземных вод в бассейне р. Неман в 2012 г. проводились на 22 постах (66 наблюдательных скважин) (рис. 3.11). Изучались подземные воды аллювиальных, флювиогляциальных, моренных и водно-ледниковых образований поозерского, сожского, днепровского и березинского-днепровского горизонтов плейстоцена; неоген-палеогеновых, девонских (наровский горизонт), верхнепротерозойских (редкинский и ратайчицкий горизонты) отложений.

Качество подземных вод по содержанию макрокомпонентов в бассейне р. Неман в основном соответствует установленным требованиям СанПиН, значительных изменений

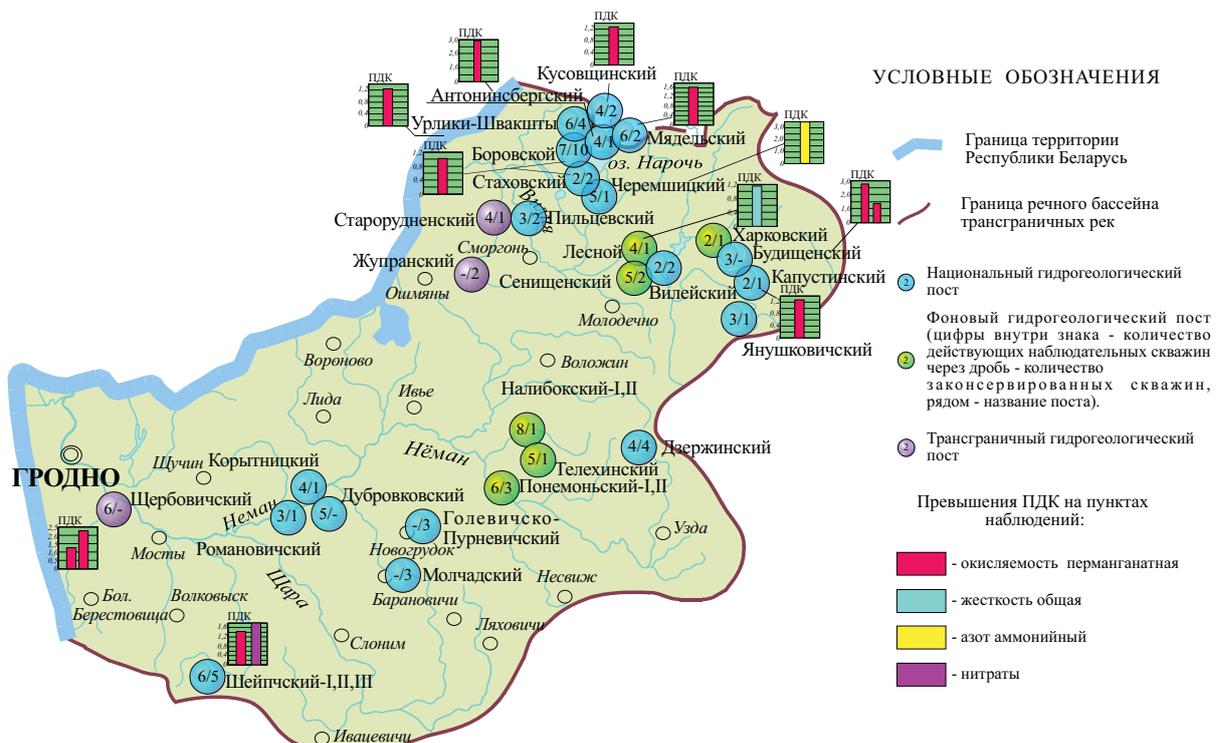


Рисунок 3.11 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод бассейна р. Неман, 2012 г.

по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя колебалась в интервале 6,2-8,8 (при среднем значении  $\text{pH}=7,86$ ), что свидетельствует о широком диапазоне реакции среды: от «слабокислой» до «слабощелочной». Показатель общей жесткости изменялся в пределах от 0,65 до 8,18 ммоль/дм<sup>3</sup>, что характеризует воды бассейна от «очень мягких» до «умеренно жестких».

Среднее содержание основных макрокомпонентов невысокое, ниже ПДК (рис. 3.12). По сравнению с 2011 г. незначительно увеличились концентрации сухого остатка, хлоридов, показатели жесткости общей. Содержание сухого остатка варьировало от 52 до 635 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,1 до 35,8 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 1,9 до 148,8 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,1 до 80,4 мг/дм<sup>3</sup>.

Результаты выполненных режимных наблюдений показали, что грунтовые и артезианские воды в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые. В грунтовых водах содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 72 до 635 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 2,9 до 148,8 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 3,7 до 35,8 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,6 до 80,4 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 1,50 до 110,00 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,6 до

14,60 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 7,0 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрации сухого остатка в артезианских водах варьировали в диапазоне 52-376 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – 1,9-41 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – 2-25,1 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – 0,1-35,0 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – 2,20-31,7 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 0,7-22,7 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – 7,7-88,8 мг/дм<sup>3</sup>, калия – 0,6 --2,7 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – 0,1-3,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Анализ данных за 2012 г. показал, что качество грунтовых и артезианских вод соответствует требованиям СанПиН, существенных отклонений от установленных нормативов не выявлено. Вместе с тем, на территории бассейна выявлен единичный случай загрязнения грунтовых вод как нитратами, так и азотом аммонийным, повышенные концентрации (1,0-1,78 ПДК) нитратов характерны для Шейпичского (скв. 750) и Дубровковского (скв. 495) гидрогеологических постов. В ряде скважин (№№ 59, 71) Мядельского, Черемшицкого г/г постов концентрации азота аммонийного составляли 1,0-1,5 ПДК. Следует также отметить, что как для грунтовых, так и артезианских вод в пределах бассейна р. Неман характерны повышенные (до 5 ПДК) показатели окисляемости перманганатной, что, как и предыдущие случаи, объясняется не только влиянием природных, но и антропогенных факторов.

### Бассейн р. Неман

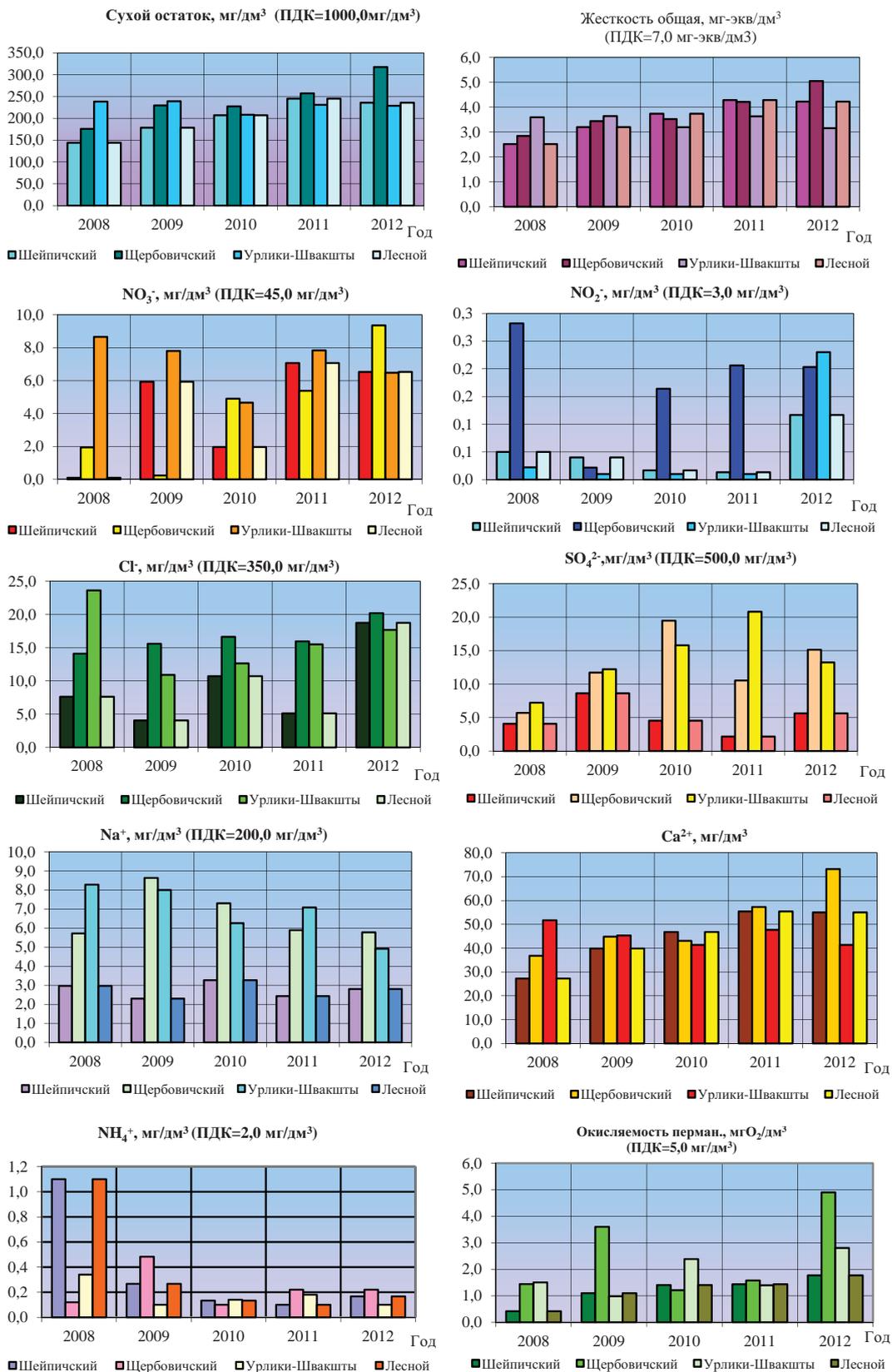


Рисунок 3.12 – Среднее содержание основных макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Неман

Изучение микрокомпонентного состава подземных вод бассейна р. Неман выполнено в 2012 г. по двум гидрогеологическим постам: Старорудненскому и Щербовичскому (7 наблюдательных скважин). Результаты исследований показали, что качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует установленным требованиям. Исключение составили пониженное содержания фтора (от  $<0,08$  до  $0,22$  мг/дм<sup>3</sup>) и повышенное содержание марганца (до  $0,14$  мг/дм<sup>3</sup>). Остальные микрокомпоненты изменялись в следующих пределах: молибден –  $< 0,005$  мг/дм<sup>3</sup>, мышьяк –  $< 0,005$  мг/дм<sup>3</sup>, цинк – от  $0,015$  до  $0,215$  мг/дм<sup>3</sup>, медь – от  $0,0023$  до  $0,0043$  мг/дм<sup>3</sup>, свинец – от  $0,005$  до  $0,025$  мг/дм<sup>3</sup>, кадмий –  $<0,001$  мг/дм<sup>3</sup>, фосфаты – от  $0,01$  до  $0,04$  мг/дм<sup>3</sup>.

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колебался в интервале  $6-9$  °С. Наиболее низкие температуры ( $6$  °С) характерны для артезианских вод.

Уровенный режим подземных вод в бассейне р. Неман изучался на 29 г/г постах. Замеры уровней подземных вод проводились в 109 скважинах, из них 55 скважин оборудовано на грунтовые и 54 – на артезианские воды. Изменение сезонных колебаний уровней грунтовых и артезианских вод представлено по скважинам Антонинсбергского, Пильцевского, Сенищенского, Боровского, Стаховского, Урлики-Швакшты, Черемшицкого, Мядельского, Понемоньского гидрогеологических постов (рис. 3.13, 3.14).

### Бассейн р. Неман

#### Сезонный режим

##### Грунтовые воды

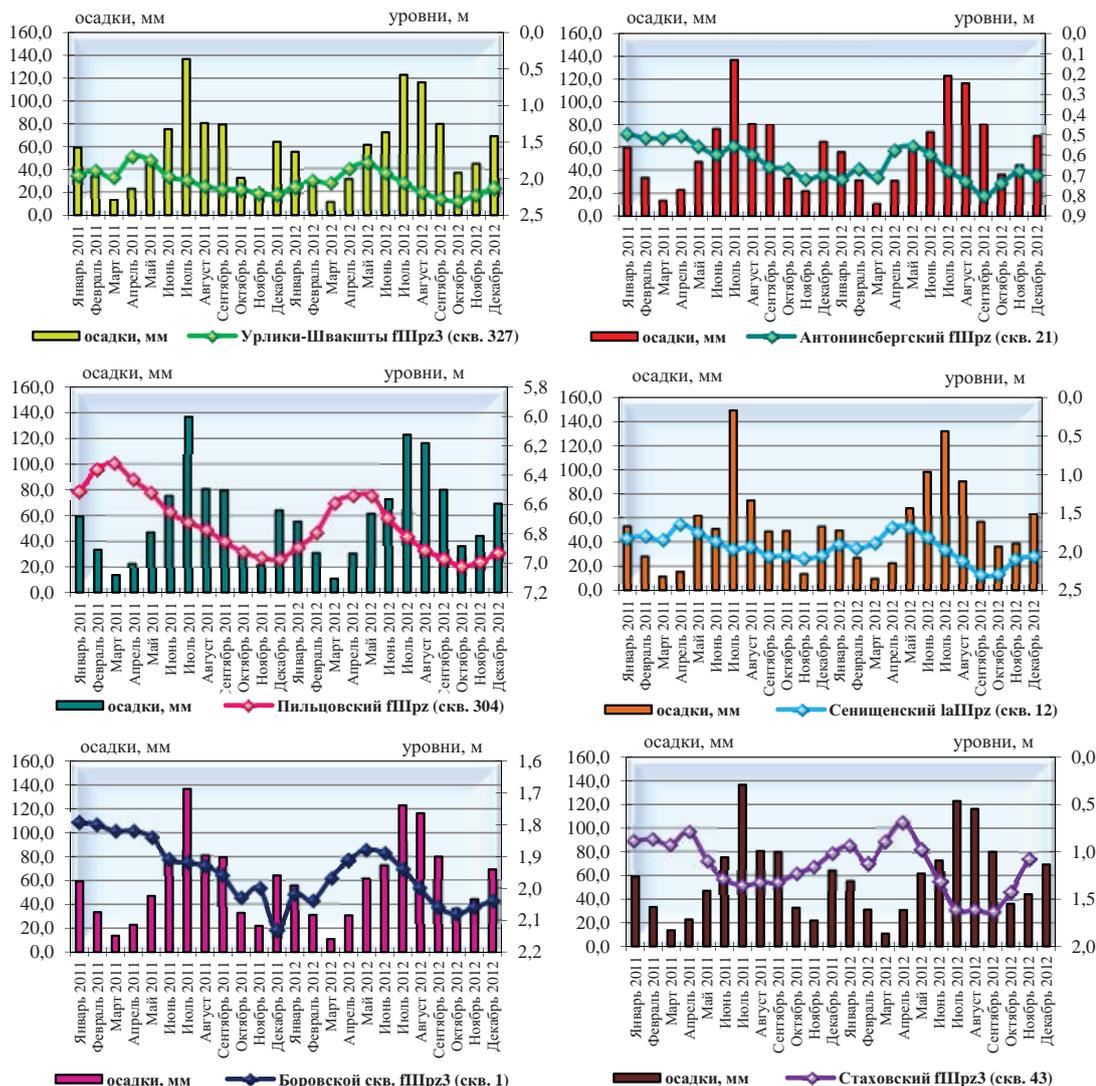


Рисунок 3.13 – Изменение сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Неман

Бассейн р. Неман

Сезонный режим  
Артезианские воды

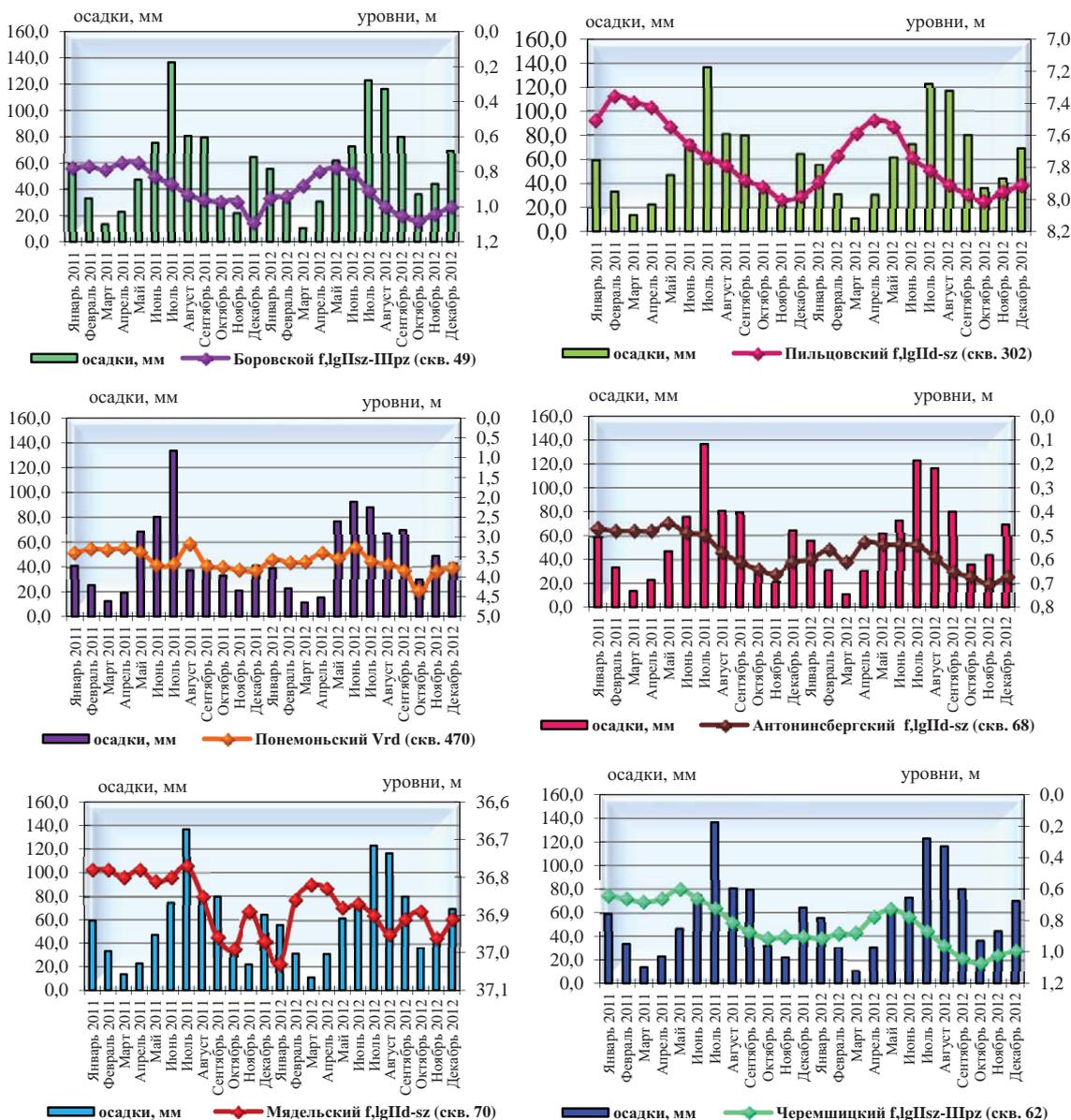


Рисунок 3.14 – Изменение сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Неман

Изменения уровней грунтовых вод связаны, в первую очередь, с климатическими изменениями данного региона, что четко прослеживается в период весеннего подъема, связанного с поступлением талых вод в подземную гидросферу и высоким количеством выпавших атмосферных осадков, а также летне-осенний и зимний спады, когда осадков выпадает меньше. Весенний максимум наблюдался в апреле, а зимний минимум – в декабре-январе. Сезонные амплитуды колебаний уровней грунтовых вод невысокие (кроме Янушковичского поста, где амплитуда достигла 2,0 м). Средняя амплитуда в 2012 г. составила 1,54 м.

Колебания уровней более глубоких артезианских вод повторяют колебания уровней грунтовых вод, но в то же время имеются и некоторые различия: колебания уровней артезианских вод более сглаженные, амплитуды более низкие. Максимальная амплитуда колебаний уровней артезианских вод составила 0,17 м (г/г пост Урлики-Швакшты, скв. 330), такое же значение зафиксировано в 2011 г.

Наблюдения за качеством подземных вод в 2012 г. в бассейне р. Днепр проводились на 10 гидрогеологических постах (32 наблюдательные скважины) (рис. 3.15). Изучались подземные воды в аллювиальных,



Рисунок 3.15 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод бассейна р. Днепр, 2012 г.

озерно-аллювиальных отложениях голоцена; флювиогляциальных, моренных и водно-ледниковых отложениях поозерского, сожского, днепровского и березинского-днепровского горизонтов плейстоцена; неогеновых, палеогеновых, меловых и девонских отложениях.

В 2012 г. значительных изменений в химическом составе подземных вод бассейна не выявлено. Величина водородного показателя изменялась в интервале 6,92-8,47, что свидетельствует о широком диапазоне изменения реакции среды: от «слабокислой» до «слабощелочной». Показатель общей жесткости ( $0,92-7,6$  ммоль/дм<sup>3</sup>) характеризовал воды бассейна от «очень мягких» до «средне жестких».

Среднее содержание основных *макрокомпонентов* невысокое, ниже ПДК (рис. 3.16). По сравнению с 2011 г. незначительно увеличилось содержание хлоридов, нитратов, азота аммонийного, нитритов. Содержание сухого остатка в подземных водах изменялось от 62 до 602 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 6,48 до 62,6 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 1,65 до

26,75 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,1 до 99,5 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 6,0 мг/дм<sup>3</sup>. что свидетельствует о широком диапазоне изменения реакции среды: от слабокислой до щелочной. Показатель общей жесткости составлял  $0,59-6,2$  ммоль/дм<sup>3</sup>, что характеризует воды бассейна от «очень мягких» до «жестких».

Результаты выполненных режимных наблюдений показали, что грунтовые воды в основном гидрокарбонатные кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниво-кальциевые. Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 90 до 602 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 5,8 до 93,9 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 1,6 до 48,6 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,3 до 99,5 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 2,4 до 36,0 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,8 до 22,40 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – от 14,2 до 111,10 мг/дм<sup>3</sup>, магния – от 1,3 до 25,1 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 6,0 мг/дм<sup>3</sup>, нитритов – от 0,1 до 3,0 мг/дм<sup>3</sup>. Вместе с тем, на территории бассейна выявлены случаи загрязнения грунтовых вод как нитратами, нитритами, так и азотом аммонийным.

Бассейн р. Днепр

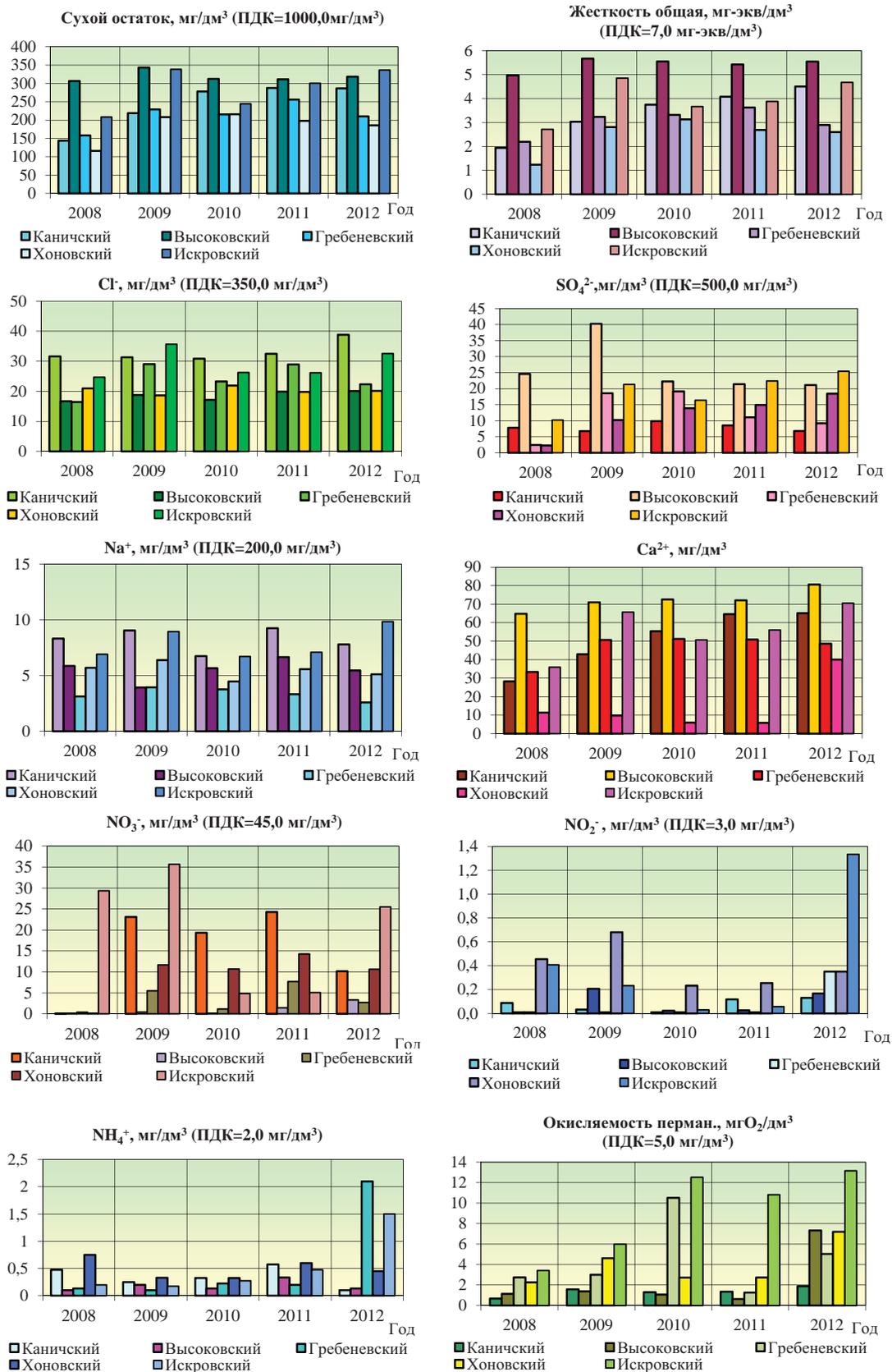


Рисунок 3.16 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Днепр

Повышенные концентрации нитратов и нитритов (2,0 и 1,5 ПДК, соответственно) характерны для Искровского (скв. 423) г/г поста и объясняются влиянием антропогенного происхождения. Также в грунтовых водах выявлено повышенное (1,0-3,0 ПДК) содержание азота аммонийного (скважины №№ 69, 1362, 249 Бабичского, Деражичского, Гребеневского гидрогеологических постов).

Артезианские воды бассейна р. Днепр в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, реже гидрокарбонатные натриево-кальциевые. Концентрации сухого остатка колебались в диапазоне 130-420 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – 3,8-47,9 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – 3,3-85,2 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – 0,3-6,9 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – 2,8-17,9 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 5,3-22,5 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – 32,7-84,9 мг/дм<sup>3</sup>, калия – 0,6-5,8 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – 0,1-6,0 мг/дм<sup>3</sup>. Анализ данных за 2012 г. показал, что качество артезианских вод соответствует установленным требованиям. Однако в скважинах №№ 73 и 428 Бабичского и Искровского гидрогеологических постов содержание азота аммонийного составляло 1,0-1,5 ПДК, что может быть обусловлено влиянием как природных, так и антропогенных факторов.

Следует также отметить, что повышенные (до 5,4 ПДК) показатели окисляемости перманганатной характерны не только для грунтовых, но и для артезианских вод в пределах бассейна р. Днепр, что также может быть следствием влияния как природных, так и антропогенных факторов.

В 2012 г. изучение *микрокомпонентного состава* подземных вод бассейна р. Днепр выполнено по четырем гидрогеологическим постам (Остерский, Деражичский, Высоковский, Каничский) в 12 наблюдательных скважинах.

Результаты исследований показали, что качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Исключение составили пониженное содержание фтора (от <0,08 до 0,76 мг/дм<sup>3</sup>) и повышенное содержание марганца (до 0,74 мг/дм<sup>3</sup>). Концентрации остальных

микрокомпонентов изменялись в пределах: молибден – < 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, фтор – от 0,08 до 0,76 мг/дм<sup>3</sup>, мышьяк – < 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, цинк – от 0,0088 до 0,1186 мг/дм<sup>3</sup>, медь – от 0,0016 до 0,003 мг/дм<sup>3</sup>, свинец – от <0,0053 до 0,003 мг/дм<sup>3</sup>, бор – от <0,05 до 0,22 мг/дм<sup>3</sup>, кадмий – <0,001 мг/дм<sup>3</sup>.

*Температурный режим* как грунтовых, так и артезианских вод колебался от 6 до 9 °С. Наиболее низкие температуры (6 °С) характерны для артезианских вод.

*Уровенный режим* подземных вод в бассейне р. Днепр изучался на 24 гидрогеологических постах. Количество скважин, на которых проводились замеры уровней подземных вод в 2012 г. составило 84 скважины, в том числе 45 скважин, оборудованных на грунтовые, и 39 – на артезианские воды.

Характеристика сезонных (с января 2011 г. по декабрь 2012 г.) колебаний уровней грунтовых и артезианских вод представлена по скважинам Михайловского, Васильевского, Березинского, Сверженьского, Логойского, Новолучевского гидрогеологических постов (рис. 3.17, 3.18).

Для сезонных изменений уровней грунтовых вод характерно наличие двух основных подъемов (весеннего и осенне-зимнего) и двух спадов (зимнего и летне-осеннего). Пик весеннего подъема в 2012 г. пришелся на апрель-май, а летне-осеннего спада – на сентябрь. Во II-III кварталах 2012 г. наблюдалась тенденция летне-осеннего спада уровней. Минимальная амплитуда колебаний уровней грунтовых вод составила 0,01 м, а максимальная – 1,57 м (Новолучевский пост, скв. 392), что на 0,8 м больше, чем в 2011 г.

В скважинах, оборудованных на артезианские воды, сезонный ход уровней подвержен тем же изменениям, что и в режиме грунтовых вод. За период с января 2011 г. по сентябрь 2012 г. наблюдались основные сезонные экстремумы: спад уровней в августе-сентябре и подъем уровней в апреле. Следует отметить, что амплитуды колебаний уровней артезианских вод меньше, чем грунтовых, что связано с менее выраженным влиянием климатических факторов. Максимальная амплитуда колебаний уровней

## Бассейн р. Днепр

### Сезонный режим

#### Грунтовые воды

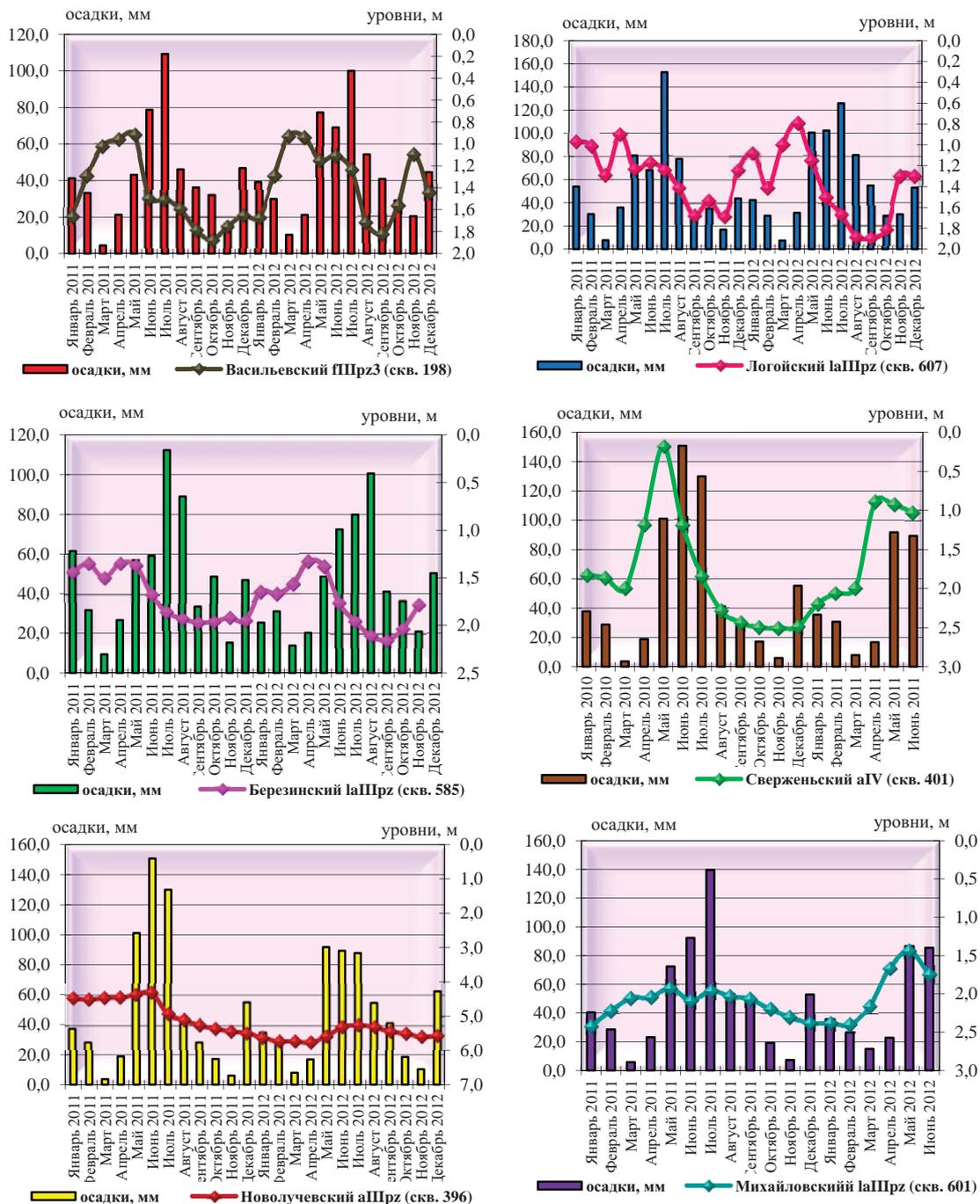


Рисунок 3.17 – Изменение сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Днепр

артезианских вод за 2012 г. составила 1,0 м (Сверженьский пост, скв. 403), что на 0,62 м больше, чем в 2011 г.

Качество подземных вод в **бассейне р. Припять** в 2012 г. изучалось на 20 гидрогеологических постах (38 наблюдательных скважин) (рис. 3.19). Режимные гидрогеохимические наблюдения проводились за подземными водами аллювиальных, озерно-аллювиальных отложений голоцена;

межморенных флювиогляциальных водно-ледниковых отложений сожского, днепровского и березинского ледников; палеогеновых (харьковская и киевская свиты), меловых (туронский ярус), девонских (витебский горизонт), протерозойских (волынская серия) отложений.

В течение 2012 г. изменений по сравнению с предыдущим годом в химическом составе подземных вод бассейна по

### Бассейн р. Днепр Сезонный режим Артезианские воды

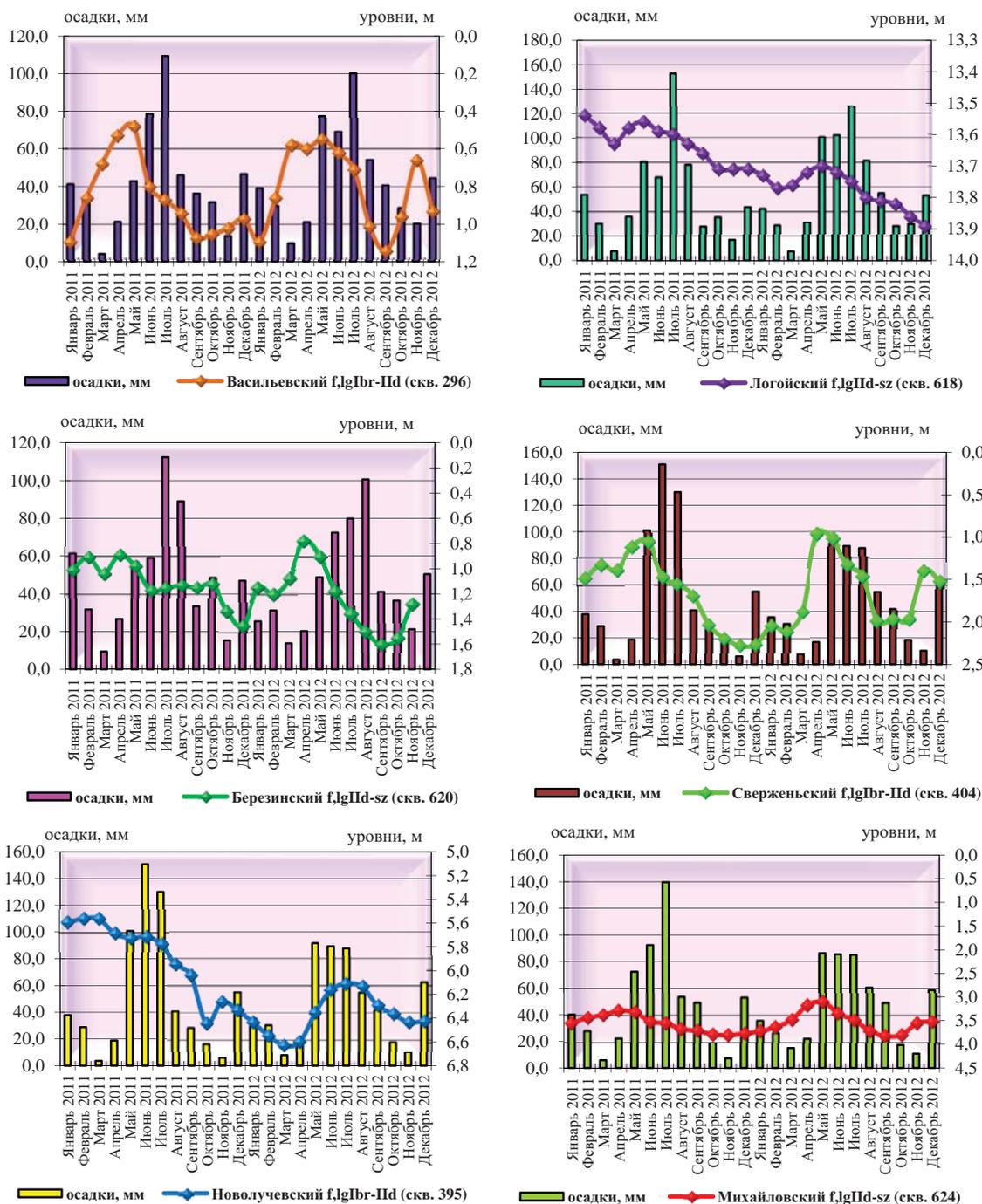


Рисунок 3.18 – Изменение сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Днепр

содержанию макрокомпонентов не произошло. Величина водородного показателя изменялась в интервале 6,21–8,98, что свидетельствует об изменении реакции среды от «слабокислой» до «слабощелочной», чаще «нейтральной». Общая жесткость по бассейну варьировала в пределах от 0,22 до 5,66 ммоль/дм<sup>3</sup>, что характеризует воды, как «очень мягкие», «средней жесткости».

Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна за период 2008-2012 гг. представлено на рисунке 3.20. Содержание сухого остатка в подземных водах колебалось в пределах от 17 до 406 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 1,0 до 96,4 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 0,8 до 28,4 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,3 до 6,5 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – от 0,1 до 6,0 мг/дм<sup>3</sup>. По сравнению

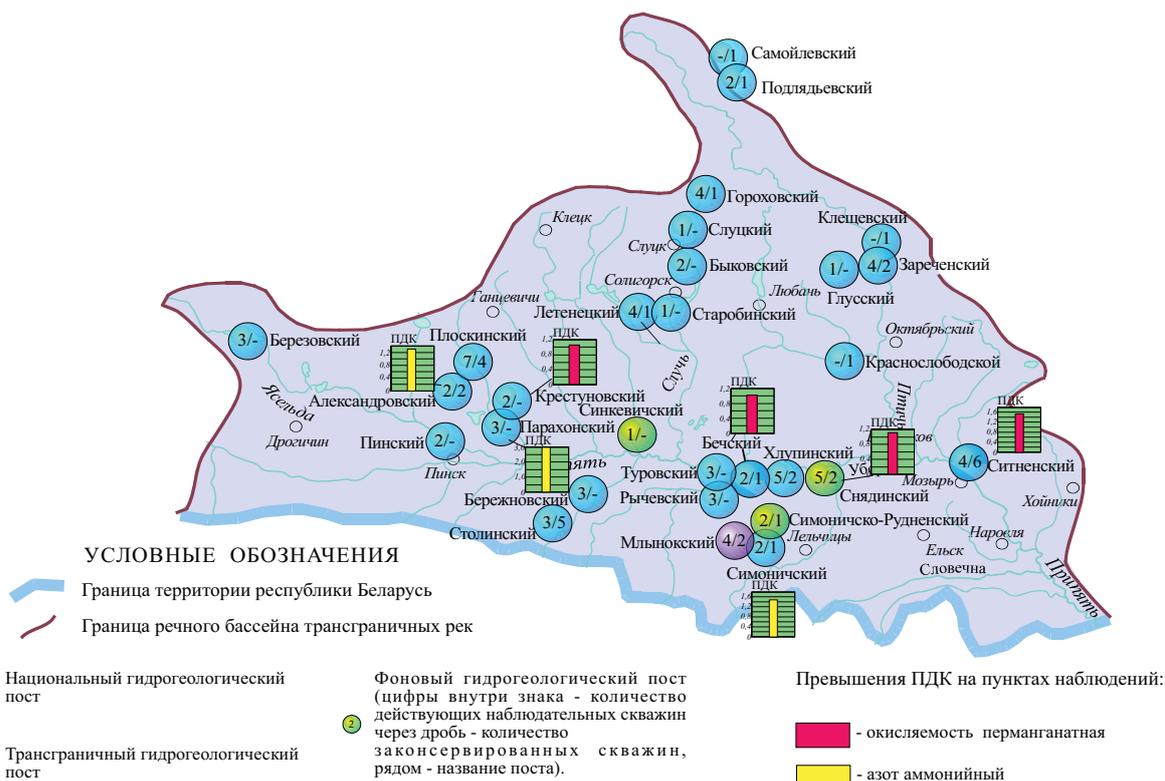


Рисунок 3.19 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод бассейна р. Припять, 2012 г. с 2011 г. незначительно увеличились концентрации нитритов, хлоридов.

Грунтовые воды бассейна р. Припять в основном гидрокарбонатные магниево-кальциевые, гидрокарбонатно-натриевые магниево-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые. Содержание химических веществ не превышало установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99.

Артезианские воды бассейна представлены самым разнообразным химическим составом. В основном воды гидрокарбонатные магниево-кальциевые, наряду с этим встречаются хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциевые, хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциево-натриевые воды.

Анализ данных за 2012 г. показал, что качество артезианских вод соответствует установленным требованиям. Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в интервале 28-406 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – 1,0-96,0 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – 0,8-15,2 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – 0,3-6,5 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – 2,0-38,6 мг/дм<sup>3</sup>, магния – 0,7-18,8 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – 4,4-84,9 мг/дм<sup>3</sup>, калия – 0,6-6,2 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – 0,1-6,0 мг/дм<sup>3</sup>. Однако в скважинах №№ 1330, 673 Парохонского и

Симоничского гидрогеологических постов, соответственно, концентрации азота аммонийного составляли 1,5-2,0 ПДК, что может быть обусловлено влиянием природных факторов (погребенной органикой).

Следует также отметить, что как для грунтовых, так и артезианских вод в пределах бассейна р. Припять характерны повышенные (до 1 ПДК) показатели окисляемости перманганатной, что также может быть обусловлено влиянием природных факторов.

*Микрокомпонентный состав* подземных вод бассейна р. Припять анализировался по двум скважинам (№№ 676, 1271), оборудованным на напорные воды Млыноцкого г/г поста. Результаты исследований показали, что качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует установленным нормативам. Исключение составили пониженное содержание фтора (от 0,08 до 0,76 мг/дм<sup>3</sup>) и повышенное содержание марганца (до 0,04–0,74 мг/дм<sup>3</sup>). Остальные микрокомпоненты изменялись в следующих пределах: молибден – < 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, мышьяк – < 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, цинк – от 0,018 до 0,3138 мг/дм<sup>3</sup>, медь – от 0,0017 до 0,002 мг/дм<sup>3</sup>, свинец – < 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, бор – < 0,05 мг/дм<sup>3</sup>, кадмий – < 0,001 мг/дм<sup>3</sup>, фосфаты – от 0,02 до 0,04 мг/дм<sup>3</sup>.

Бассейн р. Припять

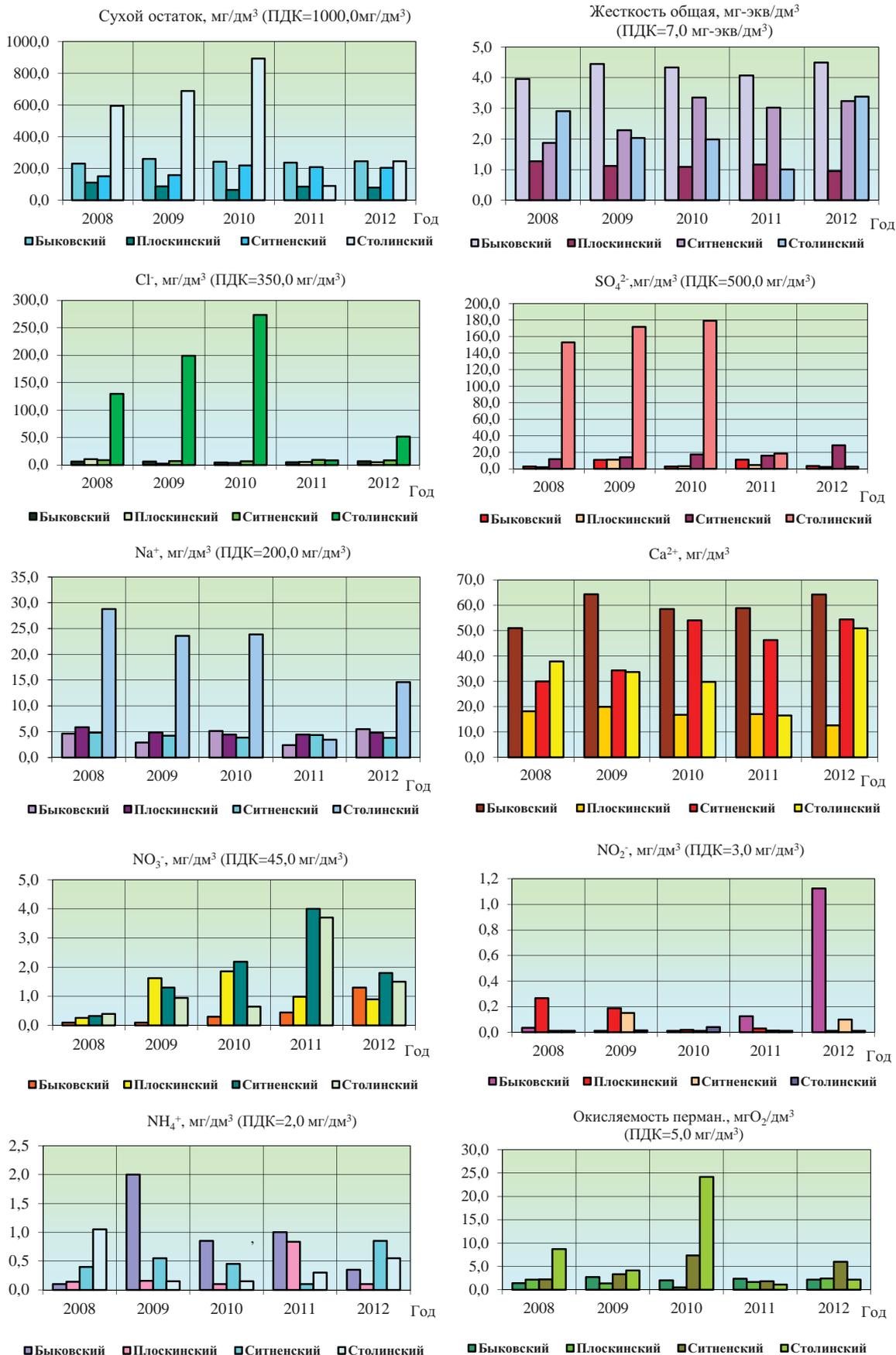


Рисунок 3.20 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Припять

Температурный режим как грунтовых, так и артезианских вод колебался от 7 до 9,5 °С. Наиболее низкие температуры (7 °С) характерны для артезианских вод.

Уровеньный режим подземных вод в бассейне р. Припять изучался на 24 гидрогеологических постах. Уровни подземных вод замерялись в 73 скважинах, 16 из которых оборудованы на грунтовые воды, а 57 – на артезианские.

На рисунках 3.21, 3.22 представлены сезонные (с января 2011 г. по декабрь 2012 г.)

колебания уровней подземных вод по скважинам Березовского, Плоскинского, Столинского, Туровского, Снядинского, Хлупинского, Александровского гидрогеологических постов.

Сезонные колебания уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять аналогичны колебаниям в других бассейнах рек. Весенний подъем достиг максимального значения в марте-апреле и летне-осенний спад достиг минимального значения в сентябре. По сравнению с аналогичным периодом предыдущего

### Бассейн р. Припять Сезонный режим Грунтовые воды

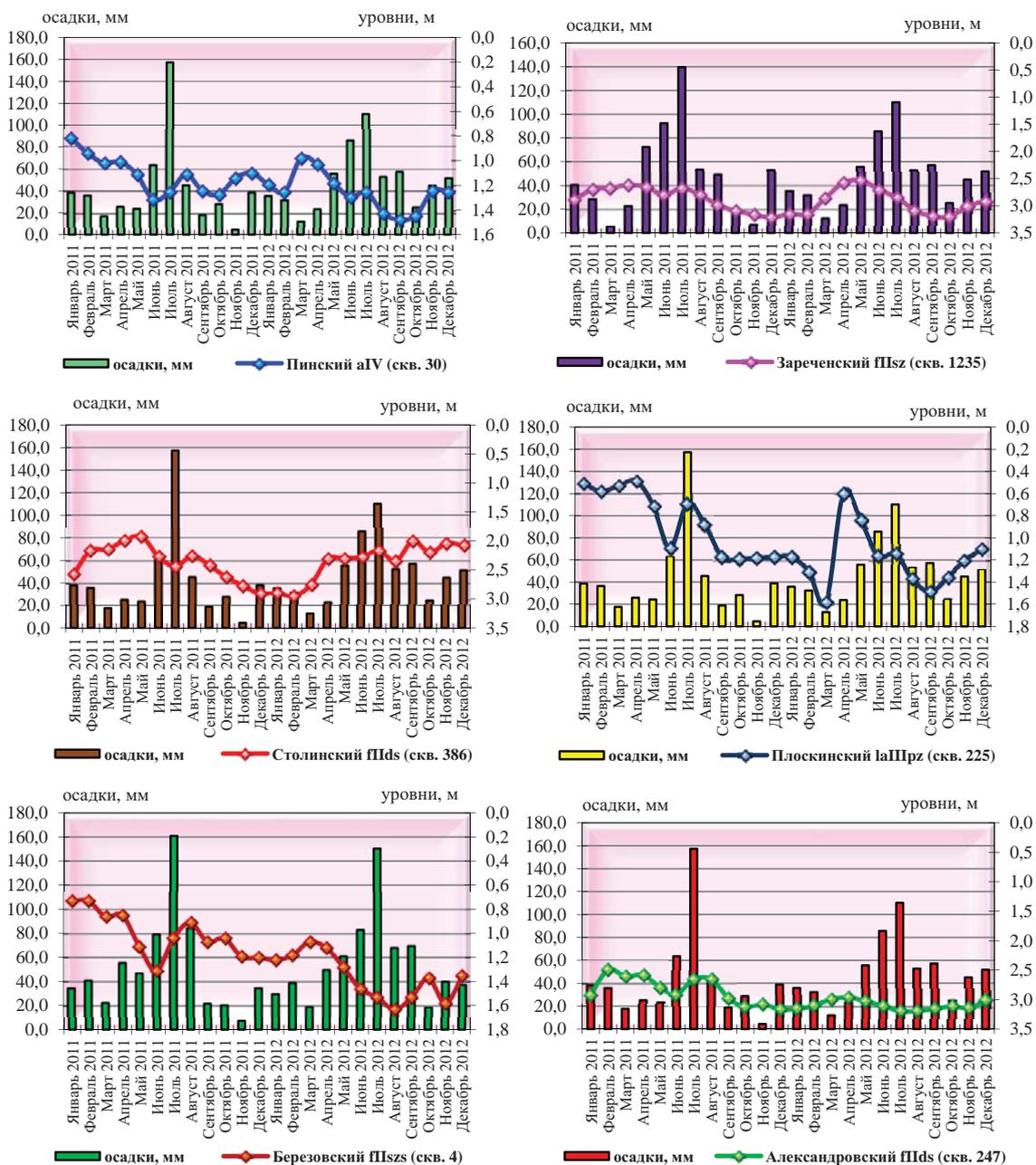
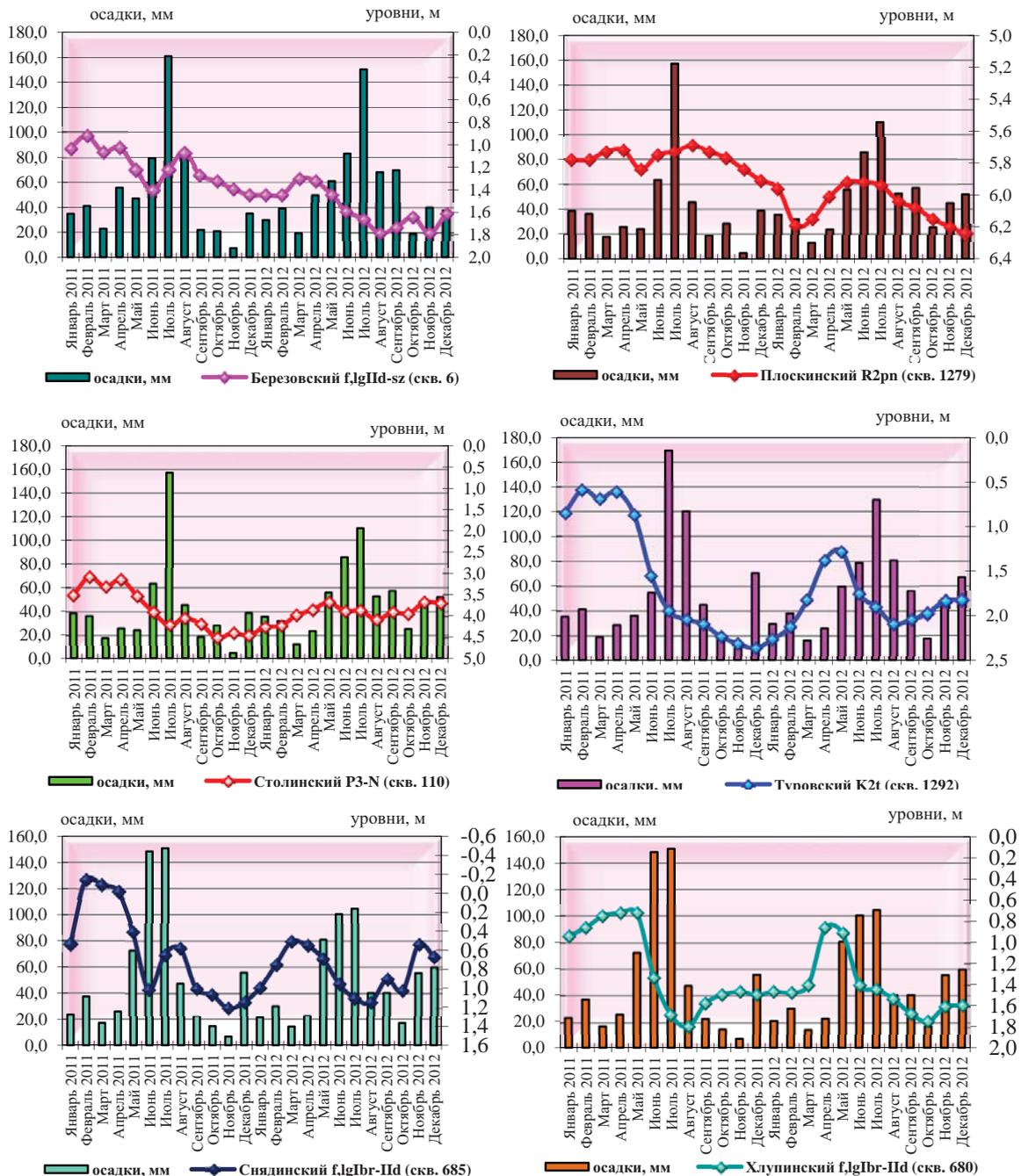


Рисунок 3.21 – Изменение сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Припять

### Бассейн р. Припять

#### Сезонный режим

#### Артезианские воды



года в 2012 г. понижений уровней грунтовых вод не выявлено. Амплитуды колебаний уровней грунтовых вод в целом по бассейну р. Припять небольшие (в среднем 0,03 м). Максимальная амплитуда отмечена на Зареченском г/г посту в скважине 1233 – 0,61 м.

Практически во всех скважинах артезианских вод наблюдался ярко выраженный зимне-весенний подъем уровней, достигающий своего максимума в апреле и осенний спад, пик которого приходился на сентябрь.

В 2012 г. по сравнению с прошлым годом значительных изменений уровней не выявлено. Максимальная амплитуда колебаний уровней артезианских вод отмечена на Снядинском посту (скв. 685) и составила 0,8 м, а средняя амплитуда – 0,33 м. Меньшие значения амплитуд колебаний артезианских вод по сравнению с грунтовыми водами свидетельствуют о второстепенном значении климатических факторов при формировании артезианских подземных вод.

На территории бассейна р. Западный Буг изучение качества подземных вод в 2012 г. выполнялось на 9 гидрогеологических постах (32 наблюдательные скважины) в пределах развития болотных, аллювиальных отложений голоцена; флювиогляциальных, моренных водно-ледниковых отложений, сожского, днепровского и березинского горизонтов (рис. 3.23).

Качество подземных вод в бассейне р. Западный Буг по содержанию макрокомпонентов в основном соответствует санитарным требованиям СанПиН, значительных изменений по химическому составу подземных вод не выявлено. Величина водородного показателя изменялась в интервале 6,96-9,41. Показатель общей жесткости составлял 0,44-5,83 ммоль/дм<sup>3</sup>, что характеризовало воды бассейна как «очень мягкие», «мягкие», «средней жесткости».

Среднее содержание основных макрокомпонентов незначительное, ниже ПДК (рис. 3.24).

Результаты наблюдений 2012 г. показали, что грунтовые воды в основном гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые. Значительных отклонений от установленных требований СанПиН 10-124 РБ 99 по содержанию химических веществ не установлено. Содержание сухого остатка по бассейну изменялось в пределах от 60 до 386 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридов – от 3,1 до 69,0 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатов – от 2,1 до 42,0 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – от 0,1 до 46,0 мг/дм<sup>3</sup>, натрия – от 0,9 до 16,0 мг/дм<sup>3</sup>, калия – от 0,6 до 30,60 мг/дм<sup>3</sup>, кальция – от 6,6 до 90,3 мг/дм<sup>3</sup>, магния – от 1,3 до 16,0 мг/дм<sup>3</sup>, азота аммонийного – < 0,1 до 0,7 мг/дм<sup>3</sup>, нитритов – от 0,01 до 0,9 мг/дм<sup>3</sup>. Вместе с тем, на территории бассейна в скважине № 533 Волчинского II гидрогеологического поста выявлено содержание нитратов на уровне 1 ПДК, а также отмечены повышенные показатели окисляемости перманганатной, что, скорее всего, обусловлено влиянием сельскохозяйственного загрязнения.

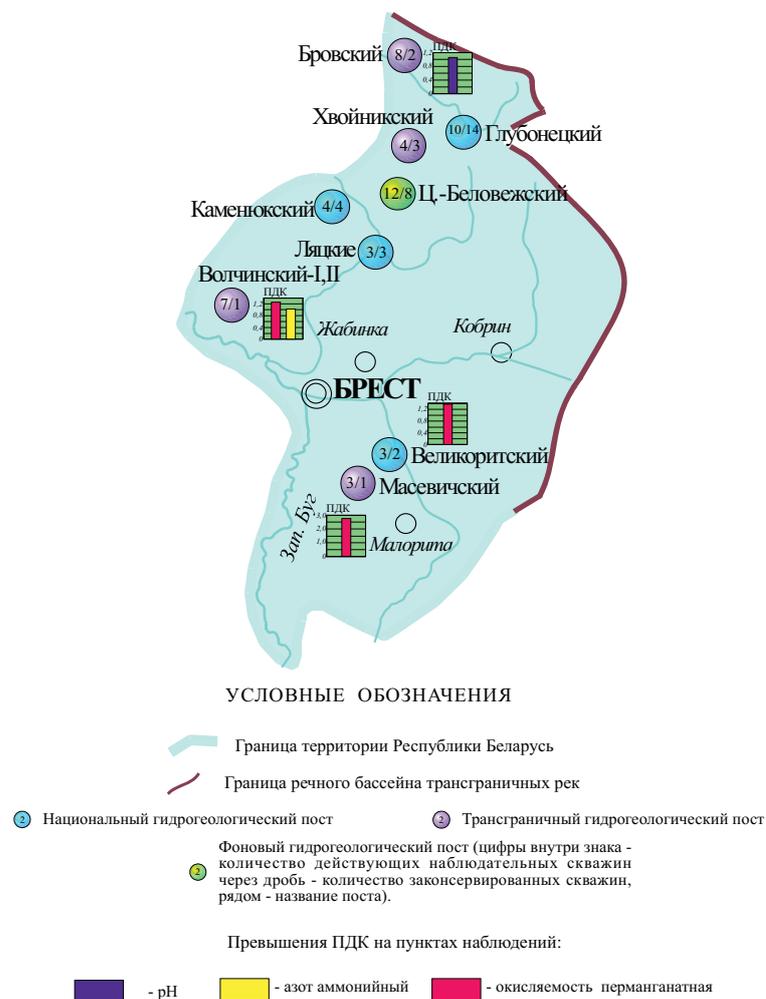


Рисунок 3.23 – Карта-схема наблюдений за качеством подземных вод бассейна р. Западный Буг, 2012 г.

## Бассейн р. Западный Буг

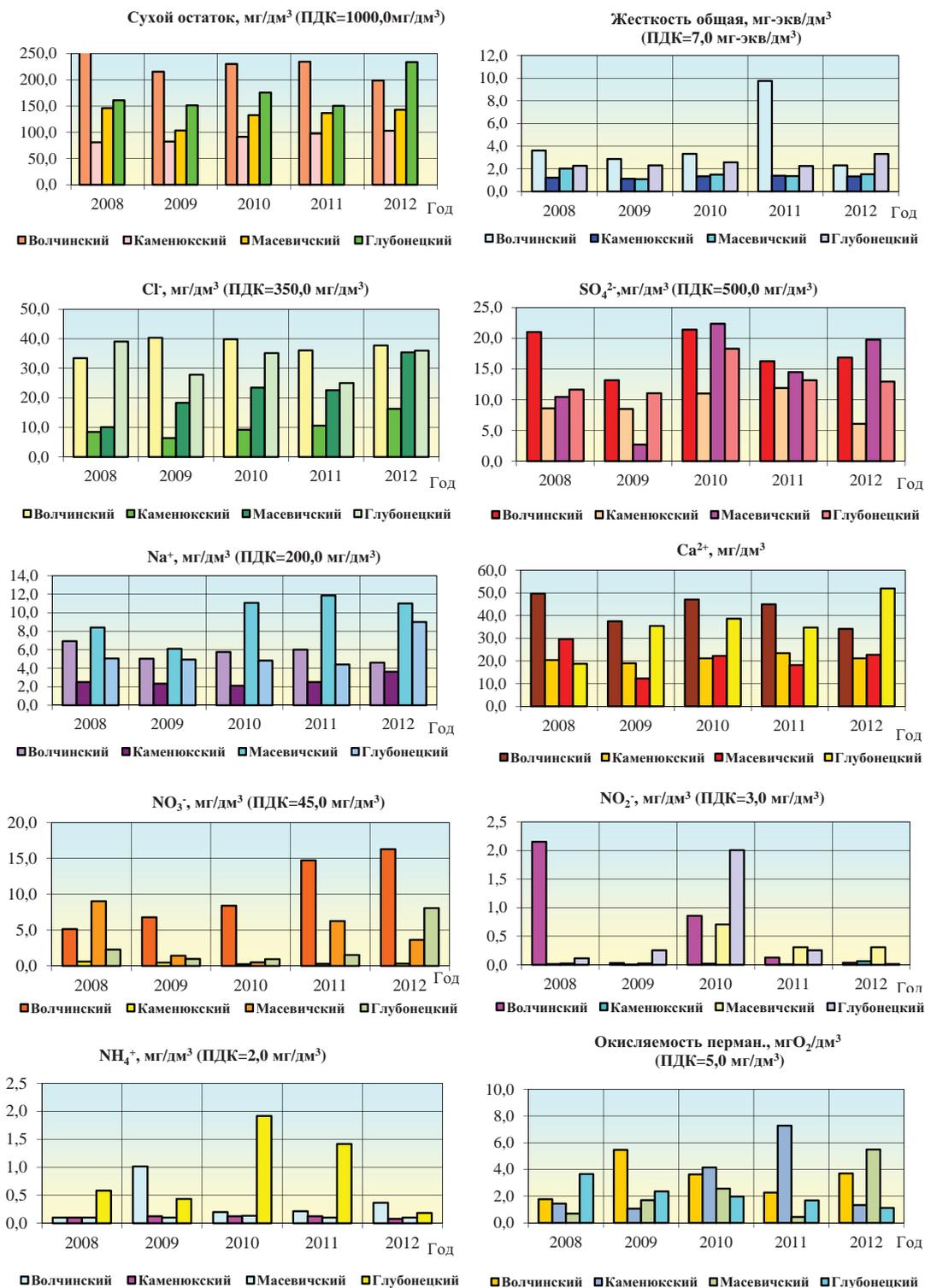


Рисунок 3.24 – Среднее содержание макрокомпонентов в подземных водах бассейна р. Западный Буг

Артезианские воды бассейна р. Западный Буг имеют достаточно разнообразный химический состав. Встречаются как гидрокарбонатные кальциево-магниевые, хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевые, так и хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые воды.

Анализ данных за 2012 г. показал, что качество артезианских вод соответствует установленным нормативам. Выявленных превышений ПДК не установлено.

*Микрокомпонентный состав* подземных вод бассейна р. Западный Буг в 2012 г. изучался на 5 гидрогеологических постах (Бровский, Великоритский, Волчинский II, Масевичский, Хвойникский) 17 наблюдательных скважинах. Результаты исследований показали, что качество подземных вод по содержанию в них микрокомпонентов соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. Содержание микрокомпонентов по бассейну составляло: молибден < 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, фтор – 0,08-0,28 мг/дм<sup>3</sup>, мышьяк < 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, цинк – 0,0062-0,1204 мг/дм<sup>3</sup>, медь – 0,00125-0,0055 мг/дм<sup>3</sup>, свинец – 0,005-0,0165 мг/дм<sup>3</sup>, бор < 0,05 мг/дм<sup>3</sup>, кадмий – 0,001-0,0016 мг/дм<sup>3</sup>, фосфаты – 0,01-0,83 мг/дм<sup>3</sup>.

*Температурный режим* как грунтовых, так и артезианских вод колебался от 7 до 8 °С. Наиболее низкие температуры (7 °С) характерны для артезианских вод.

В 2012 г. *уровенный режим* подземных вод в бассейне р. Западный Буг изучался на 11 гидрогеологических постах (53 наблюдательные скважины). Наблюдения за грунтовыми водами осуществлялись на 41 скважине, за артезианскими – на 12 скважинах.

Сезонные изменения (с января 2011 г. по декабрь 2012 г.) *уровенного режима* подземных вод бассейна р. Западный Буг представлены по скважинам Бровского, Волчинского, Масевичского, Хвойникского, Центрально-Беловежского, Ляцкого, Глубонецкого и Каменюкского гидрогеологических постов (рис. 3.25, 3.26).

В течение года наблюдался весенний подъем, достигший пика в апреле-мае, и летне-осенний спад. Менее выражены были осенне-зимний подъем и зимне-весенний спад.

Во II квартале 2012 г. зафиксировано повышение уровня грунтовых вод в среднем

на 1,08 м. Незначительные повышения (0,14-0,26 м) регистрировались в скважинах 634, 647 Каменюкского и Хвойникского г/г постов, соответственно. Максимальная амплитуда уровней грунтовых вод (0,44 м) установлена в скв. 662 Бровского г/г поста, минимальная (0,4 м) – в скв. 1352 Ляцкого г/г поста.

В артезианских водах практически во всех скважинах отмечен ярко выраженный зимне-весенний подъем уровней, достигающий пика в апреле.

Во II квартале 2012 г. по сравнению с аналогичным периодом 2011 г. наблюдалось повышение уровней на 0,44-1,31 м в скважинах (513, 514) Глубонецкого, Масевичского (скв. 547), Боровского (скв. 502), Каменюкского (скв. 637) г/г постов. Максимальная амплитуда колебаний (0,2 м) зафиксирована в скв. 547 Масевичского г/г поста. Наряду с этим, в скв. 712 Центрально-Беловежского г/г поста отмечено понижение уровня воды на 0,44 м.

### Бассейн р. Западный Буг

#### Сезонный режим

#### Грунтовые воды

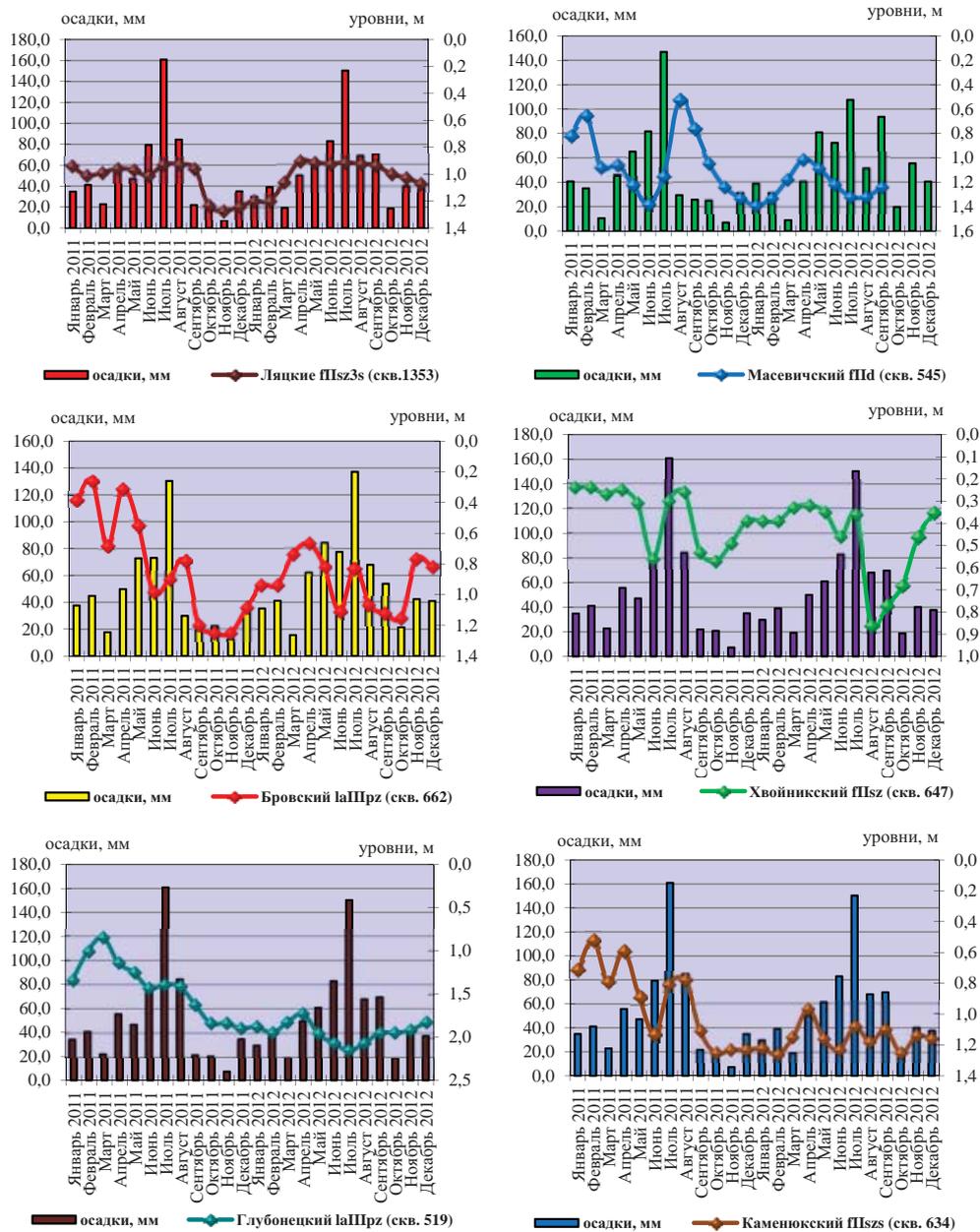


Рисунок 3.25 – Изменение сезонного режима уровней грунтовых вод в бассейне р. Западный Буг

### Бассейн р. Западный Буг

#### Сезонный режим

#### Артезианские воды

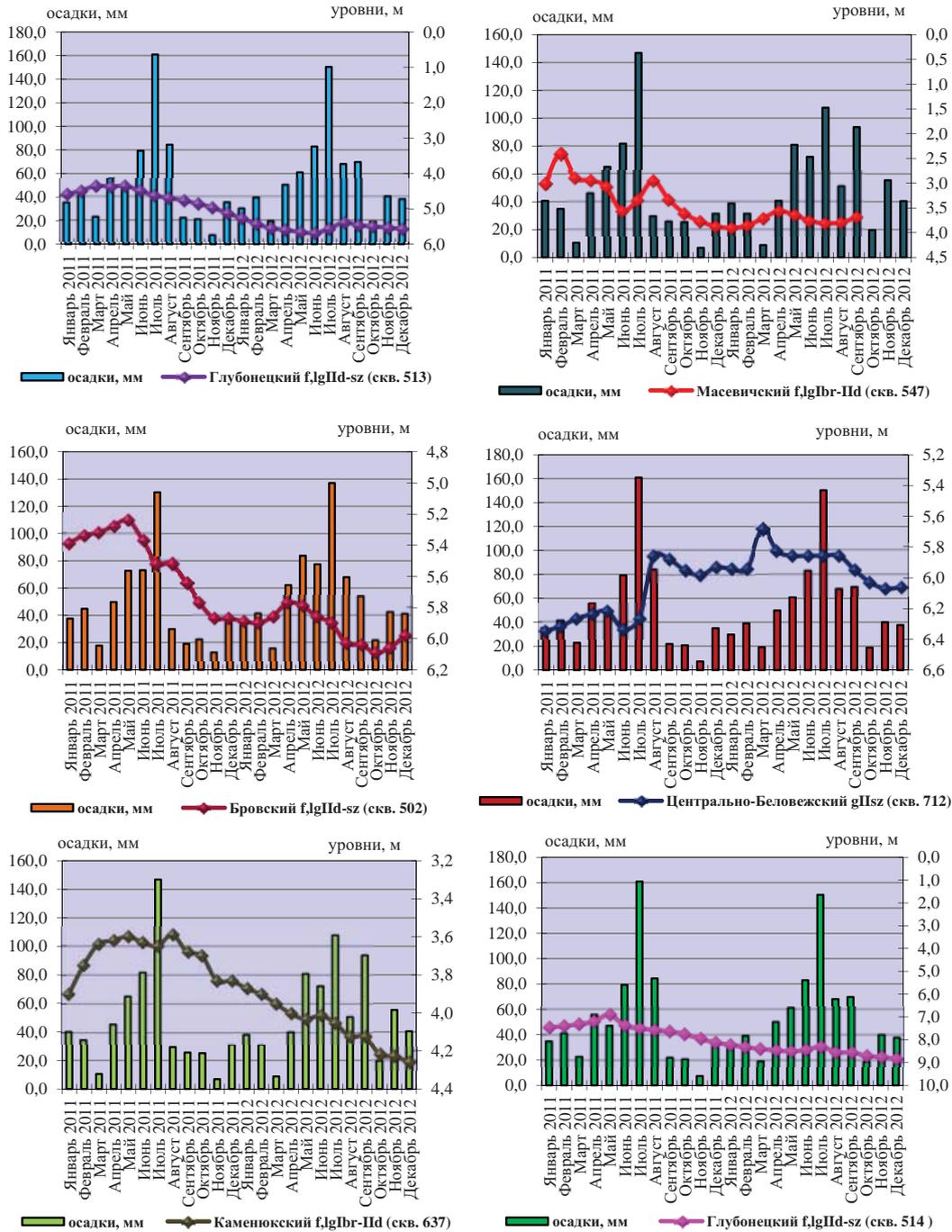


Рисунок 3.26 – Изменение сезонного режима уровней артезианских вод в бассейне р. Западный Буг



# 4 МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

В системе **мониторинга атмосферного воздуха** проводятся наблюдения за содержанием загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, атмосферных осадках и снежном покрове. Организацию и проведение этого вида мониторинга осуществляет Департамент по гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

В 2012 г. мониторинг состояния атмосферного воздуха проводился в 20 промышленных городах республики, включая областные центры, а также города: Полоцк, Новополоцк, Орша, Бобруйск, Мозырь, Речица, Светлогорск, Пинск, Новогрудок, Жлобин, Лида, Солигорск, Барановичи и Борисов. Регулярными наблюдениями были охвачены территории, на которых проживает 87% населения крупных и средних городов республики. Государственная сеть мониторинга включает в себя также стационарные наблюдения, проводимые Министерством здравоохранения Республики Беларусь в г. Могилеве (один стационарный пост).

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в 2012 г. проводились на 66 станциях: в г. Минск – на 11 станциях, в г. Могилев – на 6, в гг. Гомель и Витебск – на 5, в городах Брест и Гродно – на 4 станциях; в остальных промышленных центрах – на 1-3 станциях. В гг. Минск, Витебск, Могилев, Гродно, Брест, Гомель, Полоцк, Новополоцк, Солигорск и в районе Мозырского промузла функционировало 14 автоматических станций, позволяющих получать информацию о содержании в воздухе приоритетных загрязняющих веществ в режиме реального времени.

Во всех городах определялись концентрации основных загрязняющих веществ: твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), диоксида серы,

оксида углерода, диоксида азота. Измерялись также концентрации приоритетных специфических загрязняющих веществ: формальдегида, аммиака, фенола, сероводорода, сероуглерода. При включении специфических веществ в приоритетный перечень учитывались, прежде всего, объемы выбросов каждого вещества (данные Национального статистического комитета Республики Беларусь), размеры города, предельно допустимые концентрации, коэффициенты рассеивания. Во всех контролируемых городах определялось содержание в воздухе свинца и кадмия, в 16 городах – бенз/а/пирена, в 10 городах – летучих органических соединений. На всех автоматических станциях измерялись концентрации твердых частиц, фракции размером до 10 микрон (далее ТЧ-10), и приземного озона. Измерения концентраций ТЧ-10 проводились также в г. Жлобин.

На 19 пунктах мониторинга в месячных пробах определялись кислотность атмосферных осадков, компоненты основного солевого состава и содержание в них тяжелых металлов. В период максимального накопления влагозапаса в снеге (28 февраля) в 14 пунктах проведена снегомерная съемка (ввиду отсутствия устойчивого снежного покрова на большей части Брестской и Гродненской областей, в городах Пружаны, Высокое, Барановичи, Гродно, Лида и Волковыск пробы снега не отбирались).

Оценка дальнего атмосферного переноса загрязняющих веществ (ЕМЕП) проводилась на специализированной трансграничной станции Высокое (западная граница республики). Дополнительно, в рамках данной программы работ, продолжались наблюдения за суточными выпадениями атмосферных осадков на станциях Мстиславль (восточная граница республики) и Браслав (северная граница республики). На станции фонового мониторинга (СФМ) Березинский заповедник анализировалось состояние воздуха и атмосферных осадков по программе Глобальной Службы Атмосферы.

При оценке состояния атмосферного воздуха учитывались значения среднесуточных и максимально разовых ПДК загрязняющих веществ (табл. 4.1). Средние за год концентрации загрязняющих веществ, измеренных на автоматических станциях с непрерывным

Таблица 4.1 – Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ

Примесь	Значения ПДК, мкг/м <sup>3</sup>		
	максимально разовая	среднесуточная	среднегодовая
<i>Основные загрязняющие вещества</i>			
Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль)	300	150	100
Твердые частицы фракции РМ-10	150	50	40
Диоксид серы	500	200	50
Оксид углерода	5000	3000	500
Диоксид азота	250	100	40
Оксид азота	400	240	100
<i>Специфические загрязняющие вещества</i>			
Сероводород	8	-	-
Сероуглерод	30	15	5
Фенол	10	7	3
Фториды твердые	200	120	30
Фтористый водород	20	5	1
Свинец	1,0	0,3	0,1
Аммиак	200	-	-
Формальдегид	30	12	3
Ацетон	350	150	35
Бензол	100	40	10
Водород цианистый	30	10	3
Метиловый спирт	1000	500	100
Толуол	600	300	100
Бенз(а)пирен	-	5 нг/м <sup>3</sup>	1 нг/м <sup>3</sup>
Кадмий	3,0	1,0	0,3
Этилацетат	20	-	-
Бутилацетат	100	-	-
Этилбензол	20	-	-
Ксилолы (смесь изомеров о-, м-, п- ксилол)	200	100	20
Бутанол	100	-	-
Стирол	40	8	2
Озон	160 - 1ч.	120 - 8 ч.	90 - 24 ч.

режимом работы, сравнивались с ПДК среднегодовыми. Для станций с дискретным отбором проб средние за год значения сравнивались с ПДК среднесуточной, а максимальные – с максимально разовой.

Для оценки состояния атмосферного воздуха использовались такие показатели, как количество дней в году, в течение которых установлены превышения среднесуточных ПДК, и повторяемость (доля) проб с концентрациями выше максимально разовых ПДК. Данные о количестве дней в году со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК, полученные в результате непрерывных измерений, сравнивались с целевым показателем, принятым в странах Европейского Союза. Согласно Директиве Совета Европейского Союза, не допускается

превышение среднесуточной ПДК (50 мкг/м<sup>3</sup>) более, чем в 9,6% от общего количества измерений в течение календарного года.

*Влияние погодных условий на формирование уровня загрязнения воздуха в 2012 г.*

В 2012 г. в целом по республике преобладали благоприятные для рассеивания загрязняющих веществ метеорологические условия.

Анализ сезонных изменений концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городов и промышленных центров в 2012 г. показал, что влияние метеорологических условий на формирование уровня загрязнения воздуха наиболее отчетливо проявилось в феврале и июле.

Преобладание длительного периода с очень низкими температурами воздуха в

феврале (в среднем по республике на 5 градусов ниже среднесуточного значения) обусловило рост содержания в воздухе диоксида серы, бенз(а)пирена и ТЧ-10. Увеличение загрязненности воздуха, по всей вероятности, было связано с использованием в этот период на предприятиях теплоэнергетики мазута в качестве резервного топлива. По данным непрерывных измерений содержание в воздухе бенз(а)пирена было в 1,5-2,0 раза выше, чем в январе и марте. В г. Минск зафиксированы концентрации диоксида серы выше установленного норматива. Следует отметить, что превышения установленного значения предельно допустимой концентрации по диоксиду серы в воздухе всех крупных промышленных центров республики в 2012 г. отмечены крайне редко. В большинстве контролируемых городов увеличилось количество дней с концентрациями ТЧ-10 выше ПДК. Максимальные среднесуточные концентрации в некоторых городах достигали 1,5-2,0 ПДК.

«Пик» загрязнения воздуха формальдегидом, как и в предыдущие годы, отмечен в июле, когда температурный режим способствовал быстрому протеканию фотохимических реакций в атмосфере и образованию формальдегида (рис. 4.1). Кроме того, существенное влияние на формирование уровня загрязнения воздуха формальдегидом в этот период оказала повышенная повторяемость слабых ветров (в отдельных пунктах – до 60-80%).

Некоторое увеличение содержания в воздухе твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), особенно в южной части республики, было зарегистрировано в мае и сентябре (в этот период наблюдался дефицит осадков: во многих пунктах выпало менее половины нормы).

### Состояние атмосферного воздуха городов

Общий объем выбросов от стационарных и передвижных источников по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь (на 01.04.2013 г.) составил 1389 тыс. т, при этом 69% приходится на долю мобильных источников. По сравнению с 2011 г. общее количество выбросов от стационарных источников увеличилось на 17% и составило 433,2 тыс. т. Значительный вклад в загрязнение воздушного бассейна республики, как и в предыдущие годы, внесли стационарные источники Витебской (25%) и Гомельской (22%) областей, наименьшая доля принадлежит источникам Брестской области (8%) и г. Минск (6%). Среди промышленных центров, на территории которых регулярно проводились наблюдения, максимальное количество загрязняющих веществ было выброшено от стационарных источников гг. Новополоцк, Минск и Гродно.

В целом по республике в структуре выбрасываемых веществ значительно увеличилась доля диоксида серы (на 44%) и углеводородов (на 57%). Объемы и структура выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников Республики Беларусь представлены на рисунке 4.2.

По данным стационарных наблюдений в 2012 г. содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе большинства контролируемых городов республики было ниже значений установленных нормативов. Количество дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10, особенно опасных для здоровья населения, в атмосферном воздухе гг. Брест, Могилев, Жлобин, Гродно, Полоцк, Солигорск, Новополоцк, жилых районов Минска и Гомеля остается стабильным и ниже целевого показателя, принятого в

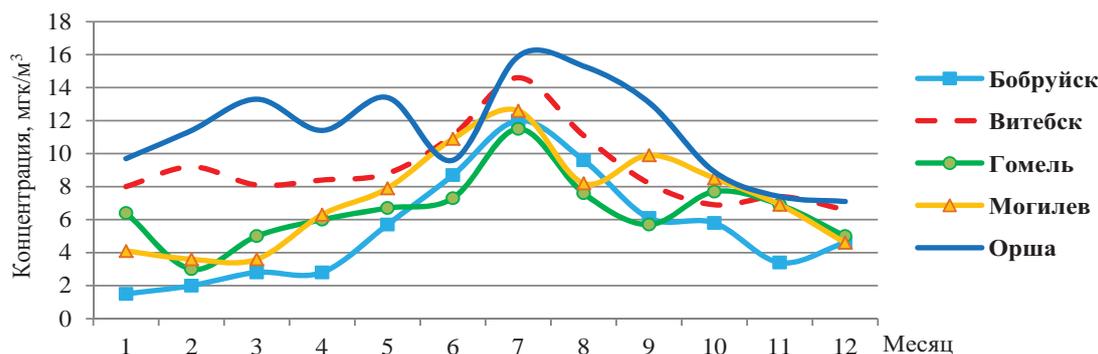


Рисунок 4.1 – Сезонные изменения концентраций формальдегида в атмосферном воздухе городов

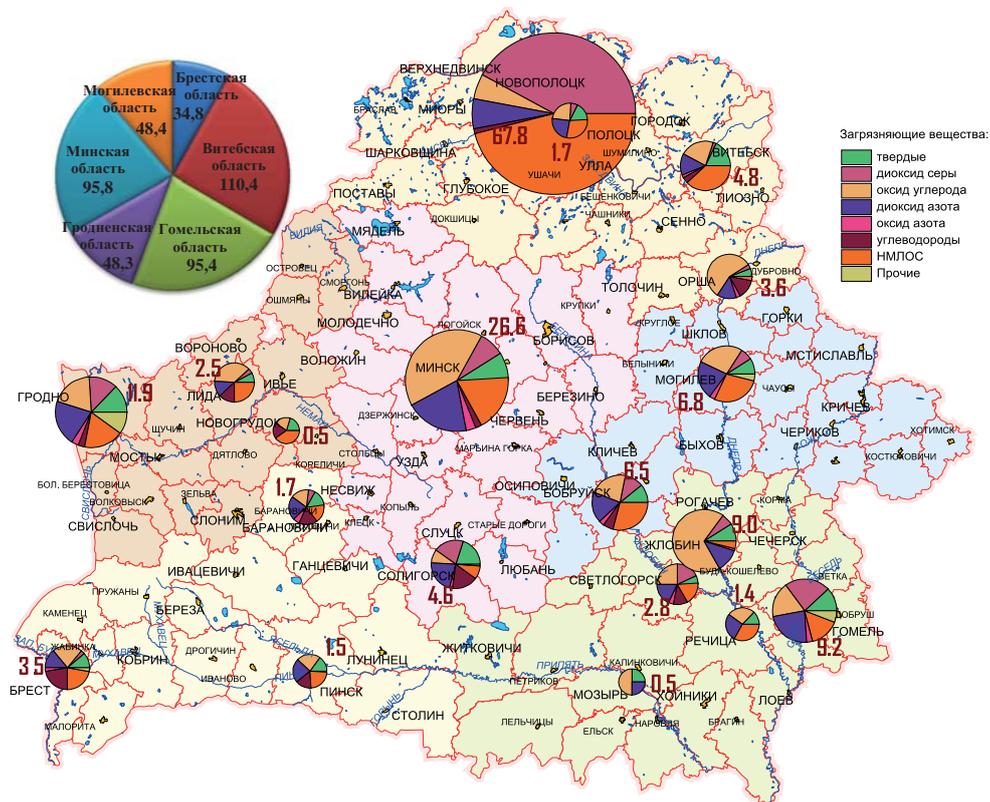


Рисунок 4.2 – Объемы выбросов основных загрязняющих веществ от стационарных источников, 2012 г.

странах Европейского Союза. Ухудшение качества воздуха, отмеченное в отдельные периоды, было связано с дефицитом осадков и преобладанием неблагоприятных для рассеивания метеоусловий.

*Состояние атмосферного воздуха в гг. Бобруйск, Барановичи, Борисов, Гродно, Новогрудок, Светлогорск, Жлобин, Полоцк, Новополоцк, Лида, Солигорск и большинстве контролируемых районов Минска, Гомеля, Витебска, Орши и Мозыря оценивается как стабильно хорошее.*

В последние годы наблюдается устойчивая тенденция снижения количества

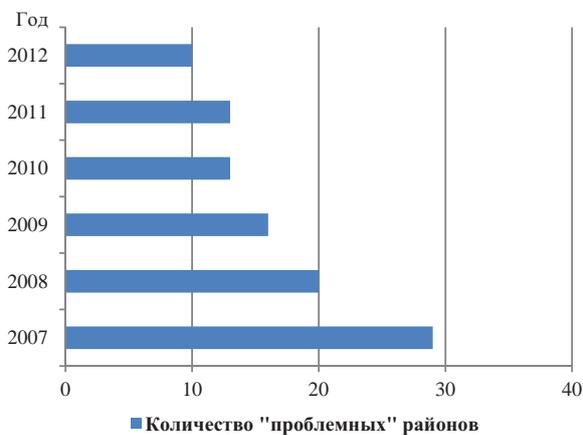


Рисунок 4.3 – Количество «проблемных» по состоянию атмосферного воздуха районов в контролируемых городах

«проблемных» районов в контролируемых промышленных центрах республики. В 2012 г. их число было почти в три раза ниже, чем в 2007 г. (рис. 4.3).

Вместе с тем, в некоторых районах гг. Брест, Пинск и Орша по-прежнему существует проблема загрязнения воздуха формальдегидом; г. Могилев – диоксидом азота, фенолом и формальдегидом, г. Речица – твердыми частицами (табл. 4.2). В периоды с неблагоприятными метеоусловиями их максимальные концентрации превышали установленные нормативы в 3-4 раза.

Данные непрерывных измерений на автоматических станциях показали, что в отдельных районах г. Минск (ул. Радиальная) и г. Гомель (ул. Барыкина) превышен целевой показатель качества атмосферного воздуха по ТЧ-10.

Мониторинг атмосферного воздуха в г. Минск в 2012 г. проводился на 11 стационарных станциях, в том числе на четырех автоматических станциях, установленных в районах пр. Независимости, 110, ул. Тимирязева, 23, ул. Радиальная, 50 и ул. Корженевского (рис. 4.4).

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха города являются

Таблица 4.3 – Перечень «проблемных» районов промышленных центров Беларуси, 2012 г.

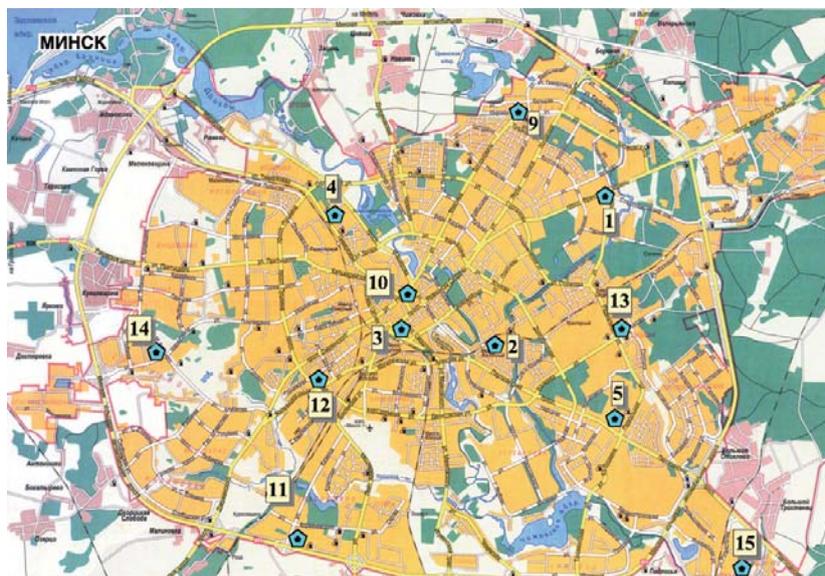
Город	Адрес станции	Зона наблюдений	Характеристика нагрузки	Вещества, определяющие повышенный уровень загрязнения воздуха
Минск	ул. Радиальная, 50	Промышленная	Эпизодически*	ТЧ-10, оксид углерода
Гомель	ул. Барыкина, 319	Смешанная**	Эпизодически	ТЧ-10, оксид углерода
Речица	ул. Молодежная, 5	Смешанная	Эпизодически	Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль)
	ул. Чкалова, 24			
Брест	ул. Пушкинская, 82	Смешанная	Постоянно***	Формальдегид
	ул. 17 Сентября–ул.Интернациональная	Автодорога		
Пинск	ул. Завальная, 39	Автодорога	Эпизодически	Формальдегид, диоксид азота
	ул. Центральная, 11	Жилая	Постоянно	Формальдегид
Орша	ул. Пакгаузная	Автодорога	Эпизодически	Формальдегид
Могилев	ул. Челюскинцев, 45	Промышленная	Эпизодически	Диоксид азота

Примечание:

\* - станция расположена в зоне влияния выбросов как стационарных, так и передвижных источников;

\*\* – превышение нормативов качества отмечалось в отдельные месяцы теплого периода года;

\*\*\* – превышение нормативов качества отмечалось в течение всего года.



11 - стационарная станция мониторинга атмосферного воздуха

Рисунок 4.3 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Минск, 2011 г.

выбросы автотранспорта, которые составляют 80% от суммарных выбросов. В столице насчитывается свыше 330 предприятий-природопользователей.

Общий объем выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн г. Минск составил 236,49 тыс. т., при этом на долю мобильных источников приходится 89%

общего количества. По сравнению с 2011 г. отмечено некоторое (на 4%) увеличение количества выбрасываемых от стационарных источников веществ, при этом 41% принадлежит выбросам оксида углерода. Рост объема выбросов произошел за счет увеличения, более чем в 2 раза, выбросов диоксида серы и диоксида азота (на 13%).

По результатам стационарных наблюдений состояние воздуха в большинстве контролируемых районов по-прежнему оценивалось как стабильно хорошее. Доля проб с концентрациями выше установленных нормативов в районах станций с дискретным отбором проб была ниже 0,1%.

Данные непрерывных измерений на автоматических станциях также свидетельствуют, что содержание в воздухе большинства приоритетных загрязняющих веществ в 2012 г. было ниже целевых показателей, принятых в странах Европейского Союза.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации диоксида азота в районах станций № 9 (ул. М. Богдановича) и № 1 (пр. Независимости, 110) находились в пределах 0,5-0,6 ПДК, станций № 4 (ул. Тимирязева), № 13 (ул. Радиальная) и № 11 (ул. Корженевского) – 0,9-1,3 ПДК. В других районах содержание в воздухе диоксида азота не превышало 0,4 ПДК. Средние за год концентрации оксида углерода во всех контролируемых районах были ниже установленного норматива. Уровень загрязнения воздуха диоксидом серы и твердыми частицами сохранялся стабильно низким.

В целом по городу превышений среднесуточных ПДК по основным загрязняющим веществам не зарегистрировано. Превышения среднесуточной ПДК по диоксиду азота (в течение 13-20 дней) отмечены только в районах улиц Тимирязева, Корженевского и М. Богдановича.

В годовом ходе увеличение содержания в воздухе диоксида серы зафиксировано в феврале, оксида углерода и диоксида азота – в июле, твердых частиц – в сентябре. Рост уровня загрязнения в эти периоды был связан с преобладанием неблагоприятных для рассеивания метеорологических условий. Так,

в феврале, который характеризовался пониженным температурным режимом (минимальная температура достигала минус 27°C), концентрации диоксида серы увеличились почти в два раза. В районе станции № 4 максимальная из разовых концентраций диоксида серы (период осреднения 20 минут) превышала установленный норматив в 1,9 раза.

В районах станций №№ 9, 4, 11 и 12 (ул. Щорса) зафиксированы концентрации диоксида азота, превышающие ПДК в 1,5-1,8 раза. Кратковременные превышения (в 1,3 раза) максимально разовой ПДК по оксиду углерода зарегистрированы на станции № 1, в 1,5-3,0 раза – на станции № 4. Наибольшее количество превышений установленного норматива по оксиду углерода отмечено в районе станции № 13: максимальная из разовых концентраций составляла 3,3 ПДК.

В 2012 г. в городе отмечено снижение уровня загрязнения воздуха ТЧ-10: среднегодовые концентрации в районах станций №№ 1, 4 и 11 составляли 0,5-0,6 ПДК. В районе станции №13 уровень загрязнения воздуха ТЧ-10 был несколько выше (0,85 ПДК). В «проблемных» районах города (улицы Тимирязева и Радиальная) существенно понизилась повторяемость (доля) дней с концентрациями выше среднесуточной ПДК (табл. 4.3).

Характерный для апреля в предыдущие годы наблюдений максимум загрязнения воздуха ТЧ-10 в 2012 г. не проявился, что было связано с избыточным количеством осадков. Некоторый рост содержания в воздухе ТЧ-10 отмечен в мае и сентябре. Максимальная среднесуточная концентрация (2,9 ПДК) зарегистрирована в третьей декаде мая на станции № 11.

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* В 2012 г. средние за год концентрации формальдегида составляли

Таблица 4.3 – Повторяемость (доля) дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК в г. Минск, 2012 г.

Номер станции	Адрес	2011 г.		2012 г.	
		П	м.с	П	м.с
1	пр. Независимости, 110	3,4	1,7	4,3	2,0
4	ул. Тимирязева, 23	18,7	3,1	7,0	1,5
11	ул. Корженевского	9,5	3,1	7,4	2,9
13	ул. Радиальная, 50	21,1	2,1	15,6	2,3

Примечание: П – повторяемость (доля) дней с концентрациями выше среднесуточной ПДК, %; м.с – максимальная среднесуточная концентрация, ПДК

0,4 ПДК, аммиака – 14 мкг/м<sup>3</sup> и были ниже, чем в гг. Брест, Витебск и Могилев. Уровень загрязнения воздуха фенолом в г. Минск в 3-4 раза ниже, чем в гг. Гомель, Витебск и Могилев (рис. 4.5).

Пространственное распределение концентраций специфических загрязняющих веществ по-прежнему достаточно однородно. Сезонные изменения их содержания в воздухе, как и в предыдущие годы, имели ярко выраженный характер: летний уровень

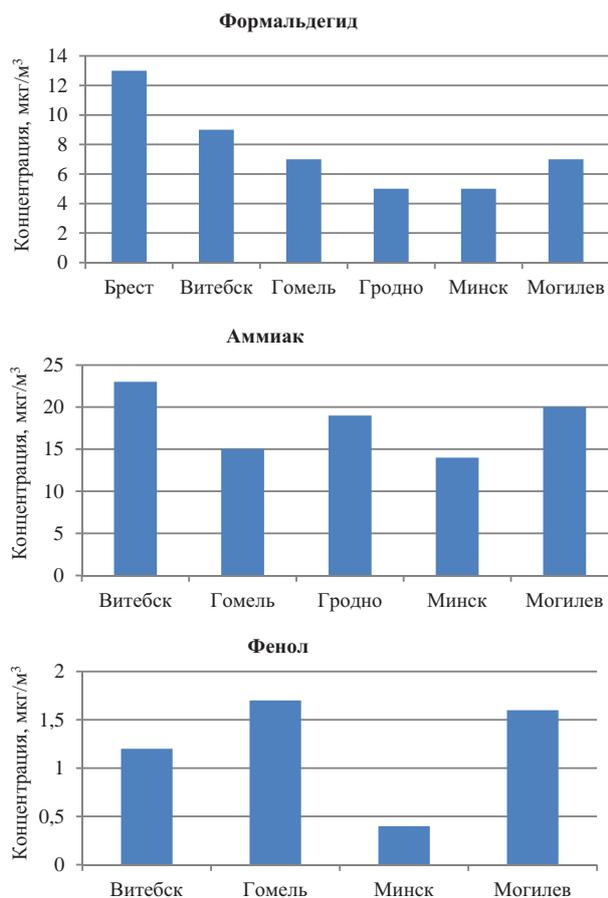


Рисунок 4.5 – Средние за год концентрации специфических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе областных центров Беларуси, 2012 г.

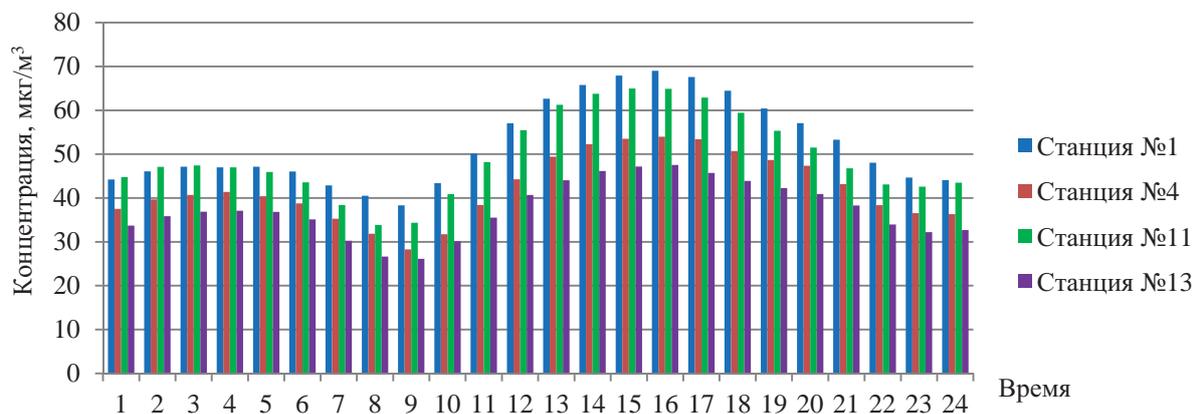


Рисунок 4.6 – Суточный ход концентраций приземного озона в г. Минск, 2012 г.

загрязнения воздуха был в 2-3 раза выше зимнего.

Незначительные (в 1,1-1,2 раза) превышения максимально разовой ПДК по формальдегиду зафиксированы на всех стационарных станциях с дискретным отбором проб воздуха. В районе станции № 3 (ул. Бобруйская) максимальная концентрация формальдегида составляла 1,5 ПДК, станции № 14 (ул. Шаранговича) – 3,4 ПДК. Вместе с тем, в целом по городу доля проб с концентрациями формальдегида выше максимально разовой ПДК составляла всего 0,15%. Превышений максимально разовых ПДК по фенолу, аммиаку, бензолу, ксилолу и толуолу не отмечено.

По данным непрерывных измерений средние за год концентрации приземного озона изменялись в диапазоне от 38 мкг/м<sup>3</sup> (район ул. Радиальной) до 58 мкг/м<sup>3</sup> (район пр. Независимости, 110). Суточный ход содержания в воздухе приземного озона на автоматических станциях одинаков, различаются лишь сами уровни концентраций. Максимум загрязнения отмечен в послеполуденное время (рис. 4.6).

Превышения среднесуточной ПДК зафиксированы только в районах станций № 1 (7 дней) и № 11 (15 дней), большинство из них в апреле – мае. Максимальная концентрация (период осреднения – 1 час) в районе станции № 11 превышала установленный норматив в 1,8 раза.

*Количество дней со среднесуточными концентрациями приземного озона выше ПДК в г. Минск было существенно ниже, чем в других областных центрах республики.*

Средняя за год концентрация свинца составляла 0,3 ПДК. Максимальные

среднемесячные концентрации в районах большинства станций достигали 0,6-0,8 ПДК. В районах станций № 2 (ул. Судмалиса) и № 3 среднемесячные концентрации свинца в апреле и июне были почти на уровне ПДК. Содержание в воздухе кадмия на протяжении многих лет сохраняется стабильно низким.

Концентрации бенз/а/пирена измерялись только в отопительный сезон. Существенный рост содержания в воздухе бенз/а/пирена (как и диоксида серы) зафиксирован в аномально холодном феврале. Основной причиной увеличения концентраций, по всей вероятности, явилось использование предприятиями теплоэнергетики мазута в качестве резервного топлива. Среднемесячные концентрации в этот период повысились до 0,5-0,6 ПДК. Более низкие уровни загрязнения воздуха бенз/а/пиреном в октябре – ноябре связаны с преобладанием теплой погоды и отсутствием дефицита осадков.

Нестабильная экологическая обстановка по-прежнему наблюдалась в районе ул. Радиальной. Проблему загрязнения воздуха в отдельные периоды определяли повышенные концентрации ТЧ-10 и оксида углерода. Вместе с тем, в указанном районе прослеживается положительная динамика к снижению уровня загрязнения воздуха ТЧ-10. По сравнению с 2008 г. доля дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК уменьшилась на 60% (рис. 4.7). Максимальные среднесуточные концентрации в 2011-2012 гг. были в два раза ниже, чем в предыдущие годы.

В результате проведения комплекса природоохранных мероприятий на ОАО «Минский завод отопительного оборудования» отмечено снижение уровня загрязнения

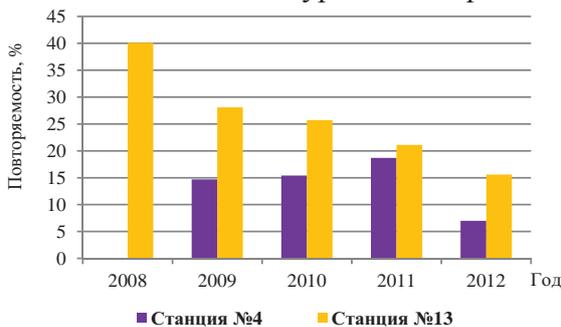


Рисунок 4.7 – Динамика повторяемости дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК в г. Минск

воздуха приоритетными веществами в зоне воздействия предприятия. Данные непрерывных измерений на автоматической станции в районе ул. Тимирязева в 2012 г. свидетельствуют о существенном улучшении состояния воздуха. По сравнению с 2009-2011 гг. доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК уменьшилась более, чем в 2 раза. Кратковременные превышения установленных нормативов по диоксиду серы, оксиду углерода и диоксиду азота зафиксированы, в основном, в периоды с неблагоприятными метеорологическими условиями. Район ул. Тимирязева впервые за многие годы наблюдений исключен из списка «проблемных» районов города.

В то же время, вызывает озабоченность экологическая ситуация в микрорайоне «Курасовщина». По данным непрерывных измерений на автоматической станции № 11 в отдельные периоды, при преобладании ветров восточных направлений, отмечалось повышенное содержание в воздухе ТЧ-10, оксида и диоксида азота, поступающих, по всей вероятности, от источников выбросов, расположенных в границах ул. Кижеватова – ул. Серова – МКАД.

За период 2008-2012 гг. среднегодовые концентрации оксида углерода понизились на 8%, формальдегида – на 29% (рис. 4.8). Уровень загрязнения воздуха фенолом стабилизировался. Однако по сравнению с 2008 г. содержание в воздухе диоксида азота повысилось на 19%. В 2012 г. отмечено увеличение содержания в воздухе свинца.

Динамика выбросов вредных веществ от стационарных и мобильных источников приведена на рис. 4.9.

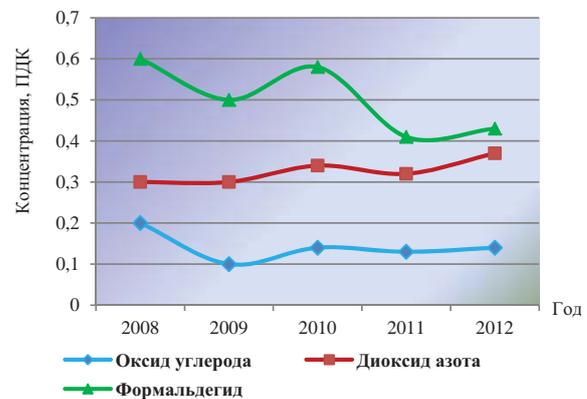


Рисунок 4.8 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Минск

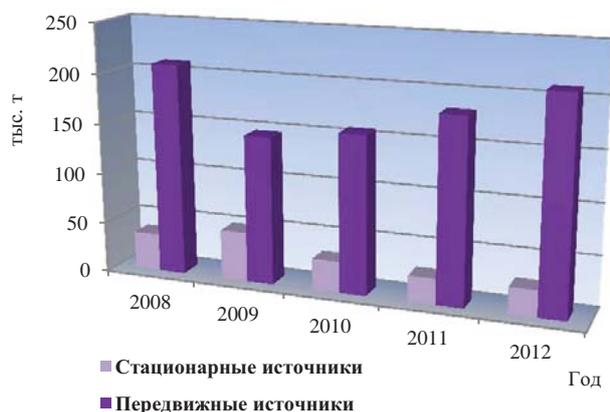


Рисунок 4.9 – Динамика выбросов вредных веществ от стационарных и передвижных источников в г. Минск

В г. **Солигорск** основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются ПО «Беларускалий» и автотранспорт. В 2012 г. количество выброшенных от стационарных источников загрязняющих веществ составило 4,6 тыс. т., что на 6 тыс. т больше, чем в предыдущем году.

По данным непрерывных измерений на станции в районе ул. Северной средние за год концентрации диоксида серы, оксида и диоксида азота находились в пределах 0,1-0,2 ПДК, твердых частиц ТЧ-10, оксида углерода и приземного озона – 0,6-0,7 ПДК.

Среднесуточные концентрации ТЧ-10 превышали ПДК в течение 10 дней, приземного озона – 15 дней. Большинство превышений среднесуточных ПДК по ТЧ-10 отмечено в феврале и апреле, по приземному озону – в апреле и июле.

*Количество дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК было существенно ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского Союза.*

Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ-10 составляла 2,6 ПДК, приземного озона – 1,2 ПДК.

Превышений установленных нормативов по диоксиду серы, оксиду и диоксиду азота, оксиду углерода и летучим органическим соединениям (бензолу, ксилолу, толуолу) не зарегистрировано.

Содержание в воздухе бенз/а/пирена измерялось только в отопительный сезон. Средние за месяц концентрации варьировали в диапазоне 0,1-0,3 ПДК. Некоторое увеличение содержания (до 0,5 ПДК) отмечено только в феврале.

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Борисов** осуществлялся на двух стационарных станциях с дискретным отбором проб. Регулярные наблюдения начаты в июне 2012 г.

Основными источниками загрязнения воздуха являются предприятия теплоэнергетики и автотранспорт. Общий объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в воздушный бассейн города составил 2,8 тыс. т.

По данным измерений средние концентрации оксида углерода, диоксида азота, твердых частиц и фенола находились в пределах 0,1-0,3 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы было ниже предела обнаружения инструментального оборудования.

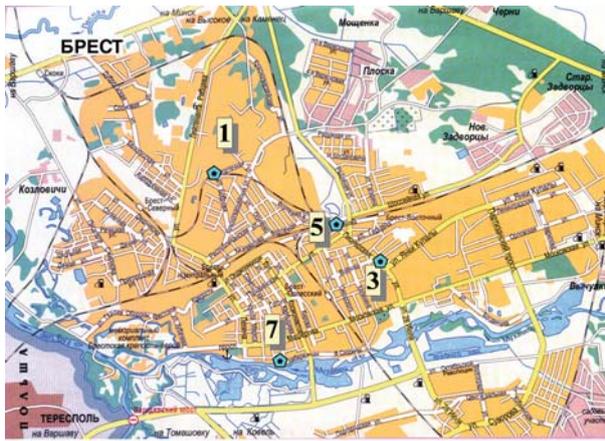
Превышений среднесуточных и максимально разовых ПДК по основным загрязняющим веществам и фенолу не зарегистрировано.

Средняя концентрация формальдегида составляла 0,8 ПДК. Однако в июле, который характеризовался преобладанием неблагоприятных метеоусловий, уровень загрязнения воздуха формальдегидом был в 2 раза выше. В районе станции № 2 (ул. Строителей) повторяемость проб с концентрациями выше максимально разовой ПДК (в 1,1-2,1 раза) достигала 28%. Повышенная загрязненность воздуха формальдегидом сохранялась и в первой декаде августа.

Содержание в воздухе свинца, кадмия и бенз/а/пирена было существенно ниже установленных нормативов.

В 2012 г. мониторинг воздушного бассейна г. **Брест** проводился на четырех стационарных станциях, в том числе на одной автоматической (№ 1), установленной в районе ул. Северной (рис. 4.10).

Основными источниками загрязнения воздуха являются предприятия теплоэнергетики, сельскохозяйственного машиностроения, лесной промышленности и автотранспорт. Общий объем выбросов основных загрязняющих веществ от стационарных источников в 2012 г. увеличился на 17% и составил 3,5 тыс. т, причем 69% принадлежит в равных долях выбросам оксида углерода, углеводородам и неметановым летучим органическим соединениям (НМЛОС).



5 - стационарная станция мониторинга атмосферного воздуха

Рисунок 4.10 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Брест, 2012 г.

Как и в предыдущем году, в целом по городу стабильно хорошее состояние воздуха наблюдалось только в холодный период года. Проблему загрязнения воздуха в теплый период определяли повышенные концентрации формальдегида, в отдельных районах – приземного озона.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации твердых частиц, оксида углерода, оксида и диоксида азота изменялись в интервале 0,1-0,3 ПДК. Превышений среднесуточных и максимально разовых ПДК не зафиксировано.

По данным непрерывных измерений на станции № 1 среднегодовая концентрация ТЧ-10 составляла 0,7 ПДК (примерно, как в некоторых районах Минска и Могилева). В течение года зарегистрирован 21 день со среднесуточными концентрациями выше установленного норматива, большинство из них – в феврале – апреле, которые характеризовались дефицитом осадков.

*Количество дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского Союза.*

Максимальная среднесуточная концентрация (2,3 ПДК) отмечена 14 февраля. Минимальный уровень загрязнения воздуха ТЧ-10 наблюдался в октябре.

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* По сравнению с предыдущим годом содержание в воздухе формальдегида несколько увеличилось. Средняя за год концентрация составляла 1,1 ПДК и

была выше, чем в других областных центрах республики. Больше всего загрязнен воздух формальдегидом в районе станции № 7 (ул. 17 Сентября): средняя за год концентрация превышала установленный норматив в 1,3 раза. Существенный рост содержания в воздухе формальдегида на всех стационарных станциях отмечен в летние месяцы. «Пик» загрязнения зарегистрирован в августе (рис. 4.11). В целом по городу повторяемость проб воздуха с концентрациями выше максимально разовой ПДК в августе составляла 15%, а в районе станции № 7 – 28%. Повышенная загрязненность воздуха сохранялась почти до середины ноября.

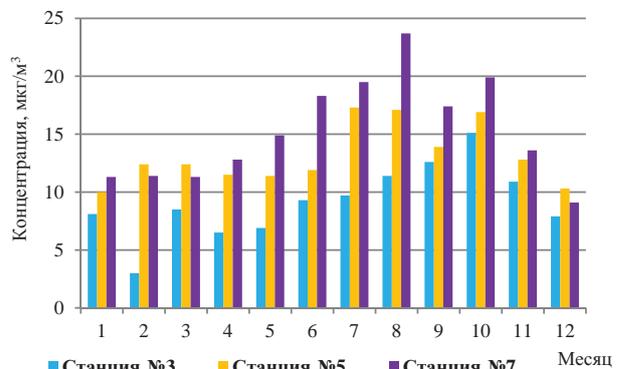


Рисунок 4.11 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций формальдегида в атмосферном воздухе г. Брест, 2012 г.

Максимальные из разовых концентраций в районах станций №№ 7 и 5 (ул. Пушкинская) достигали 3,7-4,0 ПДК, в районе станции № 3 (ул. Я. Купалы) – 4,6 ПДК.

По данным непрерывных измерений среднегодовая концентрация приземного озона составляла 62 мкг/м³. В течение года зарегистрировано 59 дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК. Максимальные среднесуточные концентрации (1,7 ПДК) зафиксированы 9 июля и 6 августа, в дни, когда температура воздуха достигала 30-35 °С.

*Количество дней со среднесуточными концентрациями приземного озона, превышающими установленный норматив, было выше, чем в других промышленных центрах республики.*

Сезонные изменения содержания в воздухе приземного озона имели ярко выраженный характер: увеличение концентраций, как правило, наблюдалось с ростом температуры воздуха. Минимальный уровень

загрязнения воздуха приземным озоном отмечен в январе и октябре – декабре (рис. 4.12).

Содержание в воздухе бензола, ксилола и толуола сохранялось по-прежнему стабильно низким. Максимальные концентрации были ниже 0,4 ПДК.

Содержание в воздухе бенз/а/пирена измерялось только в отопительный сезон. Среднемесячные концентрации в марте и октябре не превышали 0,5 ПДК. Увеличение уровня загрязнения воздуха бенз/а/пиреном отмечено в зимние месяцы, особенно в феврале: среднемесячная концентрация составляла 5,32 нг/м<sup>3</sup> (ПДК – 5,0 нг/м<sup>3</sup>).

Содержание в воздухе свинца и кадмия сохранялось стабильно низким.

Нестабильная экологическая обстановка наблюдалась в районах станций №№ 5 и 7, где большую часть года уровень загрязнения воздуха формальдегидом был выше установленного норматива.

За период 2008-2012 гг. в атмосферном воздухе г. Брест содержание формальдегида повысилось на 18%, диоксида азота – на 27%, оксида углерода – на 34%. Среднегодовые концентрации твердых частиц сохраняются на прежнем уровне. В последние годы наметилась устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха свинцом (рис. 4.13).

В 2012 г. наблюдения за состоянием воздушного бассейна в г. Пинск проводились на трех стационарных станциях с дискретным отбором проб (рис. 4.14).

Основными источниками загрязнения воздуха являются предприятия теплоэнергетики, станкостроения и автотранспорт. Общий объем выброшенных от стационарных

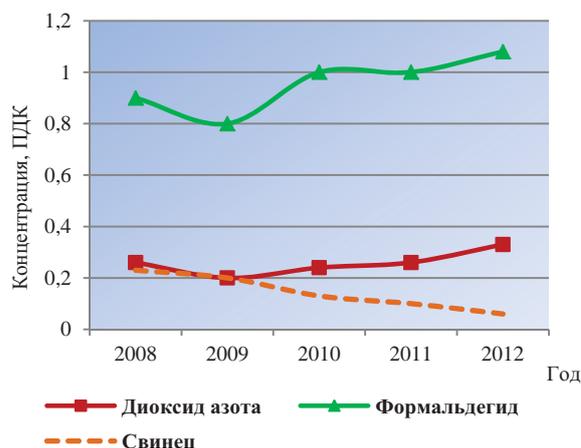


Рисунок 4.13 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Брест



Рисунок 4.14 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Пинск, 2012 г.

источников основных загрязняющих веществ в 2012 г. незначительно уменьшился по сравнению с предыдущим годом и составил 1,5 тыс. т.

По данным стационарных наблюдений в 2012 г. стабильно хорошее состояние



Рисунок 4.12 – Зависимость средних концентраций приземного озона от температурного режима в г. Брест, 2012 г.

воздуха отмечено, в основном, в холодный период года. Проблему загрязнения воздуха в теплый период года определяли повышенные концентрации формальдегида, в отдельных районах – диоксида азота.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации оксида углерода, твердых частиц и диоксида азота находились в диапазоне 0,1-0,3 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы было ниже предела обнаружения инструментального оборудования.

В целом по городу среднесуточные концентрации твердых частиц превышали ПДК в течение четырех дней, диоксида азота – восьми дней. Вместе с тем, в районах станций № 2 (ул. Завальная) и № 3 (ул. Центральная) количество дней с превышениями среднесуточных ПДК было в несколько раз выше (табл. 4.4).

В течение года рост содержания в воздухе твердых частиц зафиксирован в марте – апреле, диоксида азота – в сентябре – октябре, однако превышений максимально разовых ПДК не отмечено. Сезонные изменения содержания в воздухе оксида углерода незначительны.

Средняя за год концентрация формальдегида составляла 1,0 ПДК и была по-прежнему выше, чем в большинстве других контролируемых городов республики. «Пик» загрязнения воздуха формальдегидом отмечен в июле (рис. 4.15).

Максимальная из разовых концентраций формальдегида (1,9 ПДК) зафиксирована в районе станции № 1 (ул. Красноармейская). Вместе с тем, следует отметить, что в целом по городу повторяемость проб с концентрациями формальдегида выше максимально разовой ПДК составляла всего 1,5%.

Содержание в воздухе свинца, кадмия и бенз/а/пирена сохранялось стабильно низким.

Таблица 4.4 – Количество дней в году с превышением среднесуточных ПДК загрязняющих веществ в г. Пинск в 2012 г.

Загрязняющие вещества	№1 ул. Красноармейская	№2 ул. Завальная	№3 ул. Центральная	В целом по городу
Диоксид азота	0	39	11	8
Твердые частицы	6	11	13	4

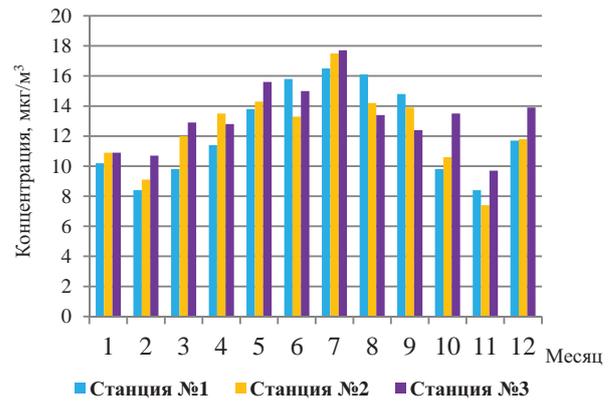


Рисунок 4.15 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций формальдегида в атмосферном воздухе г. Пинск, 2012 г.

Нестабильная экологическая обстановка по-прежнему наблюдалась в районах станций №№ 2 и 3. Проблему загрязнения воздуха в районе станции № 2 в отдельные периоды определяли повышенные концентрации формальдегида и диоксида азота. В районе станции № 3 большую часть года уровень загрязнения воздуха формальдегидом был выше установленного норматива.

За период 2008-2012 гг. в атмосферном воздухе г. Пинск содержание твердых частиц понизились на 37%, свинца – на 85%. Среднегодовые концентрации формальдегида и диоксида азота за последний пятилетний период повысились на 18-19% (рис. 4.16). Уровень загрязнения воздуха оксидом углерода практически не изменился.

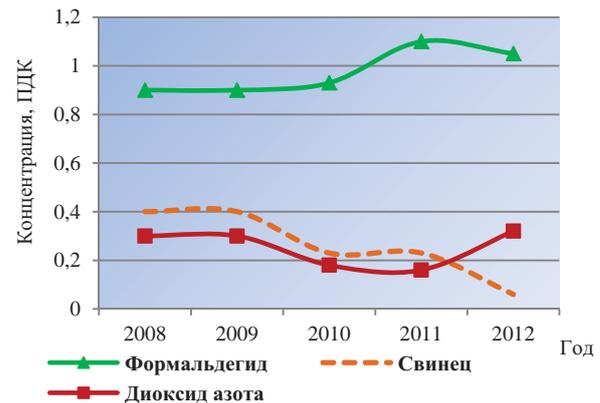


Рисунок 4.16 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Пинск

Мониторинг атмосферного воздуха г. Барановичи осуществлялся в 2012 г. на двух стационарных станциях с дискретным отбором проб по сокращенному перечню загрязняющих веществ.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха города являются химкомбинат, завод бытовой химии, завод ЖБИ, предприятия теплоэнергетики и автотранспорт.

В 2012 г. выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников не изменились по сравнению с предыдущим годом и составили 1,7 тыс. т.

Анализ результатов стационарных наблюдений показал, что средние концентрации оксида углерода и твердых частиц изменялись в интервале 0,4-0,5 ПДК. Содержание в воздухе свинца и кадмия было существенно ниже установленных нормативов.

В целом по городу зафиксировано только 3 дня со среднесуточными концентрациями твердых частиц выше ПДК. В то же время, в районе станции № 2 (ул. Баранова) среднесуточные концентрации твердых частиц превышали ПДК в течение 11 дней. Максимальная из разовых концентраций составила 1,1 ПДК.

Минимальный уровень загрязнения воздуха оксидом углерода и твердыми частицами зафиксирован в декабре, который характеризовался исключительно благоприятными для рассеивания метеоусловиями.

По данным эпизодических наблюдений максимальная из разовых концентраций диоксида азота составляла 0,3 ПДК, формальдегида – 1,5 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы было ниже предела обнаружения инструментального оборудования.

Состояние воздушного бассейна г. Витебск в 2012 г. контролировалось на пяти стационарных станциях, в том числе на одной автоматической, установленной в районе ул. Чкалова, 14 (рис. 4.17).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия теплоэнергетики, стройматериалов, станкостроения и автотранспорт. По сравнению с 2011 г. практически не изменился общий объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников, их количество



Рисунок 4.17 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Витебск, 2012 г.

составило 4,8 тыс. т. При этом на долю НМЛЮС и оксида углерода приходится 35 и 23%, соответственно.

По данным стационарных наблюдений в целом по городу состояние воздуха оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха отмечено только в летние месяцы, особенно в июле. Проблему загрязнения воздуха в этот период по-прежнему определяли повышенные концентрации формальдегида.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средняя за год концентрация оксида углерода составляла 0,2 ПДК, диоксида азота – 0,4 ПДК, твердых частиц – 0,7 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы и оксида азота было существенно ниже установленных нормативов.

В целом по городу превышений среднесуточных ПДК по основным загрязняющим веществам не зафиксировано. Превышения максимально разовой ПДК по оксиду углерода (в 1,1-1,6 раза) отмечены в районе станции № 3 (ул. Чкалова).

Концентрации твердых частиц, фракции размером до 10 микрон, измеряли только в январе – марте. В этот период зафиксировано три дня со среднесуточными концентрациями в 1,1-1,4 раза выше ПДК.

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* В 2012 г. в г. Витебск уровень загрязнения воздуха формальдегидом снизился на 14%, однако был по-прежнему выше, чем в гг. Гродно, Минск и Могилев. Средняя за год концентрация составляла 0,8 ПДК.

В течение года существенный рост содержания в воздухе формальдегида отмечен в июле, который характеризовался преобладанием сухой (осадков выпало всего 50% нормы) и жаркой погоды (рис. 4.18).

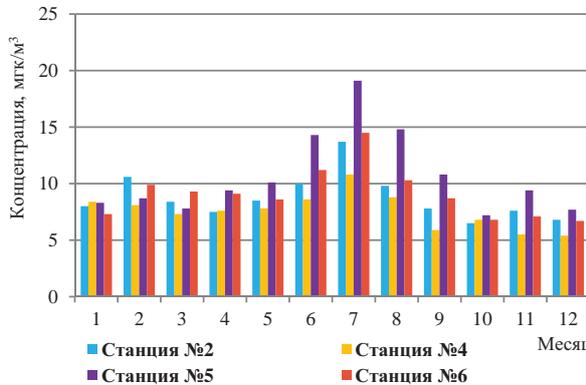


Рисунок 4.18 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций формальдегида в атмосферном воздухе г. Витебск, 2012 г.

Повторяемость проб с концентрациями выше максимально разовой ПДК в этот период в районе станции № 5 (ул. Космонавтов) составляла 12%. Максимальная из разовых концентраций формальдегида (1,4 ПДК) зарегистрирована в районе станции № 2 (ул. Горького).

Содержание в воздухе фенола, аммиака и летучих органических соединений (бензола, ксилола, толуола, бутилацетата, этилацетата и этилбензола) сохранялось стабильно низким. Превышений установленных нормативов не отмечено.

Средние за год концентрации свинца в районах станций № 2 и № 6 (пр. Победы) составляли 0,1 ПДК. Сезонные изменения концентраций незначительны. Уровень загрязнения воздуха кадмием сохранялся стабильно низким.

Содержание в воздухе бенз/а/пирена измерялось только в отопительный сезон: среднемесячная концентрация в феврале составляла 0,7 ПДК, в остальное время – от 0,1 до 0,3 ПДК. Следует отметить, что уровень загрязнения воздуха бенз/а/пиреном был заметно ниже, чем в других промышленных центрах республики. Сохранению низкого уровня загрязнения воздуха бенз/а/пиреном во многом способствовали благоприятные для рассеивания метеоусловия: в отопительный сезон выпало почти две нормы осадков.

Качество воздуха во всех контролируемых районах города в 2012 г. улучшилось.

За период 2008-2012 гг. содержание в воздухе оксида углерода, фенола и формальдегида понизилось на 7-18%, оксида и диоксида азота – на 22-28%, свинца – на 79% (рис. 4.19). Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами и аммиаком незначительно возрос.

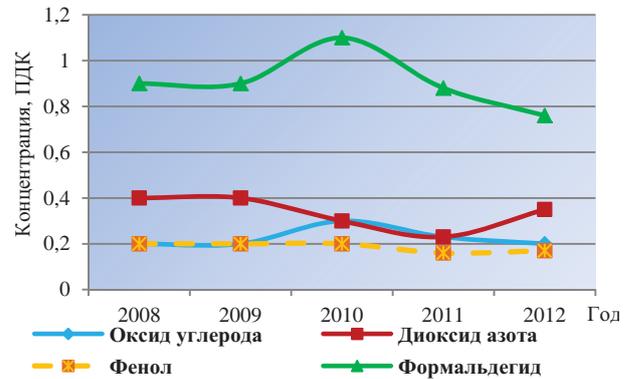


Рисунок 4.19 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Витебск

В 2012 г. мониторинг воздушного бассейна г. Новополоцк осуществлялся на трех стационарных станциях, в том числе на одной автоматической, установленной в районе ул. Молодежной, 49 (рис. 4.20).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия нефтеперерабатывающей, химической отраслей промышленности, теплоэнергетики и автотранспорт. Город Новополоцк относится к числу городов с наиболее высокой плотностью эмиссии вредных веществ и ему принадлежит максимальный объем выбросов основных загрязняющих веществ



2 - стационарная станция мониторинга атмосферного воздуха

Рисунок 4.20 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Новополоцк, 2012 г.

от стационарных источников. По сравнению с 2011 г. количество выброшенных веществ увеличилось на 32% и составило 67,8 тыс. т, при этом, как и прежде, значительную часть общего количества составляют выбросы НМЛОС (46%) и диоксида серы (42%).

По результатам стационарных наблюдений качество воздуха соответствовало установленным нормативам. Вместе с тем, в связи с увеличением выбросов загрязняющих веществ на ОАО «Нафтан», несколько возрос уровень загрязнения воздуха диоксидом серы и увеличилось количество проб с концентрациями сероводорода выше ПДК.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации оксида углерода и диоксида азота в районах станций с дискретным отбором проб (№№ 1 и 5) находились в интервале 0,1-0,5 ПДК, в районе автоматической станции (№ 2) – 0,4-0,6 ПДК. По данным непрерывных измерений среднегодовая концентрация диоксида серы составляла 0,4 ПДК. Содержание в воздухе твердых частиц было существенно ниже установленного норматива.

Превышения среднесуточной ПДК (в течение 8-17 дней) и максимально разовой ПДК по диоксиду азота зафиксированы только в районах станций №№ 1 и 5. Максимальная из разовых концентраций составила 1,8 ПДК.

Сезонные изменения уровня загрязнения воздуха основными веществами в г. Новополоцк незначительны. Некоторый рост содержания в воздухе диоксида азота и оксида углерода зафиксирован в феврале, для которого характерен пониженный температурный режим, твердыми частицами – в августе, что связано с дефицитом осадков. Увеличение концентраций диоксида серы отмечали, как правило, при преобладании ветра западной четверти.

Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами, фракции размером до 10 микрон, ниже, чем в большинстве промышленных центров республики. Среднегодовая концентрация составляла 0,5 ПДК. В течение года зафиксировано только два дня со среднесуточными концентрациями, незначительно (в 1,1-1,2 раза) превышающими ПДК.

*Количество дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше предельно*

*допустимой концентрации существенно ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского Союза.*

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* В 2012 г. уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в большинстве промышленных центров республики. Средняя за год концентрация составляла 0,2 ПДК. Превышения максимально разовой ПДК (в 1,1-1,8 раза) зафиксированы только в единичных пробах воздуха.

Содержание в воздухе других специфических загрязняющих веществ несколько увеличилось. Максимальная из разовых концентраций аммиака составляла 1,1 ПДК, фенола – 1,5 ПДК, сероводорода – 2,0 ПДК. Превышений установленных нормативов по цианистому водороду и летучим органическим соединениям (бензолу, ксилолу, толуолу) не отмечено.

В годовом ходе незначительный рост содержания в воздухе сероводорода, фенола и бензола зарегистрирован в марте, аммиака и формальдегида (как и в большинстве других городов) – в июле.

По данным непрерывных измерений на станции № 2 среднегодовая концентрация приземного озона составляла 55 мкг/м<sup>3</sup> и была выше, чем в гг. Полоцк, Гомель, Минск и некоторых районах Могилева. В течение года зафиксировано 15 дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК, подавляющее большинство их них – весной. Максимальная среднесуточная концентрация (1,2 ПДК) зарегистрирована в середине марта. Уровень загрязнения воздуха приземным озоном осенью был почти в 2 раза ниже, чем весной (рис. 4.21).

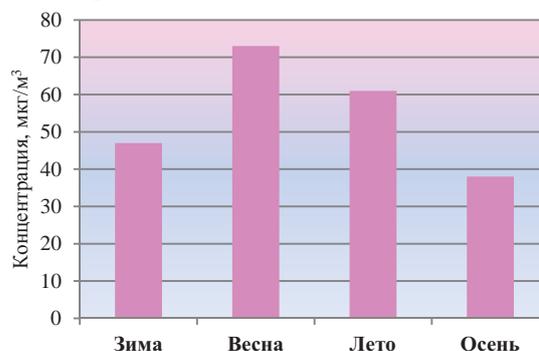


Рисунок 4.21 – Сезонные изменения концентраций приземного озона в г. Новополоцк, 2012 г.

Средние и максимальные концентрации свинца и кадмия были по-прежнему существенно ниже ПДК. Содержание в воздухе бенз/а/пирена измерялось только в отопительный сезон. Среднемесячные концентрации в январе, марте и октябре – декабре варьировали в диапазоне 0,1-0,2 ПДК. В феврале уровень загрязнения воздуха бенз/а/пиреном был в 2 раза выше (0,4 ПДК).

Несмотря на некоторое увеличение содержания в воздухе диоксида серы и сероводорода, уровень загрязнения воздуха приоритетными веществами сохранялся низким. Большую часть года состояние воздуха в контролируемых районах Новополоцка оценивалось как стабильно хорошее.

За период 2008-2012 гг. содержание в воздухе свинца понизилось на 23%, сероводорода – на 35%, формальдегида – на 50%. Уровень загрязнения воздуха цианистым водородом и оксидом углерода уменьшился в 3 раза. Тенденция среднегодовых концентраций диоксида серы и аммиака очень неустойчива. Вместе с тем, содержание в воздухе диоксида азота повысилось на 27%, фенола – на 43% (рис. 4.22).

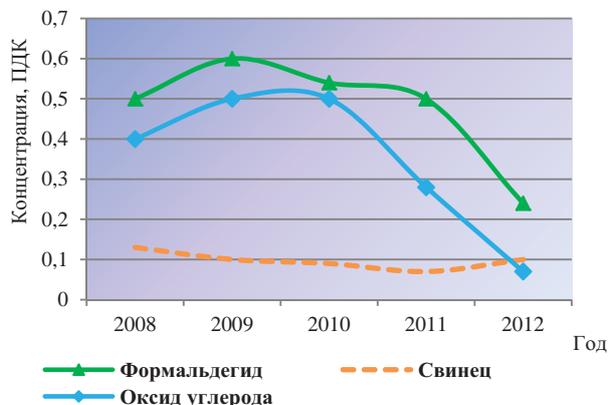
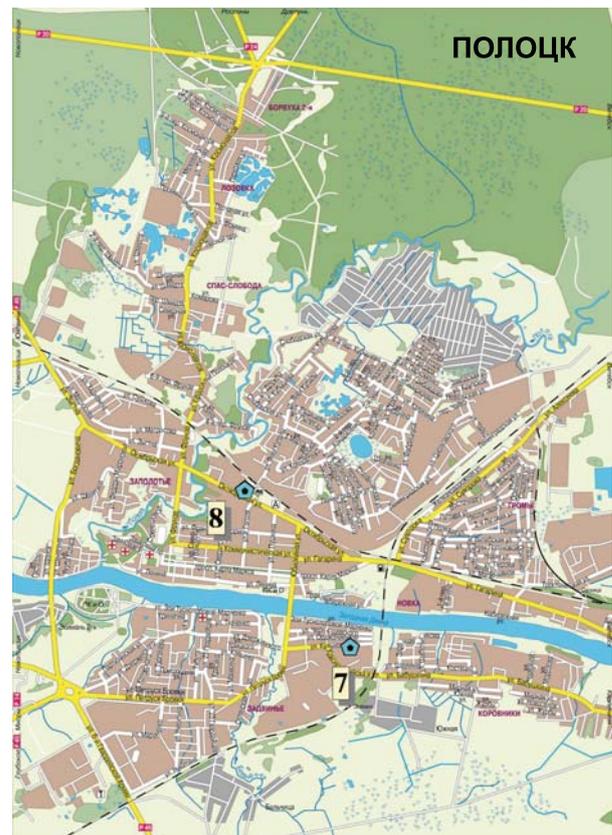


Рисунок 4.22 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Новополоцк

Мониторинг атмосферного воздуха г. Полоцк проводился на двух стационарных станциях, в том числе на одной автоматической, установленной в районе ул. Кульнева (станция № 7) (рис. 4.23).

Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются предприятия теплоэнергетики, химической промышленности и автотранспорт. Большое влияние на состояние атмосферного воздуха города при неблагоприятных



7 - стационарная станция мониторинга атмосферного воздуха

Рисунок 4.23 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Полоцк, 2012 г.

направлениях ветра оказывают выбросы предприятий Новополоцкого промузла.

Общий объем выброшенных в воздушный бассейн города загрязняющих веществ от стационарных источников, расположенных в г. Полоцк, в 2012 г. не изменился в сравнении с предыдущим годом и составил 1,7 тыс. т.

По данным стационарных наблюдений в целом по городу состояние воздуха оценивалось как стабильно хорошее.

Концентрации основных загрязняющих веществ. Средние за год концентрации диоксида азота и оксида углерода находились в пределах от 0,4 до 0,7 ПДК. Уровень загрязнения воздуха диоксидом серы по сравнению с предыдущим годом возрос. Средняя концентрация составляла 0,9 ПДК (примерно, как в гг. Гродно и Могилев, но выше, чем в г. Новополоцк). Рост содержания в воздухе диоксида серы связан с увеличением выбросов на ОАО «Нафтан». Вместе с тем, превышений среднесуточных и максимально разовых ПДК не зарегистрировано.

Превышения установленных нормативов отмечены только в районе станции № 8 (ул. Октябрьская). Максимальные из разовых концентраций диоксида азота в этом районе достигали 1,8 ПДК. В периоды без осадков зафиксирована концентрация твердых частиц в 1,2 раза выше максимально разовой ПДК.

Среднегодовая концентрация твердых частиц, фракции размером до 10 микрон, составляла 0,6 ПДК и была несколько выше, чем в г. Новополоцк.

*Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше установленного норматива была ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского Союза.*

Максимальная среднесуточная концентрация (1,5 ПДК) зафиксирована в феврале. Рост содержания в воздухе ТЧ-10, по всей вероятности, связан с увеличением выбросов на предприятиях теплоэнергетики в условиях преобладания низких температур воздуха.

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* По сравнению с предыдущим годом уровень загрязнения воздуха формальдегидом понизился в 2 раза. Средняя за год концентрация составляла 0,3 ПДК и была ниже, чем в большинстве промышленных центров республики. Содержание в воздухе фенола, фтористого водорода, аммиака и летучих органических соединений (бензола, ксилола и толуола) сохранялось стабильно низким. Превышения максимально разовых ПДК (в 1,6-1,7 раза) по сероводороду и фенолу зафиксированы только в единичных пробах воздуха. Сезонные изменения содержания в воздухе специфических загрязняющих веществ незначительны.

По данным непрерывных измерений средняя за год концентрация приземного озона составляла 50 мкг/м<sup>3</sup> и была ниже, чем в г. Новополоцк. В течение года отмечено только 10 дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК. Максимальная среднесуточная концентрация (1,2 ПДК) зафиксирована в конце апреля. В 2012 г. четко проявился весенний максимум загрязнения воздуха приземным озоном (рис. 4.24).

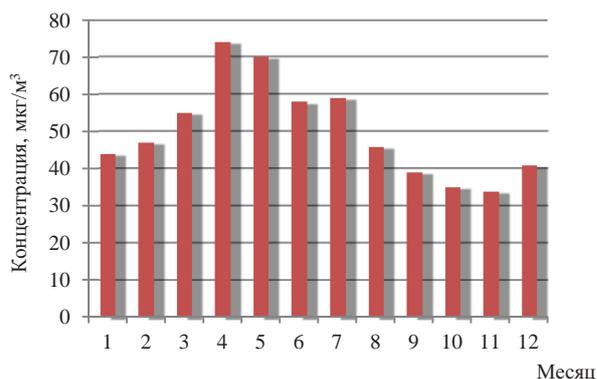


Рисунок 4.24 – Внутригодовое распределение концентраций приземного озона в г. Полоцк, 2012 г.

Уровень загрязнения воздуха свинцом и кадмием по-прежнему был существенно ниже установленных нормативов. Содержание в воздухе бенз/а/пирена измерялось только в отопительный сезон. В январе – феврале среднемесячные концентрации составляли 1,4 ПДК и 2,3 ПДК, соответственно, а в остальное время были ниже 0,5 ПДК.

Результаты наблюдений свидетельствуют о стабильно хорошем состоянии воздуха в контролируемых районах города.

За период 2008-2012 гг. содержание в воздухе фтористого водорода понизилось на 18%, сероводорода – на 31%, свинца – на 43%. Уровень загрязнения воздуха оксидом углерода и формальдегидом уменьшился почти в 2 раза (рис. 4.25). Вместе с тем, среднегодовые концентрации диоксида азота и фенола повысились на 66-67%. С 2009 г. прослеживается рост концентраций аммиака.



Рисунок 4.25 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Полоцк

Мониторинг воздушного бассейна г. Орша проводился в 2012 г. на трех стационарных станциях с дискретным отбором проб (рис. 4.26).



1 - стационарная станция мониторинга атмосферного воздуха

Рисунок 4.26 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Орша, 2012 г.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия теплоэнергетики, газовой, легкой промышленности и автотранспорт. В 2012 г. отмечено некоторое увеличение по сравнению с прошлым годом общего объема выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников. Количество выброшенных веществ составило 3,6 тыс. т, 56% от всего объема приходится на оксид углерода.

По результатам стационарных наблюдений в целом по городу состояние воздуха по-прежнему оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха отмечено в июле – августе: в этот период фиксировались повышенные концентрации формальдегида.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации твердых частиц, оксида углерода и диоксида азота находились в интервале 0,1-0,3 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы было существенно ниже установленного норматива.

Превышений среднесуточных ПДК не зафиксировано.

Незначительное превышение максимально разовой ПДК (в 1,1 раза) по диоксиду азота отмечено только в одной пробе воздуха.

Содержание в воздухе формальдегида сохранялось на уровне 2011 года, и было по-прежнему выше, чем в большинстве

контролируемых городов республики. Средняя за год концентрация составляла 0,9 ПДК. Как и предыдущем году, «пик» загрязнения воздуха формальдегидом зафиксирован в июле, который характеризовался жаркой погодой (максимальная температура достигала 32 °С), дефицитом осадков (выпало всего 38% от нормы) и увеличением повторяемости штилей. В районе станции № 3 (ул. Пакаузная) доля проб с концентрациями выше максимально разовой ПДК составляла почти 12% (рис. 4.27). Повышенная загрязненность воздуха формальдегидом сохранялась и в августе – сентябре.

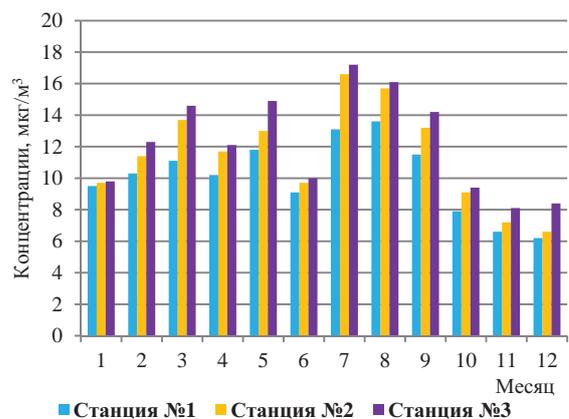


Рисунок 4.27 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций формальдегида в атмосферном воздухе г. Орша, 2012 г.

Максимальная из разовых концентраций формальдегида в районе станции № 3 превышала установленный норматив в 2,4 раза. Следует отметить, что в целом по городу доля проб с концентрациями формальдегида выше ПДК составляла 1,2%.

Уровень загрязнения воздуха свинцом и кадмием сохранялся стабильно низким.

Нестабильная экологическая обстановка наблюдалась в районе станции № 3. Проблему загрязнения воздуха определяли повышенные концентрации формальдегида.

За период 2008-2012 гг. уровень загрязнения воздуха формальдегидом понизился на 21%, оксидом углерода – на 34%, свинцом – на 82% (рис. 4.28). Тенденция среднегодовых концентраций диоксида азота неустойчива.

Мониторинг атмосферного воздуха в г. Гомель осуществлялся на пяти стационарных станциях, в том числе на одной автоматической (№ 14), установленной в районе ул. Барыкина (рис. 4.29).

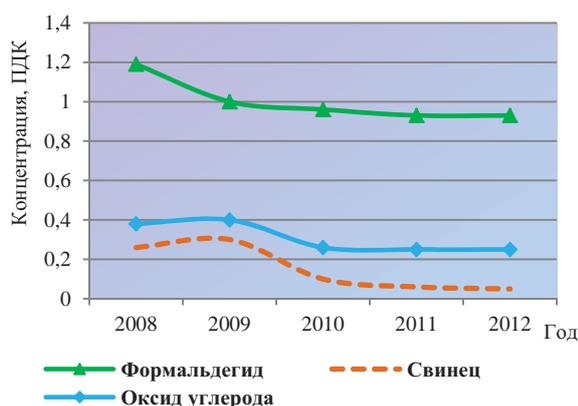


Рисунок 4.28 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Орша



Рисунок 4.29 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Гомель, 2012 г.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются автотранспорт, деревообрабатывающая, химическая и целлюлозно-бумажная промышленность, производство минеральных удобрений, теплоэнергетика, машиностроение и станкостроение. Более 250 предприятий являются эмиттерами загрязняющих веществ в атмосферу. Крупные источники выбросов расположены в западной и северо-западной частях города. При преобладающих ветрах западной четверти создаются неблагоприятные условия, способствующие переносу загрязняющих веществ в центральную часть и к восточным окраинам города.

По сравнению с 2011 г. общий объем выбросов основных загрязняющих веществ от стационарных источников увеличился на 0,4 тыс. т и составил 9,2 тыс. т. Как и в предыдущие годы, значительная часть выбросов

(по 23%) принадлежит диоксидам серы и азота.

По данным стационарных наблюдений состояние воздуха в большинстве контролируемых районов по-прежнему оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха отмечено только в отдельные периоды: в апреле – мае фиксировались повышенные концентрации ТЧ-10, в июле – формальдегида.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации оксида углерода, твердых частиц и диоксида азота в районах станций с дискретным отбором проб воздуха изменялись в интервале 0,1-0,2 ПДК. Содержание в воздухе основных загрязняющих веществ в районе станции № 14 было в 2-3 раза выше.

В целом по городу отмечен только один день со среднесуточной концентрацией твердых частиц выше ПДК. Превышений среднесуточных ПДК по другим основным загрязняющим веществам не зафиксировано. Превышения максимально разовых ПДК зарегистрированы только в районе станции № 14. Максимальная концентрация оксида азота составляла 1,4 ПДК, оксида углерода – 2,3 ПДК.

Сезонные изменения содержания в воздухе основных загрязняющих веществ были незначительными.

В 2012 г. отмечено существенное снижение уровня загрязнения воздуха ТЧ-10. Средняя за год концентрация в районе станции № 14 составляла 0,8 ПДК.

*Доля проб с концентрациями ТЧ-10 выше среднесуточной ПДК по сравнению с предыдущим годом уменьшилась более, чем в три раза (с 34,5% до 10,2%).*

Максимальная среднесуточная концентрация (2,1 ПДК) зафиксирована 4 апреля.

В течение года рост уровня загрязнения воздуха ТЧ-10 отмечен в третьей декаде января и апреле – мае. В остальное время года содержание в воздухе ТЧ-10 было в 1,5-2,0 раза ниже (рис. 4.30). Минимальный уровень загрязнения воздуха ТЧ-10 зарегистрирован в июне, августе и декабре, когда выпадали частые и обильные осадки. В районе станции № 2 (ул. Карбышева) концентрации ТЧ-10 были значительно ниже.

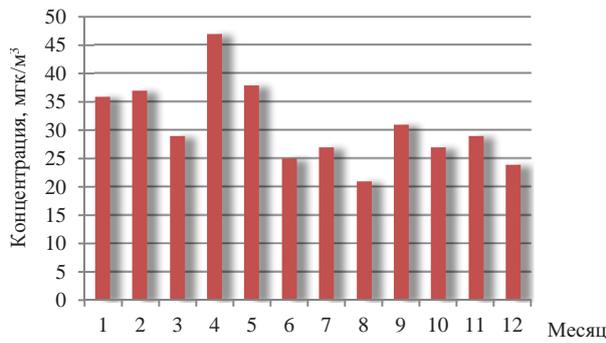


Рисунок 4.30 – Внутригодовое распределение концентраций ТЧ-10 в атмосферном воздухе г. Гомель, 2012 г.

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* Средняя за год концентрация формальдегида составляла 0,6 ПДК (в 2011 г. – 0,9 ПДК), однако была по-прежнему выше, чем в гг. Минск и Гродно. Сезонные изменения содержания в воздухе формальдегида не имели ярко выраженного характера (как в предыдущие годы). Вместе с тем, «пик» загрязнения зафиксирован в июле, в течение которого преобладали повышенные температуры воздуха, способствовавшие быстрому протеканию фотохимических реакций в атмосфере и образованию формальдегида (рис. 4.31).

Максимальные из разовых концентраций в районах станций № 16 (ул. Огаренко) и № 17 (ул. Пионерская) превышали установленный норматив в 2 раза. Однако в целом за год повторяемость проб с концентрациями формальдегида выше максимально разовой ПДК составляла всего 0,4%.

Средние за год концентрации других измеряемых специфических загрязняющих веществ были существенно ниже установленных нормативов. Максимальная из разовых концентраций фенола составляла 1,0 ПДК,

аммиака – 0,5 ПДК, ксилола – 0,4 ПДК, бензола – 0,3 ПДК, толуола и фтористого водорода – 0,2 ПДК.

Содержание в воздухе приземного озона измеряли на станции № 14. Средняя за год концентрация составляла 52 мкг/м³. В течение года отмечено только 10 дней со среднесуточными концентрациями, несущественно превышающими установленный норматив, преимущественно – весной.

*Количество дней со среднесуточными концентрациями приземного озона выше ПДК в г. Гомель было существенно ниже, чем в гг. Брест и Гродно.*

Средняя за год концентрация свинца составляла 0,2 ПДК, а максимальная среднемесячная – 0,7 ПДК. Содержание в воздухе кадмия сохранялось стабильно низким.

Концентрации бенз/а/пирена измерялись только в отопительный сезон. Среднемесячные концентрации в районах станций №№ 2 и 14 варьировали в диапазоне 0,2-0,7 ПДК. Существенный рост уровня загрязнения воздуха бенз/а/пиреном зафиксирован в феврале, который характеризовался пониженным температурным режимом: среднемесячная концентрация в районе станции № 14 превышала установленный норматив в 1,3 раза.

Нестабильная экологическая обстановка эпизодически наблюдалась в районе ул. Барыкина: в отдельные периоды фиксировались повышенные концентрации ТЧ-10 и оксида углерода.

*В последние 5 лет* уровень загрязнения воздуха оксидом углерода и аммиаком понизился на 4-6%, твердыми частицами и свинцом – на 55-63%. Тенденция среднегодовых концентраций формальдегида

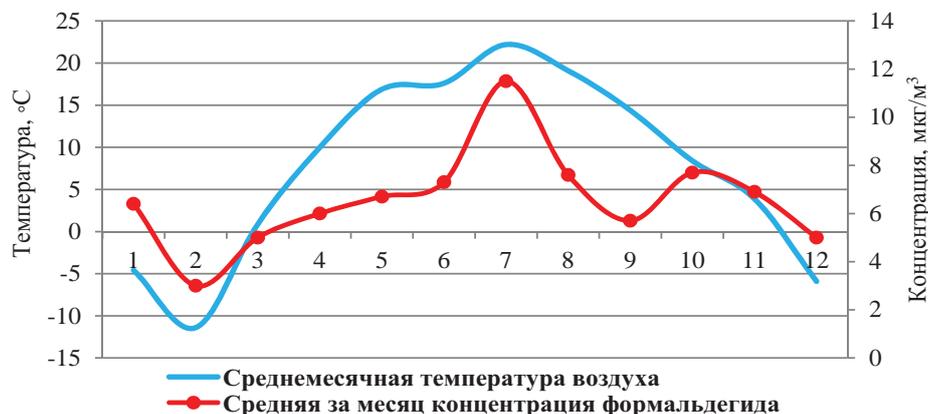


Рисунок 4.31 – Взаимосвязь средних концентраций формальдегида и температурного режима в г. Гомель, 2012 г.

неустойчива. Вместе с тем, по сравнению с 2008 г. концентрации диоксида азота и диоксида серы повысились на 11-13%, фенола – на 21% (рис. 4.32).



Рисунок 4.32 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Гомель

В г. **Жлобин** мониторинг атмосферного воздуха в 2012 г. проводился на двух стационарных станциях с дискретным отбором проб. Основными источниками загрязнения воздушного бассейна являются предприятия теплоэнергетики и автотранспорт. Большое влияние на состояние атмосферного воздуха города при неблагоприятных направлениях ветра оказывают выбросы Белорусского металлургического завода.

В 2012 г. общее количество выброшенных загрязняющих веществ от стационарных источников по сравнению с прошлым годом увеличилось на 43% и составило 9,0 тыс. т, при этом основная доля (68%) выбросов, как и прежде, принадлежит оксиду углерода.

По результатам стационарных наблюдений состояние атмосферного воздуха оценивалось как стабильно хорошее.

*Концентрации основных загрязняющих веществ и формальдегида.* Средние за год концентрации оксида углерода, диоксида азота, твердых частиц и формальдегида находились в диапазоне 0,1-0,2 ПДК и были ниже, чем в других промышленных центрах республики.

В целом по городу отмечено только 3 дня со среднесуточными концентрациями твердых частиц выше ПДК (в предыдущем году – 9 дней). Максимальная из разовых концентраций (1,6 ПДК) зарегистрирована в микрорайоне № 3 (станция № 1). Превышений

среднесуточных и максимально разовых ПДК по оксиду углерода и диоксиду азота не зафиксировано. Содержание в воздухе диоксида серы было ниже предела обнаружения инструментального оборудования.

В нескольких пробах воздуха, отобранных в районе станции № 2, отмечены концентрации формальдегида выше установленного норматива. Максимальная из разовых концентраций формальдегида составляла 2,9 ПДК.

Мониторинг ТЧ-10 в непрерывном режиме проводился в районе станции № 2 (ул. Пригородная). Среднегодовая концентрация составляла 0,4 ПДК.

Превышения среднесуточной ПДК зафиксированы в основном в первой и второй декадах февраля, которые характеризовались длительным периодом холодной морозной погоды.

*Количество дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК в г. Жлобин было по-прежнему ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского Союза.*

Максимальная среднесуточная концентрация (2,3 ПДК) отмечена 21 июля. Основная причина увеличения содержания в воздухе ТЧ-10 – дефицит осадков.

Средняя за год концентрация свинца составляла 0,2 ПДК, что несколько ниже, чем в предыдущем году. Максимальная среднемесячная концентрация в июне была почти на уровне ПДК. Содержание в воздухе кадмия сохранялось стабильно низким.

Содержание в воздухе бенз/апирена измеряли, как и в других городах, только в отопительный сезон. Существенный рост уровня загрязнения воздуха бенз/а/пиреном (как и ТЧ-10) зарегистрирован в аномально холодном феврале: средняя за месяц концентрация достигала предельно допустимого уровня. Основной причиной увеличения концентраций, по всей вероятности, явилось использование предприятиями теплоэнергетики в качестве резервного топлива мазута. В другие месяцы отопительного сезона концентрации бенз/а/пирена варьировали в интервале 0,5-0,7 ПДК.

Результаты наблюдений свидетельствуют о стабильно хорошем состоянии воздуха

в контролируемых районах города. За период 2008-2012 гг. содержание в воздухе оксида углерода понизилось на 24%, свинца – на 37%, твердых частиц – на 69% (рис. 4.33). Уровень загрязнения воздуха диоксидом азота и формальдегидом сохраняется стабильно низким.

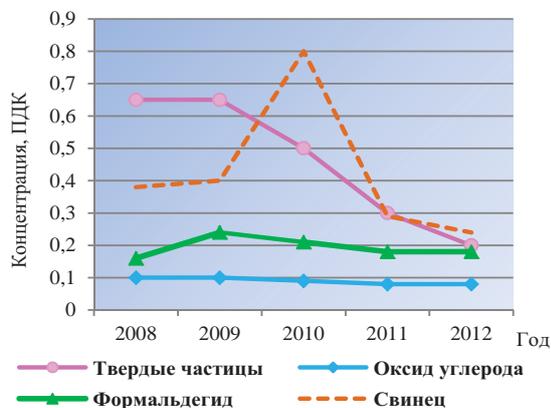


Рисунок 4.33 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Жлобин

Мониторинг воздушного бассейна в г. Мозырь осуществлялся на трех стационарных станциях с дискретным отбором проб (рис. 4.34).

Основные источники загрязнения атмосферного воздуха – предприятия лесной, электротехнической, местной промышленности и автотранспорт. Общий объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в 2012 г. практически не изменился и составил 0,4 тыс. т.

По результатам стационарных наблюдений состояние воздуха во всех контролируемых районах города оценивалось как стабильно хорошее. Кратковременное ухудшение качества воздуха в отдельные периоды было связано с неблагоприятными метеорологическими условиями.

Концентрации основных загрязняющих веществ. Средние за год концентрации оксида углерода, диоксида азота и твердых частиц изменялись в интервале 0,2-0,3 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы было



Рисунок 4.34 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Мозырь, 2012 г.

существенно ниже установленного норматива.

Превышений среднесуточных и максимально разовых ПДК по оксиду углерода, диоксиду азота и диоксиду серы не зафиксировано. Количество дней со среднесуточными концентрациями твердых частиц выше ПДК по сравнению с предыдущим годом существенно понизилось (табл. 4.5).

Максимальная из разовых концентраций твердых частиц (1,1 ПДК) отмечена в районе станции №1.

В годовом ходе незначительный рост содержания в воздухе оксида углерода и диоксида азота отмечен в феврале, твердых частиц – в марте и мае.

Концентрации специфических загрязняющих веществ. Средняя за год концентрация формальдегида составляла 0,4 ПДК и была ниже, чем в городах, расположенных в южной части республики.

В течение года некоторый рост уровня загрязнения воздуха формальдегидом зафиксирован в мае, который характеризовался дефицитом осадков, и в июле – первой декаде

Таблица 4.5 – Количество дней в году с превышением среднесуточной ПДК твердых частиц в г. Мозырь

Год	№1 ул. Притыцкого	№2 ул. Пролетарская	№3 ул. Советская	В целом по городу
2011	37	47	27	28
2012	10	17	10	8

августа (особенно в дни с сухой и жаркой погодой). Однако превышения максимально разовой ПДК в 1,3-2,3 раза отмечены только в единичных пробах воздуха. В целом по городу повторяемость проб с концентрациями формальдегида выше максимально разовой ПДК составляла всего 0,5%.

Содержание в воздухе сероводорода и бензола сохранялось стабильно низким. Превышений установленных нормативов не зарегистрировано.

Средние за год и максимальные среднемесячные концентрации свинца и кадмия были существенно ниже ПДК.

Результаты наблюдений свидетельствуют о стабильно хорошем состоянии воздуха в контролируемых районах города. За период 2008-2012 гг. содержание в воздухе твердых частиц понизилось на 14%, диоксида азота – на 21%, формальдегида – на 38%, свинца – на 87% (рис. 4.35). Уровень загрязнения воздуха сероводородом и оксидом углерода за этот период несколько возрос.



Рисунок 4.35 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Мозырь

В 2012 г. в районе Мозырского промузла (д. Пеньки) работала в штатном режиме станция непрерывного измерения содержания приоритетных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

По данным непрерывных измерений среднегодовая концентрация диоксида азота составляла 0,2 ПДК, диоксида серы – 0,4 ПДК, оксида углерода – 0,5 ПДК. Содержание в воздухе оксида азота и летучих органических соединений (бензола, ксилола, толуола) было существенно ниже установленных нормативов. Превышений среднесуточных ПДК не отмечено.

Кратковременные (в течение 20 минут) превышения максимально разовой ПДК по диоксиду серы зарегистрированы только в единичных измерениях. Максимальная концентрация диоксида серы (1,1 ПДК) зафиксирована в конце сентября при юго-восточном ветре со скоростью 2-4 м/с, обуславливающим перенос загрязняющих веществ от основного объекта воздействия.

Среднегодовая концентрация ТЧ-10 составляла 0,4 ПДК, приземного озона – 56 мкг/м<sup>3</sup>. В течение года отмечено 15 дней со среднесуточными концентрациями приземного озона выше установленного норматива, большинство (11) из них – в марте и июле – августе. Максимальная среднесуточная концентрация (1,4 ПДК) зарегистрирована 31 июля – в период, когда на территорию региона поступал жаркий тропический воздух.

Среднесуточная концентрация ТЧ-10 превышала ПДК только 12 мая. Незначительное увеличение содержания в воздухе ТЧ-10 было связано с отсутствием осадков.

Мониторинг атмосферного воздуха г. Речица проводился на двух стационарных станциях с дискретным отбором проб (рис. 4.36).

Основными источниками загрязнения атмосферы являются автотранспорт, ПДО «Речицадрев», заводы – метизный, керамико-трубный, ЖБИ, опытно-промышленный гидролизный. В 2012 г. отмечено незначительное снижение общего объема выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников по сравнению с прошлым годом.



2 - стационарная станция мониторинга атмосферного воздуха

Рисунок 4.36 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Речица, 2012 г.

Количество выброшенных в атмосферу веществ составило 1,5 тыс. т.

По результатам стационарных наблюдений в теплый период года качество воздуха не соответствовало установленным нормативам. Проблему загрязнения воздуха определяли повышенные концентрации твердых частиц.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации оксида углерода и диоксида азота находились в пределах 0,2-0,3 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы было по-прежнему ниже предела обнаружения инструментального оборудования.

Превышений среднесуточных и максимально разовых ПДК не зафиксировано.

Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами несколько понизился, однако был выше, чем в других контролируемых городах республики. Средняя за год концентрация составляла 0,7 ПДК. В целом по городу отмечено 46 дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК, большинство из них (98%) – в период с 15 марта по 15 сентября (рис. 4.37). В периоды без осадков максимальные из разовых концентраций твердых частиц в районе станции № 1 (ул. Молодежная) превышали установленный норматив в 2,0-3,7 раза.

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* Средняя за год концентрация фенола составляла 0,3 ПДК и была по-прежнему выше, чем в гг. Бобруйск, Витебск, Гомель, Могилев, Минск, Полоцк и Новополоцк. Вместе с тем, превышений максимально разовой ПДК в течение года не зафиксировано (в 2011 г. максимальные

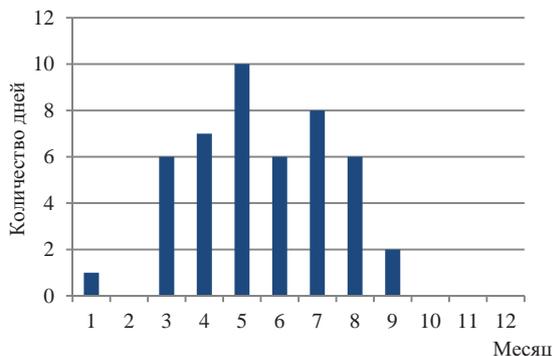


Рисунок 4.37 – Количество дней со среднесуточными концентрациями твердых частиц выше ПДК в г. Речица, 2012 г.

концентрации в контролируемых районах города достигали 3,5-3,7 ПДК).

Содержание в воздухе формальдегида сохранялось на прежнем уровне. Средняя за год концентрация составляла 0,6 ПДК. Превышения максимально разовой ПДК в 2,4-3,1 раза отмечены только в единичных пробах воздуха. Уровень загрязнения воздуха аммиаком сохранялся стабильно низким.

Сезонные изменения концентраций специфических загрязняющих веществ были незначительными.

Средняя за год концентрация свинца составляла 0,1 ПДК, максимальная среднемесячная – 0,7 ПДК. Содержание в воздухе бенз/а/пирена и кадмия было по-прежнему существенно ниже установленных нормативов.

Нестабильная экологическая обстановка эпизодически наблюдалась в районах станций № 1 и № 2 (ул. Чкалова).

*За период 2008-2012 гг.* уровень загрязнения воздуха оксидом углерода и формальдегидом понизился на 22%, твердыми частицами и аммиаком – на 31-38%, свинцом – на 64%. Вместе с тем, среднегодовые концентрации диоксида азота и фенола увеличились на 19-29% (рис. 4.38).

**В г. Светлогорск** мониторинг воздушного бассейна города проводился на двух стационарных станциях с дискретным отбором проб (рис. 4.39).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия теплоэнергетики, химической отрасли промышленности и автотранспорт. Общий объем выбросов загрязняющих веществ от

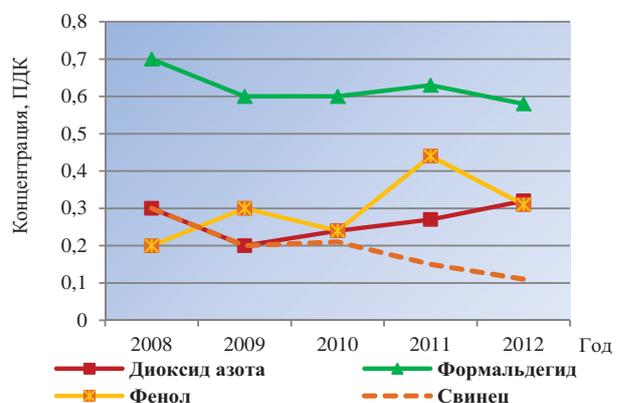


Рисунок 4.38 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Речица



3 - стационарная станция мониторинга атмосферного воздуха

Рисунок 4.39 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Светлогорск, 2012 г.

стационарных источников в 2012 г. составил 2,8 тыс. т, что несколько больше чем в предыдущем году.

По результатам стационарных наблюдений состояние атмосферного воздуха по-прежнему оценивалось как стабильно хорошее.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации твердых частиц, оксида углерода и диоксида азота находились в интервале 0,2-0,3 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы было ниже предела обнаружения инструментального оборудования.

В целом по городу превышений среднесуточных ПДК не зафиксировано.

В районе станции № 1 (микрорайон «Первомайский») отмечено только 5 дней со среднесуточными концентрациями твердых частиц выше ПДК, большинство из них – в мае, который характеризовался дефицитом осадков (выпало всего 36% от нормы). Частые и обильные осадки в июне обусловили существенное снижение уровня загрязнения воздуха твердыми частицами.

Превышений максимально разовых ПДК по основным загрязняющим веществам не зарегистрировано.

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* Средняя за год концентрация формальдегида составляла 0,7 ПДК. В теплый период года содержание в воздухе формальдегида было в 2 раза выше, чем в холодный период (рис. 4.40). Однако превышений максимально разовой ПДК не отмечено.

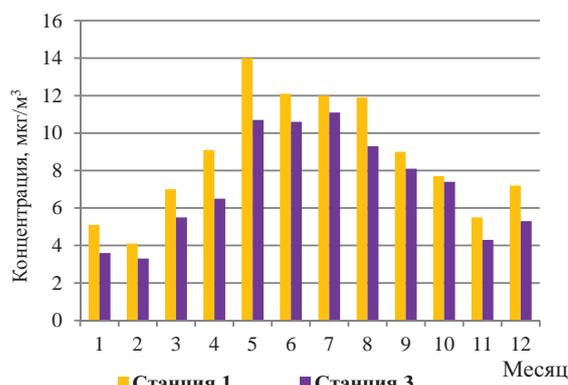


Рисунок 4.40 – Внутригодовое распределение среднесеasonных концентраций формальдегида в атмосферном воздухе г. Светлогорск, 2012 г.

В большинстве отобранных и проанализированных проб воздуха сероуглерод не обнаружен. Некоторое увеличение концентраций (до 0,1-0,4 ПДК) зафиксировано в июле и ноябре, в течение которых преобладали ветры юго-восточного и южного направлений, обуславливающие перенос сероуглерода от основного источника выбросов – ПО «Химволокно». Содержание в воздухе сероводорода было ниже предела обнаружения инструментального оборудования.

Средняя за год концентрация свинца составляла 0,1 ПДК, максимальная среднемесячная – 0,2 ПДК. Содержание в воздухе кадмия было существенно ниже установленного норматива.

Результаты наблюдений свидетельствуют о стабильно хорошем состоянии воздуха в контролируемых районах города. За период 2008-2012 гг. уровень загрязнения воздуха твердыми частицами понизился на 19%, оксидом углерода и диоксидом азота – на 42-43%, свинцом – на 74% (рис. 4.41). Вместе с тем, среднегодовые концентрации формальдегида повысились на 33%. В последние три года содержание в воздухе формальдегида сохраняется на одном уровне.

В г. Гродно мониторинг атмосферного воздуха в 2012 г. проводился на четырех стационарных станциях, в том числе на одной автоматической, установленной в районе пр. Космонавтов (рис. 4.42).

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия теплоэнергетики, производства минеральных удобрений, стройматериалов и автотранспорт.

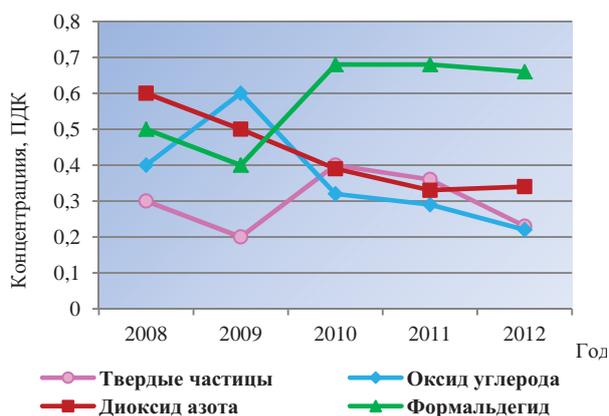


Рисунок 4.41 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Светлогорск



8 - стационарная станция мониторинга атмосферного воздуха

Рисунок 4.42 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Гродно, 2012 г.

В 2012 г. общий объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников составил 11,9 тыс. т., что на 11% больше, чем в предыдущем году. Как и предыдущие годы, основная часть выбросов принадлежит оксиду углерода, диоксиду азота и НМЛОС.

По результатам стационарных наблюдений состояние воздуха по-прежнему оценивается как стабильно хорошее. Доля проб с концентрациями выше максимально разовых ПДК была ниже 0,1%.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации твердых частиц, оксида углерода и диоксида азота в районах станций с дискретным отбором проб составляли 0,2 ПДК.

Превышения среднесуточной ПДК по твердым частицам зафиксированы только в районах станций № 4 (ул. Городничанская) и № 8 (ул. Соколовского), однако количество

дней было незначительным. Максимальная из разовых концентраций твердых частиц составляла 1,1 ПДК. Превышений максимально разовых ПДК по другим основным загрязняющим веществам не зарегистрировано.

По данным непрерывных измерений в районе пр. Космонавтов (станция № 7) среднегодовые концентрации ТЧ-10, оксида углерода и диоксида азота составляли 0,6 ПДК, диоксида серы – 0,9 ПДК. В течение года отмечено только 8 дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК.

*Количество дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК в г. Гродно было ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского Союза.*

В марте, который характеризовался дефицитом осадков (выпало всего 27% от нормы), зафиксирована концентрация ТЧ-10 в 1,5 раза выше установленного норматива.

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* Как и в предыдущем году, уровень загрязнения воздуха формальдегидом был ниже, чем в других областных центрах. Средняя за год концентрация составляла 0,4 ПДК. Превышения максимально разовой ПДК (в 1,1-1,4 раза) зарегистрированы только в 0,2% отобранных и проанализированных проб воздуха.

Содержание в воздухе аммиака и летучих органических соединений (бензола, ксилола, толуола) было по-прежнему ниже установленных нормативов. Превышений максимально разовых ПДК не отмечено.

В годовом ходе рост концентраций формальдегида и аммиака зафиксирован в июле, который характеризовался повышенным температурным режимом, дефицитом осадков и большой (27%) повторяемостью штилей (рис. 4.43).

По данным непрерывных измерений среднегодовая концентрация приземного озона в районе станции № 7 составляла 57 мкг/м<sup>3</sup> (примерно, как в незагрязненных районах гг. Минск и Могилев). В течение года зафиксировано 30 дней со среднесуточными концентрациями выше ПДК, большинство из них – в апреле-мае (весенний максимум загрязнения). Максимальная среднесуточная концентрация составляла 1,3 ПДК.

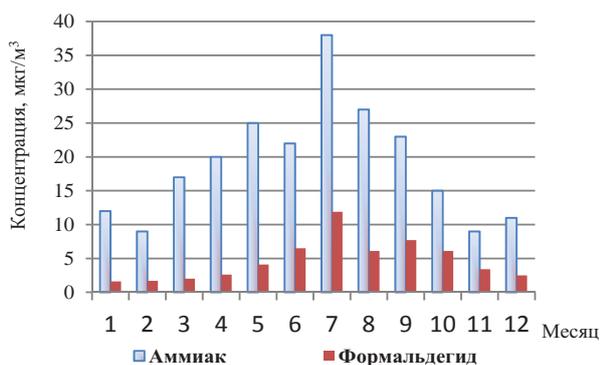


Рисунок 4.43 – Внутригодовое распределение концентраций аммиака и формальдегида в атмосферном воздухе г. Гродно, 2012 г.

*Количество дней со среднесуточными концентрациями приземного озона выше ПДК было ниже, чем в г. Брест.*

Минимальный уровень загрязнения воздуха приземным озоном отмечен в январе и ноябре-декабре.

Средняя за год концентрация свинца составляла 0,2 ПДК, максимальная среднемесячная в районе станции № 1 (бульвар Ленинского Комсомола) – 0,3 ПДК. Содержание в воздухе кадмия сохранялось по-прежнему стабильно низким.

Концентрации бенз/а/пирена измерялись только в отопительный сезон. Среднемесячные концентрации в марте и октябре – ноябре составляли 0,3 ПДК. В январе и декабре содержание в воздухе бенз/а/пирена было в 2 раза выше. Существенный рост уровня загрязнения воздуха бенз/а/пиреном, как и в других промышленных центрах республики, отмечен в феврале: среднемесячная концентрация была почти на предельно допустимом уровне.

Несмотря на то, что в течение 2012 г. преобладали неблагоприятные для рассеивания загрязняющих веществ метеорологические условия, существенного ухудшения качества воздуха в контролируемых районах г. Гродно не наблюдалось.

За период 2008-2012 гг. уровень загрязнения воздуха оксидом углерода понизился на 7%, твердыми частицами и диоксидом азота – на 35-39%, свинцом – на 75%. Прослеживается некоторый рост содержания в воздухе аммиака. Среднегодовые концентрации формальдегида сохраняются на одном уровне (рис. 4.44).

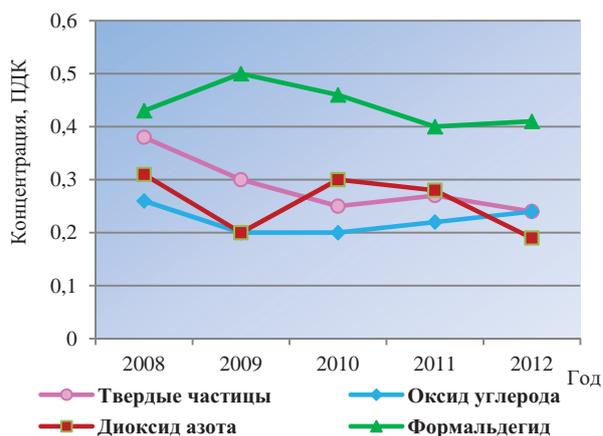


Рисунок 4.44 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Гродно

Мониторинг атмосферного воздуха г. **Лида** осуществлялся на двух стационарных станциях с дискретным отбором проб.

Основными источниками загрязнения воздуха являются выбросы заводов «Лако-краска», «Липласт», «Изотрон», литейно-механический, предприятий теплоэнергетики и автотранспорта.

Общий объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников составил 2,5 тыс. т, что на 0,4 тыс. т больше, чем в 2011 г. При этом значительная часть (36%) выбросов принадлежит оксиду углерода.

По результатам стационарных наблюдений состояние воздуха по-прежнему оценивалось как стабильно хорошее.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации диоксида азота, оксида углерода и твердых частиц находились в диапазоне 0,2-0,3 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы было существенно ниже установленного норматива.

Превышений среднесуточных и максимально разовых ПДК не зафиксировано. Сезонные изменения содержания в воздухе основных загрязняющих веществ незначительны. Некоторый рост концентраций оксида углерода отмечен в марте, диоксида азота и твердых частиц – в апреле.

Средняя за год концентрация формальдегида составляла 0,5 ПДК и была по-прежнему несколько выше, чем в гг. Гродно и Новогрудок. Сезонные изменения концентраций формальдегида не имели (как в предыдущем году) ярко выраженного характера (рис. 4.45).

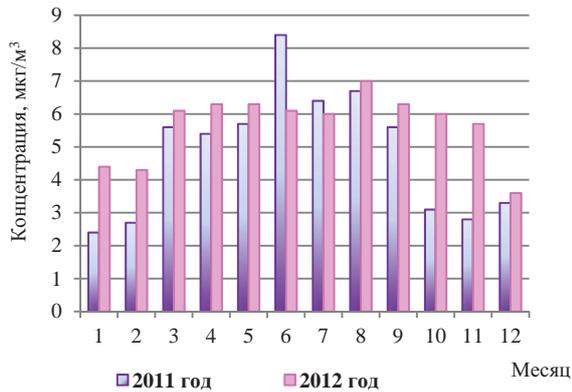


Рисунок 4.45 – Внутригодовое распределение концентраций формальдегида в атмосферном воздухе г. Лида, 2012 г.

Превышений максимально разовой ПДК не зарегистрировано.

Содержание в воздухе свинца, кадмия и бенз/а/пирена сохранялось стабильно низким. Максимальные среднемесячные концентрации не превышали 0,2 ПДК.

Мониторинг атмосферного воздуха г. Новогрудок проводился на одной стационарной станции, расположенной в районе ул. Мицкевича.

Основными источниками загрязнения воздуха являются завод газовой аппаратуры, металлопроизводственное объединение и автотранспорт. Общий объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в 2012 г. не изменился и составил 0,5 тыс. т.

*Концентрации основных загрязняющих веществ и формальдегида.* По результатам стационарных наблюдений средние за год концентрации твердых частиц, оксида углерода и диоксида азота составляли 0,3 ПДК. Уровень загрязнения воздуха формальдегидом по-прежнему самый низкий среди контролируемых городов республики.

Превышений среднесуточных ПДК по газообразным загрязняющим веществам не зафиксировано. По сравнению с предыдущим годом существенно (с 29 до 12) уменьшилось количество дней со среднесуточными концентрациями твердых частиц выше ПДК.

В течение года значительный рост содержания в воздухе твердых частиц зафиксирован в теплый период, что свидетельствует о преимущественном вкладе естественных источников пыли (рис. 4.46).

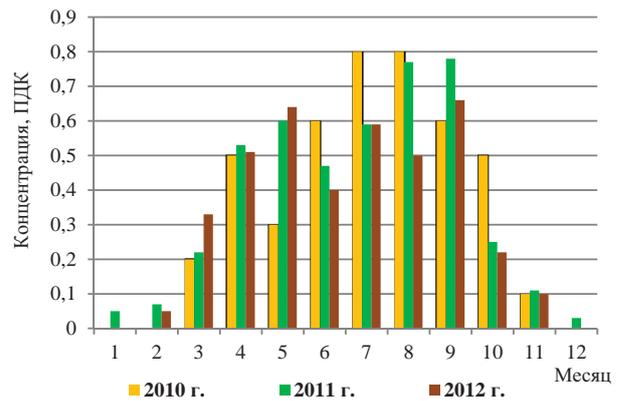


Рисунок 4.46 – Внутригодовое распределение концентраций твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) в атмосферном воздухе г. Новогрудок

Максимальные среднемесячные концентрации отмечены в мае и сентябре. Основная причина увеличения уровня загрязнения воздуха твердыми частицами – дефицит осадков.

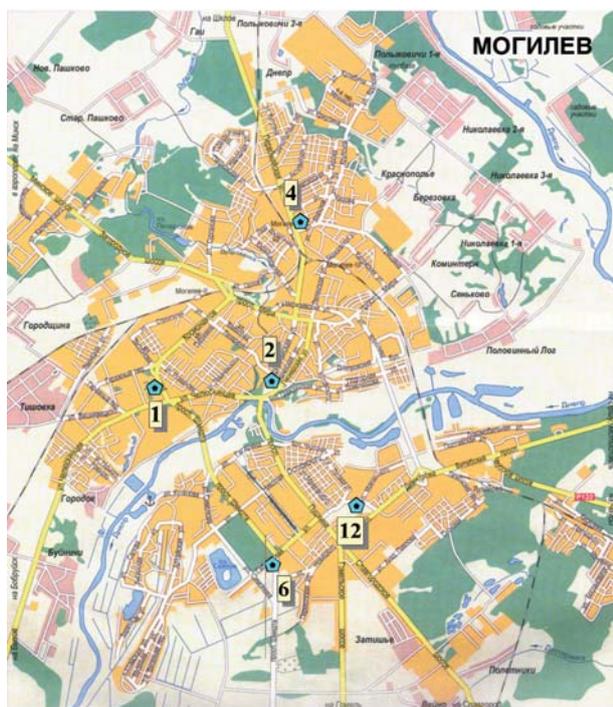
Превышений максимально разовых ПДК по оксиду углерода, диоксиду азота, твердым частицам и формальдегиду не зарегистрировано.

Содержание в воздухе свинца и кадмия сохранялось стабильно низким.

За период 2008-2012 гг. уровень загрязнения воздуха диоксидом азота понизился на 9%, формальдегидом – на 36%, свинцом – на 81%. Вместе с тем, содержание в воздухе твердых частиц повысилось на 25%. Динамика среднегодовых концентраций оксида углерода очень неустойчива.

Мониторинг атмосферного воздуха г. Могилев проводился в 2012 г. на шести стационарных станциях Государственного учреждения «Могилевский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды им. О. Ю. Шмидта» (в том числе на двух автоматических, установленных в районах пер. Крупской и пр. Шмидта) и на одном посту городского Центра гигиены и эпидемиологии (рис. 4.47).

Источниками загрязнения атмосферного воздуха города являются предприятия теплоэнергетики, химической промышленности, черной металлургии, жилищно-коммунального хозяйства и автотранспорт, на долю которого приходится более 75% выброшенных вредных веществ.



6 - стационарная станция мониторинга атмосферного воздуха

Рисунок 4.47 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Могилев, 2012 г.

Предприятия расположены в различных районах города и составляют компактные промышленные зоны, среди которых выделяются западная, северная, восточная, южная и юго-восточная. Расположение многих предприятий на возвышенных участках с наветренной стороны, по отношению к жилым массивам и центру города, приводит к увеличению воздействия выбросов на население. Наибольшее влияние на загрязнение атмосферного воздуха города, особенно специфическими веществами, оказывают выбросы предприятий западной промзоны.

Общий объем выбросов основных загрязняющих веществ от стационарных источников по сравнению с предыдущим годом практически не изменился и составил 6,8 тыс. т.

Таблица 4.6 – Количество дней в году с превышением среднесуточной ПДК загрязняющих веществ в г. Могилев, 2012 г.

Загрязняющие вещества	Станция								В целом по городу	
	№1 ул. Челюскинцев		№2 ул. Первомайская		№3 ул. Каштановая		№12 ул. Мовчанского			
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Диоксид азота	61	79	18	11	22	4	10	5	12	10
Твердые частицы	0	0	0	0	0	0	28	7	1	0

В 2012 г. отмечено снижение уровня загрязнения воздуха основными и специфическими веществами. Вместе с тем, в отдельных районах города сохранялась проблема загрязнения воздуха диоксидом азота, в летний период – формальдегидом.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средняя за год концентрация оксида углерода составляла 0,2 ПДК, твердых частиц – 0,3 ПДК, диоксида азота – 0,5 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы было по-прежнему существенно ниже установленного норматива.

В целом по городу отмечено 10 дней со среднесуточными концентрациями диоксида азота выше ПДК. Однако в районе станции № 1 (ул. Челюскинцев) количество дней с превышениями было значительно больше (табл. 4.6). Превышений среднесуточных ПДК по оксиду углерода и диоксиду серы не зафиксировано.

Максимальная из разовых концентраций твердых частиц в районе станции № 12 составляла 1,1 ПДК. Превышения максимально разовой ПДК по диоксиду азота зарегистрированы в основном в районе станции № 1: при неблагоприятных метеорологических условиях концентрации достигали 1,5-4,4 ПДК. В годовом ходе рост концентраций оксида углерода, оксида и диоксида азота в районах дискретных и автоматических станций отмечен в феврале, особенно во второй декаде, которая характеризовалась пониженным температурным режимом.

Мониторинг твердых частиц, фракции размером до 10 микрон, проводился в трех районах города. Среднегодовые концентрации в районах станций № 6 (пр. Шмидта) и № 12 составляли 0,5 ПДК (примерно, как в гг. Солигорск, Полоцк, Новополоцк и жилком районе Минска). Количество дней с

превышениями среднесуточной ПДК было незначительно (не более 7 дней). В районе станции № 4 (пер. Крупской) уровень загрязнения воздуха ТЧ-10 был несколько выше. Среднегодовая концентрация составляла 0,7 ПДК, а среднесуточные концентрации превышали установленный норматив в течение 27 дней.

*Количество дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-10 выше ПДК в г. Могилев по-прежнему ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского Союза.*

Максимальная среднесуточная концентрация частиц ТЧ-10 (1,9 ПДК) зарегистрирована в конце апреля в районе станции № 4.

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* Уровень загрязнения воздуха специфическими веществами несколько понизился. Средние за год концентрации фенола, бензола и метилового спирта составляли 0,2 ПДК, сероуглерода – 0,4 ПДК, формальдегида – 0,6 ПДК, а других определяемых специфических загрязняющих веществ были существенно ниже установленных нормативов.

Пространственное распределение концентраций большинства специфических загрязняющих веществ по-прежнему однородно. В то же время, уровень загрязнения воздуха формальдегидом в районе станции № 3 был в 1,5-2,0 раза выше, чем в других контролируемых районах.

В течение года увеличение содержания в воздухе сероводорода отмечено в январе, метилового спирта – в октябре, фенола – в ноябре. «Пик» загрязнения воздуха сероуглеродом, аммиаком и формальдегидом зафиксирован в июле, который характеризовался большой повторяемостью штилей и дефицитом осадков (выпало всего 32% от нормы) (рис. 4.48). Повторяемость проб с концентрациями формальдегида выше максимально разовой ПДК в некоторых районах города достигала 23%.

Максимальные из разовых концентраций бензола и аммиака составляли 1,3 ПДК. На стационарной станции № 1, находящейся под воздействием выбросов завода искусственного волокна, зарегистрированы концентрации сероводорода и сероуглерода в 1,9-2,9 раз выше установленных

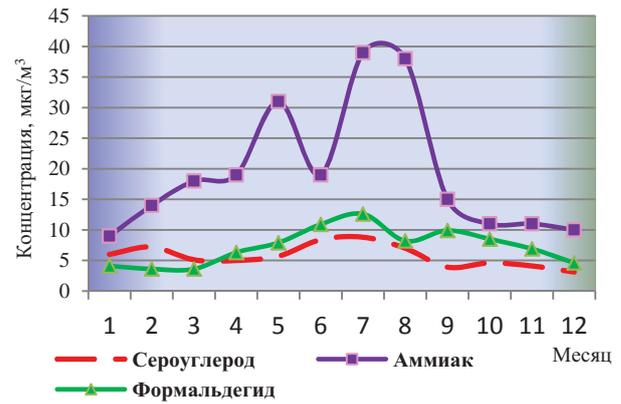


Рисунок 4.48 – Внутригодовое распределение концентраций специфических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Могилев, 2012 г.

нормативов. В районах станций №№ 1, 3 и 12 при неблагоприятных метеорологических условиях концентрации фенола и формальдегида достигали 2,5-3,1 ПДК. Превышения установленного норматива по метилому спирту зарегистрированы только в единичных пробах воздуха: максимальная концентрация в районе станции № 12 составляла почти 3 ПДК.

По данным непрерывных измерений среднегодовые концентрации приземного озона в районах станций №№ 4 и 6 находились в пределах 48-58 мкг/м³.

*Количество дней с превышениями среднесуточной ПДК по приземному озону было существенно ниже, чем в гг. Брест и Гродно.*

Незначительные превышения среднесуточной ПДК в районе станции № 4 (в течение 6 дней) зарегистрированы весной. В районе станции № 6 по сравнению с предыдущим годом, количество дней с концентрациями выше установленного норматива уменьшилось примерно в 2 раза (с 33 до 18 дней). Большинство превышений в этом районе отмечено в марте и июле. Весенний максимум загрязнения воздуха связан с процессами, происходящими в этот период в атмосфере, и, как следствие, притоком озона из стратосферы, июльский – с преобладанием сухой, безоблачной и жаркой погоды.

Характер изменения содержания в воздухе приземного озона одинаков, различаются лишь сами уровни концентраций (рис. 4.49).

Содержание в воздухе свинца и кадмия было по-прежнему существенно ниже установленных нормативов.

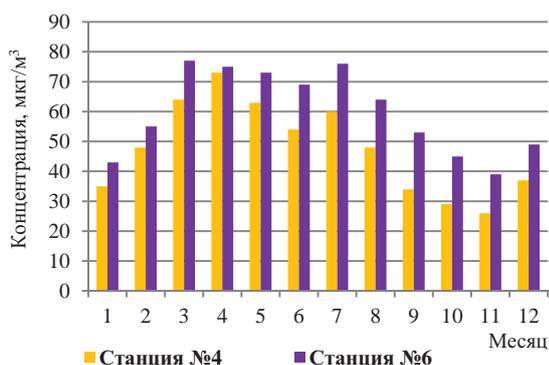


Рисунок 4.49 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций приземного озона в атмосферном воздухе г. Могилев, 2012 г.

Концентрации бенз/а/пирена измерялись только в отопительный сезон. Среднемесячные значения варьировали в диапазоне 0,98-2,42 нг/м<sup>3</sup> (ПДК – 5,0 нг/м<sup>3</sup>). Увеличение содержания в воздухе бенз/а/пирена (как и в других городах) зафиксировано в феврале, который характеризовался пониженным температурным режимом. В районах станций №№ 6 и 12 среднемесячные концентрации в этот период составляли 0,7 ПДК.

Нестабильная экологическая обстановка по-прежнему наблюдалась в районе станции № 1 (ул. Челюскинцев). Проблему загрязнения воздуха определяли повышенные концентрации диоксида азота, в отдельные периоды – специфических веществ. Следует отметить, что увеличение уровня загрязнения воздуха специфическими веществами эпизодически отмечали на всех стационарных станциях с дискретным отбором проб.

За период 2008-2012 гг. содержание в воздухе диоксида азота понизилось на 14%, аммиака – на 26%, оксида углерода – на 44%, свинца – на 87%. Вместе с тем, среднегодовые концентрации фенола за пятилетний

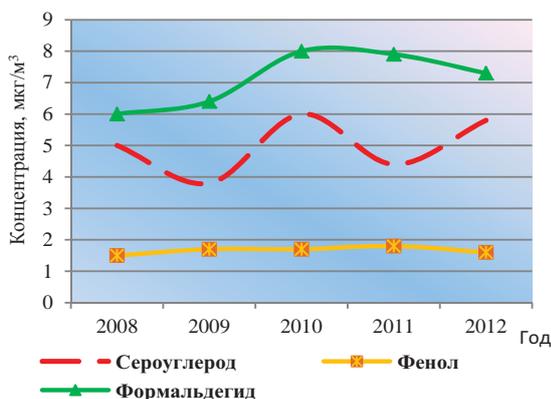


Рисунок 4.50 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Могилев

период повысились на 7%, формальдегида и сероуглерода – на 17-20%, метилового спирта – на 36%. Уровень загрязнения воздуха сероводородом увеличился в 1,8 раза. Концентрации твердых частиц сохраняются практически на уровне 2008 г. (рис. 4.50).

Мониторинг атмосферного воздуха г. Бобруйск осуществлялся на двух стационарных станциях с дискретным отбором проб (рис. 4.51).

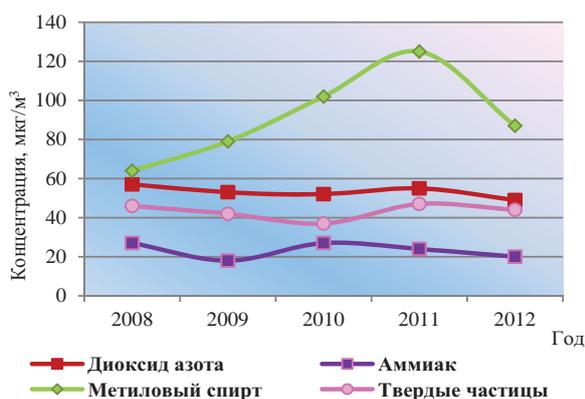
Основными источниками загрязнения воздуха являются предприятия теплоэнергетики, нефтехимии и автотранспорт. В 2012 г. отмечено некоторое снижение общего объема выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников. Количество выброшенных веществ составило 6,5 тыс. т.

По результатам стационарных наблюдений в целом состояние воздуха оценивалось как стабильно хорошее. Ухудшение качества воздуха отмечено только в июле. Основная причина – преобладание длительного



1 - стационарная станция мониторинга атмосферного воздуха

Рисунок 4.51 – Местоположение стационарных станций мониторинга атмосферного воздуха в г. Бобруйск, 2012 г.



периода с неблагоприятными метеорологическими условиями.

*Концентрации основных загрязняющих веществ.* Средние за год концентрации твердых частиц, оксида углерода, оксида и диоксида азота находились в пределах 0,1-0,2 ПДК. Содержание в воздухе диоксида серы было ниже предела обнаружения инструментального оборудования.

Превышения среднесуточных ПДК по оксиду и диоксиду азота отмечены только в отдельных районах, однако количество таких дней было незначительным (не более двух дней). В единичных пробах воздуха, отобранных в районе станции № 2 (ул. Минская), отмечены концентрации оксида азота в 1,1-1,8 раза выше максимально разовой ПДК.

Превышений среднесуточных и максимально разовых ПДК по другим основным загрязняющим веществам не зафиксировано.

*Концентрации специфических загрязняющих веществ.* Средняя за год концентрация формальдегида составляла 0,4 ПДК. Как и предыдущем году, «пик» загрязнения воздуха формальдегидом зафиксирован в июле, который характеризовался повышенным температурным режимом, дефицитом осадков (выпало всего 40% от нормы) и большой повторяемостью слабых ветров и штилей. Повторяемость проб с концентрациями формальдегида выше установленного норматива составляла почти 12%. Следует отметить, что в этот период возрос также уровень загрязнения воздуха оксидом и диоксидом азота, твердыми частицами и фенолом.

Максимальная из разовых концентраций формальдегида (4,4 ПДК) зарегистрирована в районе станции № 1 (ул. Лынькова).

Существенное снижение уровня загрязнения воздуха формальдегидом отмечено только в холодный период года (рис. 4.52).

Содержание в воздухе фенола незначительно увеличилось, однако средние и максимальные концентрации были ниже ПДК.

Уровень загрязнения воздуха свинцом, кадмием и бенз/а/пиреном был по-прежнему существенно ниже установленных нормативов. Максимальные среднемесячные концентрации свинца и бенз/а/пирена не превышали 0,1 ПДК.

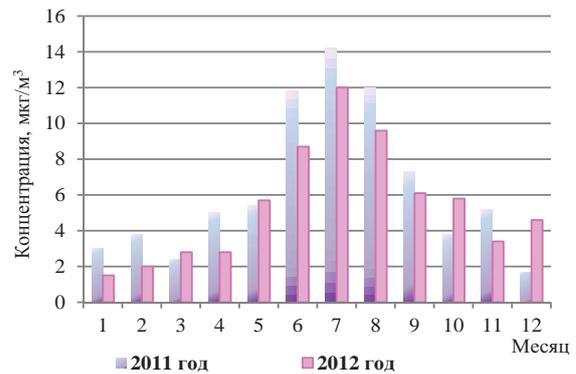


Рисунок 4.52 – Внутригодовое распределение среднемесячных концентраций формальдегида в атмосферном воздухе г. Бобруйск, 2012 г.

Результаты наблюдений свидетельствуют о стабильном хорошем состоянии воздуха в контролируемых районах города. Увеличение уровня загрязнения воздуха в летний период было обусловлено преобладанием неблагоприятных метеорологических условий.

За период 2008-2012 гг. уровень загрязнения воздуха стабилизировался и наблюдается тенденция к его снижению. По сравнению с 2008 г. содержание в воздухе оксида углерода понизилось на 11%, твердых частиц и формальдегида – на 29%, диоксида азота и фенола – на 45-50%, свинца – на 88% (рис. 4.53).

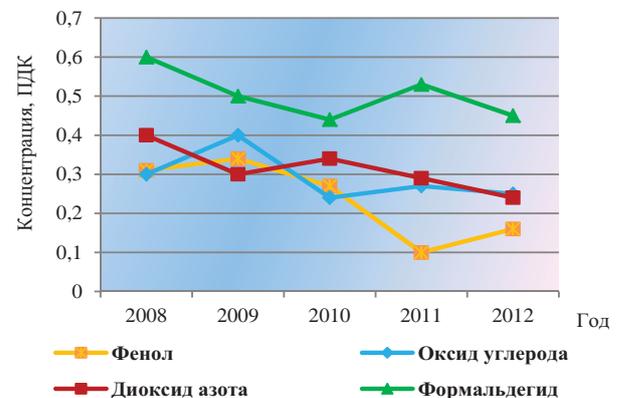


Рисунок 4.53 – Изменение среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Бобруйск

#### **Станция фонового мониторинга «Березинский заповедник»**

Мониторинг атмосферного воздуха на станции «Березинский заповедник» организован с целью получения информации о региональном фоновом состоянии атмосферного воздуха.

По данным непрерывных наблюдений в 2012 г. содержание в воздухе большинства

измеряемых веществ несколько повысилось. Сезонные изменения концентраций некоторых загрязняющих веществ имели ярко выраженный характер. Неблагоприятное влияние метеоусловий проявилось в феврале и было связано с пониженным температурным режимом, в мае – с дефицитом осадков, в декабре – с преобладанием неблагоприятных направлений ветра, обуславливающих перенос загрязняющих веществ от региональных источников выбросов (главным образом, перенос от Новолукомльской ГРЭС). В остальное время года основная роль в формировании уровня загрязнения воздуха принадлежала глобальному переносу.

*Содержание диоксида серы и диоксида азота в воздухе не превышало национальные и международные стандарты и соответствует современным представлениям о фоновом состоянии атмосферного воздуха. Среднегодовые концентрации по-прежнему значительно ниже, чем существующие в мировой практике допустимые значения для самых чувствительных видов наземной растительности.*

**Диоксид серы.** Среднегодовая фоновая концентрация диоксида серы составляла 0,27 мкг/м<sup>3</sup>. Значения выше этого уровня зафиксированы в 56% измерений, причем подавляющее большинство из них – в отопительный сезон. Повышенное содержание в воздухе диоксида серы отмечено в 1-й и 2-й декадах февраля, которые характеризовались аномально холодной погодой (минимальные температуры достигали минус 33 °С). Рост концентраций зафиксирован также в конце декабря, и, по всей вероятности, был связан с региональным переносом загрязняющих веществ. Максимальная среднесуточная

фоновая концентрация диоксида серы (6,69 мкг/м<sup>3</sup>) зафиксирована 5 февраля.

Сезонные изменения содержания в воздухе диоксида серы имели ярко выраженный характер: зимний уровень загрязнения был в 4 раза выше летнего (рис. 4.54). Зимний максимум концентраций однозначно связан с ростом потребления серосодержащих видов топлива не только внутри страны, но и в дальнем зарубежье (трансграничный перенос). В июне – августе фоновый уровень составлял 0,2 мкг/м<sup>3</sup>, что свидетельствует о стабильности летних источников диоксида серы в районе заповедника и характеризует период с минимальным антропогенным влиянием. Пониженный уровень загрязнения воздуха диоксидом серы сохранялся и в сентябре – октябре.

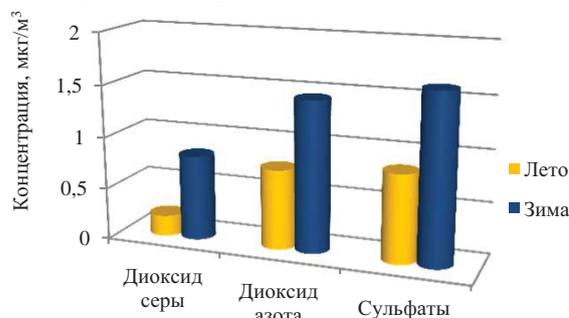


Рисунок 4.54 – Сезонные изменения концентраций загрязняющих веществ в воздухе Березинского заповедника, 2012 г.

*Содержание в воздухе диоксида серы находится на стабильно низком уровне. За последние 10 лет концентрации диоксида серы понизились на 36%.*

**Диоксид азота.** Среднегодовая фоновая концентрация диоксида азота составляла 0,90 мкг/м<sup>3</sup>. По сравнению с предыдущим годом содержание в воздухе диоксида азота несколько повысилось, однако было заметно ниже, чем в период 2004-2010 гг. (рис. 4.55).

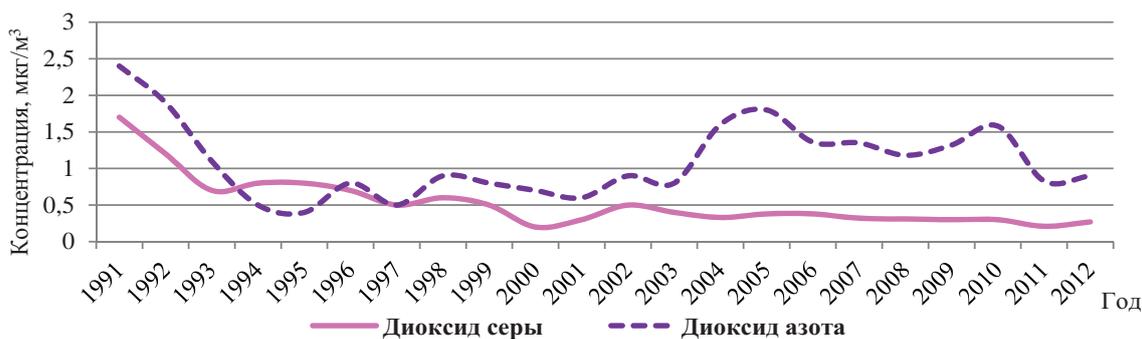


Рисунок 4.55 – Изменение средних концентраций диоксида серы и диоксида азота в воздухе Березинского заповедника

Сезонные изменения содержания в воздухе диоксида азота менее контрастны. Вместе с тем, рост концентраций, как и диоксида серы, отмечен в феврале и в конце декабря. Максимальная среднесуточная концентрация ( $7,17 \text{ мкг/м}^3$ ) зафиксирована 2 февраля. В остальное время года среднемесячные концентрации варьировали в пределах от  $0,68 \text{ мкг/м}^3$  до  $0,97 \text{ мкг/м}^3$ . Минимальный уровень загрязнения воздуха диоксидом азота отмечен в октябре, который характеризовался низкой повторяемостью застойных ситуаций.

*Динамика среднегодовых фоновых концентраций диоксида азота по-прежнему неустойчива. В последние два года содержание диоксида азота в воздухе Березинского заповедника сохранялось низким и было близко к его глобальному уровню.*

**Сульфаты.** Среднегодовая фоновая концентрация сульфатов сохранялась на уровне предыдущего года ( $1,2 \text{ мкг/м}^3$ ). В целом относительно повышенные концентрации сульфатов характерны для холодного периода года. Максимальная среднесуточная концентрация ( $6,3 \text{ мкг/м}^3$ ) зафиксирована в середине февраля. Минимальное содержание в воздухе сульфатов отмечено в период май – июль: среднемесячные концентрации изменялись в диапазоне  $0,7-0,9 \text{ мкг/м}^3$ .

*Значительные межгодовые колебания средних концентраций сульфатов не позволяют однозначно охарактеризовать тренды изменений, хотя можно проследить их стабилизацию и снижение с 2004 года.*

**Твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль).** Среднегодовая фоновая концентрация твердых частиц составила  $10 \text{ мкг/м}^3$ . Как и в предыдущие годы, на этом фоне выделяется заметное увеличение содержания твердых частиц в апреле – мае, по составу преимущественно терригенного происхождения, что, очевидно, связано с проведением весенних сельскохозяйственных работ в регионе. Кроме того, в конце апреля – начале мая в составе аэрозолей резко возрастает массовая доля пылицы цветущих растений. Максимальная среднесуточная концентрация ( $103 \text{ мкг/м}^3$ ) отмечена 27 апреля.

*Фоновый уровень концентраций твердых частиц в приземном слое атмосферы региона обусловлен трансграничным переносом. Незначительное повышение содержания твердых частиц в теплый период определяется местными природными или антропогенными факторами.*

**Твердые частицы, фракции размером до 10 микрон.** По данным непрерывных измерений среднегодовая фоновая концентрация ТЧ-10 составляла  $8,2 \text{ мкг/м}^3$ . Концентрации ниже этого уровня отмечены в 44% дней. Количество дней со среднесуточными концентрациями выше  $25 \text{ мкг/м}^3$  ( $0,5 \text{ ПДК}$ ) составляло 4,2%. В годовом ходе рост содержания в воздухе ТЧ-10 (как диоксида серы и диоксида азота) зафиксирован в первой половине февраля: в отдельные дни среднесуточные концентрации достигали  $0,9 \text{ ПДК}$ . Увеличение концентраций ТЧ-10 в мае и июле было связано с дефицитом осадков.

*Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ-10 в конце второй декады марта составляла  $48 \text{ мкг/м}^3$  и была почти на уровне ПДК.*

**Тяжелые металлы.** Среднегодовые фоновые концентрации свинца и кадмия сохранялись на уровне предыдущего года и составляли  $1,95 \text{ нг/м}^3$  и  $0,10 \text{ нг/м}^3$ , соответственно. Сезонные изменения содержания в воздухе тяжелых металлов не имели ярко выраженного характера. В 2012 г. максимальные среднемесячные концентрации кадмия отмечены в марте, свинца – в декабре. Максимальные среднесуточные концентрации кадмия ( $1,00 \text{ нг/м}^3$ ) и свинца ( $10,80 \text{ нг/м}^3$ ) зафиксированы во второй половине июля.

*По сравнению с 2005 г. среднегодовые фоновые концентрации свинца понизились на 55%, кадмия – на 64%.*

**Летучие органические соединения.** Среднегодовые фоновые концентрации бензола и толуола составляли  $0,1 \text{ мкг/м}^3$ . Содержание в воздухе ксилола было существенно ниже. Кратковременные увеличения (до  $0,2 \text{ мкг/м}^3$ ) концентраций бензола, ксилола и толуола зарегистрированы только в единичных измерениях.

**Приземный озон.** Концентрации приземного озона измерялись только в ноябре –

декабре. Среднемесячные фоновые концентрации в этот период находились в диапазоне 40-47 мкг/м<sup>3</sup>. Максимальная среднесуточная концентрация (0,8 ПДК) отмечена 29 декабря.

**Диоксид углерода.** Среднегодовая фоновая концентрация диоксида углерода составляла 807 мг/м<sup>3</sup> и была выше, чем в 2010-2011 гг. В течение года среднесуточные концентрации варьировали в довольно широком диапазоне: от 656 мг/м<sup>3</sup> до 934 мг/м<sup>3</sup>. В отдельные дни мая и июля концентрации диоксида углерода в ночные часы повышались до 1092-1223 мг/м<sup>3</sup>.

Амплитуда значений суточного хода концентраций в летний период была по-прежнему существенно выше, чем в зимний (рис. 4.56).

Сезонные изменения содержания в воздухе диоксида углерода по-прежнему незначительны: отклонения среднемесячных концентраций (за исключением июня) не превышали ±4% (рис. 4.57).

*По данным непрерывных измерений среднемесячные концентрации диоксида углерода изменялись в диапазоне 789-807 мг/м<sup>3</sup> и согласуются с данными, полученными на зарубежных станциях фонового мониторинга.*

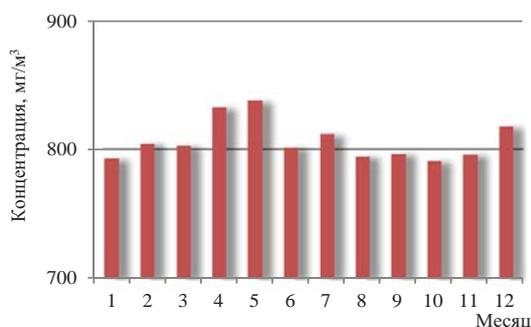


Рисунок 4.57 – Среднемесячные концентрации диоксида углерода в атмосферном воздухе Березинского заповедника, 2012 г.

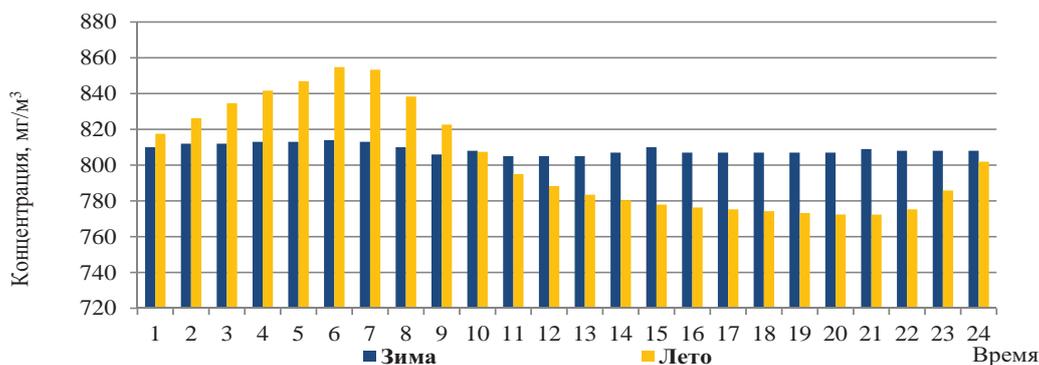


Рисунок 4.56 – Суточный ход концентраций диоксида углерода в атмосферном воздухе Березинского заповедника, 2012 г.

### Химический состав атмосферных осадков

Мониторинг атмосферных осадков в 2012 г. проводился в 19 пунктах. В пробах осадков, отобранных в течение месяца, определяли кислотность, содержание компонентов основного солевого состава и удельную электропроводность.

За год в Беларуси выпало 765 мм осадков, или 117% годовой климатической нормы. В течение года осадки выпадали неравномерно. Сухим был май, июль и сентябрь. В марте и ноябре количество осадков было близким к климатической норме, остальные месяцы года были влажными. Наибольшая аномалия по количеству осадков зарегистрирована в апреле (166% от климатической нормы). Наиболее значительный недобор осадков отмечен в июле (63% от климатической нормы).

**Общая минерализация.** В 2012 г. величина общей минерализации атмосферных осадков (сумма ионов) варьировала в диапазоне от 4,61 мг/дм<sup>3</sup> (г. Мозырь) до 31,91 мг/дм<sup>3</sup> (г. Барановичи). Осадки с малой минерализацией (не более 15 мг/дм<sup>3</sup>) отмечены на 10 пунктах, с повышенной (более 30 мг/дм<sup>3</sup>) – только в г. Барановичи (рис. 4.58).

По сравнению с предыдущим годом в большинстве (15) пунктов отмечено снижение минерализации атмосферных осадков: на 10-20% в гг. Барановичи и Жлобин; на 21-30% – в гг. Березино, Гродно, Лида, Мозырь и Гомель; на 31-40% – в гг. Борисов, Минск, Пинск и к.п. Нарочь; на 43-45% – в гг. Бобруйск и Брест. В гг. Новогрудок и Полоцк минерализация осадков существенно не изменилась. Некоторый рост (на 14%) суммы ионов зафиксирован

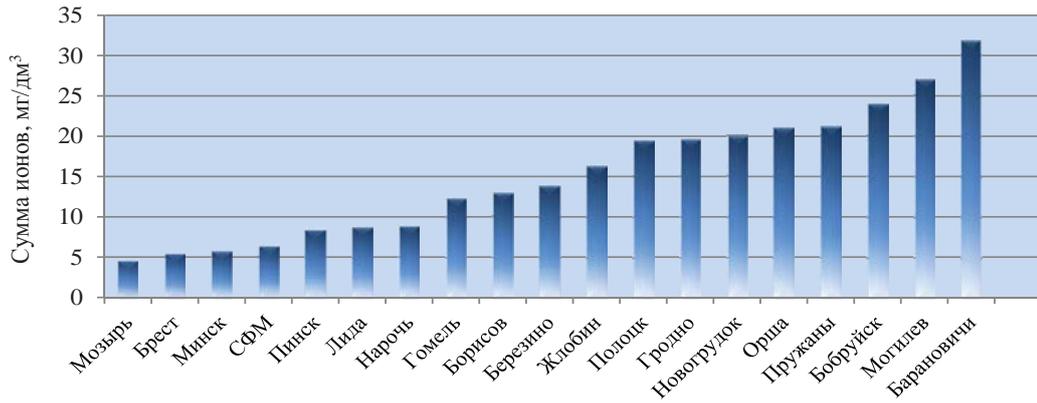


Рисунок 4.58 – Минерализация атмосферных осадков в городах Беларуси в 2012 г.

в г. Пружаны. Вместе с тем, в гг. Орша и Могилев содержание в атмосферных осадках загрязняющих веществ повысилось в 1,5-2,0 раза.

В половине пунктов максимальные значения минерализации отмечены в марте – апреле, в гг. Березино, Борисов и к.п. Нарочь – в мае, в г. Новогрудок – в сентябре, что было связано с дефицитом осадков. В гг. Гродно и Бобруйск повышенная минерализация зафиксирована в июле. Абсолютные максимальные значения минерализации в гг. Гродно и Пружаны достигали 44,16-49,53 мг/дм³, в г. Могилев – 62,25 мг/дм³, в г. Барановичи – 80,21 мг/дм³, однако были в 1,5 раза ниже, чем в предыдущем году. В большинстве пунктов существенное снижение суммы ионов отмечено в июне, который характеризовался избыточным количеством осадков (выпало свыше 100 мм), в некоторых – в дождливом августе, октябре и ноябре. Абсолютные минимальные значения минерализации (2,14-2,99 мг/дм³) зарегистрированы в гг. Минск, Мозырь и Пинск (в 2011 г. они были в 1,5 раза выше). Годовой ход минерализации в большинстве пунктов по-прежнему одинаков (рис. 4.59).

В Березинском заповеднике средняя за год общая минерализация составляла 6,39 мг/дм³ и была примерно на 20% ниже, чем в предыдущие годы. Увеличение суммы ионов в 2 раза (до 11,95-15,33 мг/дм³) зарегистрировано в марте и мае. Минимальные значения (3,49-4,01 мг/дм³) отмечены в августе и октябре – ноябре. В остальное время содержание ионов изменялось в очень узком диапазоне: от 5,73 до 7,73 мг/дм³.

*Основные компоненты.* Качественный состав атмосферных осадков по-прежнему характеризовался существенным разнообразием. Как и в предыдущие годы, осадки гидрокарбонатного типа отмечены в 63% пунктов. На метеостанциях гг. Борисов, Гомель, Гродно, Лида, Минск, Могилев и Полоцк вклад гидрокарбонатов составлял 31-40%, Барановичи, Бобруйск, Орша, Пружаны и Жлобин – 41-44%. В отдельные месяцы вклад гидрокарбонатов в гг. Барановичи, Жлобин, Бобруйск и Орша достигал 60-63%, в г. Могилев – 66%.

В 15 пунктах мониторинга доля сульфат иона в осадках составляла от 13 до 20%, в гг. Новогрудок и Брест – 21-24%, в г. Мозырь – 29%. Существенный рост содержания

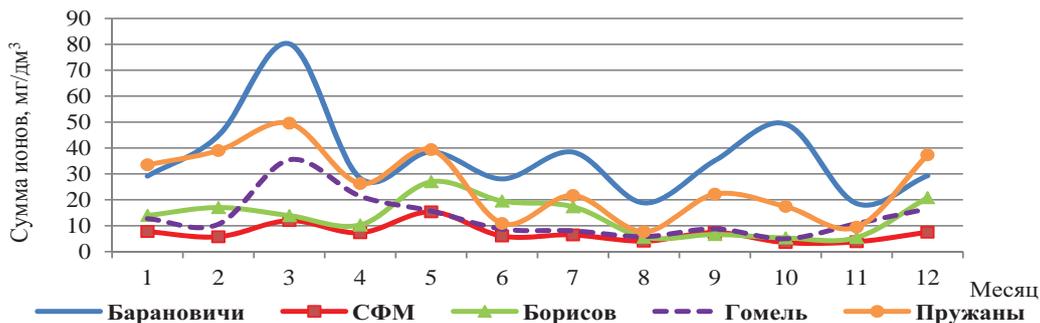


Рисунок 4.59 – Годовой ход минерализации осадков на метеостанциях Барановичи, Борисов, Гомель, Пружаны и на станции фонового мониторинга Березинский заповедник (СФМ)

в атмосферных осадках сульфат-иона отмечен в отдельные месяцы отопительного сезона: в городах Барановичи, Полоцк и Пружаны концентрации сульфат-иона достигали 10,11-17,00 мг/дм<sup>3</sup>. Увеличение концентраций сульфат-иона до 18,20-19,40 мг/дм<sup>3</sup> зафиксировано также весной в г. Могилев. В половине пунктов вклад нитратов был по-прежнему ниже 20%. В гг. Новогрудок, Березино, Лида, Мозырь и Брест доля нитратов достигала 22-28%, в к.п. Нарочь – 38%. В гг. Бобруйск, Минск и Могилев вклад ионов хлора составлял 10-11%, в остальных пунктах – 5-9%.

Минимальный (2-3%) вклад ионов аммония отмечен в гг. Березино, Бобруйск, Могилев и Полоцк, максимальный (11%) – в гг. Минск и Мозырь.

Среди катионов по-прежнему основная доля принадлежит кальцию (от 6 до 11%), в гг. Полоцк, Жлобин, Могилев и Бобруйск – от 13 до 14%. Вклад катионов калия и натрия в подавляющем большинстве пунктов был ниже 7%, а катионов магния – ниже 4%.

В Березинском заповеднике доминирующее положение занимали гидрокарбонаты. Вместе с нитратами они составляли 55% общей минерализации. Максимальное содержание гидрокарбонатов (5,68 мг/дм<sup>3</sup>) отмечено в мае, который характеризовался дефицитом осадков (выпало всего 23% от нормы).

*Кислотность осадков.* Кислотность осадков обусловлена распределением вклада основных кислотообразующих ионов ( $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{NO}_3^-$ ) и ионов  $\text{HCO}_3^-$ .

Среднегодовые величины рН осадков в гг. Новогрудок и Мозырь составляли 5,1. В г. Лида, Брест и к.п. Нарочь среднегодовые величины рН находились в пределах 5,3-5,4; в гг. Гомель, Гродно, Минск и Березинском заповеднике – 5,5-5,7; в гг. Пинск, Березино и Пружаны – 5,8-5,9; в гг. Жлобин, Борисов и Барановичи – 6,0-6,1; в гг. Могилев, Полоцк и Бобруйск – 6,5-6,6.

Выпадения кислых осадков (рН<5,0) зафиксированы в гг. Брест, Жлобин, Минск и Мозырь, подавляющее большинство из них – в отопительный сезон. В 2012 г. минимальное значение (рН=3,7) зарегистрировано 23-24 января в г. Минск.

Как и в предыдущие годы, для большинства пунктов характерны слабощелочные осадки. В гг. Барановичи, Бобруйск, Гомель, Лида, Могилев, Орша, Пинск и Полоцк повторяемость их составила более 50%. В течение года в гг. Бобруйск, Гомель, Могилев, Пинск и Полоцк эпизодически отмечали выпадения щелочных осадков (рН>7,0). Чаще всего выпадения щелочных осадков наблюдались в гг. Бобруйск и Полоцк: повторяемость их составляла 43-45%. Максимальное значение (рН=7,8) зафиксировано в г. Могилев.

В Березинском заповеднике выпадения слабощелочных осадков отмечали почти ежемесячно. Однако в январе и ноябре – декабре осадки были преимущественно слабокислыми и кислыми. По сравнению с предыдущим годом повторяемость выпадений осадков с рН<5,0 увеличилась. Минимальное (рН=4,1) значение зафиксировано 22 января.

Таким образом, результаты исследований химического состава атмосферных осадков позволили сделать следующие выводы:

– в гг. Мозырь, Брест, Минск, Пинск, Лида, Гомель, Борисов, Березино, в Березинском заповеднике и к.п. Нарочь выпадали осадки с малой минерализацией (не более 15,00 мг/дм<sup>3</sup>). Повышенная минерализация осадков (31,91 мг/дм<sup>3</sup>) отмечена только в г. Барановичи. В остальных пунктах мониторинга среднегодовая минерализация осадков составляла от 16,31 мг/дм<sup>3</sup> до 27,09 мг/дм<sup>3</sup>;

– в подавляющем большинстве пунктов минерализация атмосферных осадков понизилась на 20-45%. Увеличение (в 1,5-2,0 раза) содержания в осадках загрязняющих веществ отмечено в гг. Орша и Могилев;

– в осадках, выпавших в гг. Барановичи, Бобруйск, Гомель Жлобин, Могилев, Орша, Полоцк и Пружаны, доминировали гидрокарбонаты и сульфаты, в гг. Березино, Брест, Гродно, Лида, Березинском заповеднике и к.п. Нарочь – гидрокарбонаты и нитраты. В гг. Борисов, Минск, Мозырь, Новогрудок и Пинск вклад сульфатов и нитратов в минерализацию практически был равнозначным;

– в большинстве пунктов наблюдений выпадения кислых осадков отмечены в отопительный сезон. Наибольшая повторяемость выпадений кислых осадков характерна для гг. Жлобин, Брест, Мозырь и Минск, щелочных осадков – для гг. Бобруйск и Полоцк.

*Химический состав атмосферных осадков на станциях Высокое, Браслав и Мстиславль*

В 2012 г., в рамках Программы ЕМЕП, на станции Высокое (западная граница республики) продолжались работы по мониторингу атмосферных осадков. Дополнительно для этих целей проводились наблюдения за суточными выпадениями атмосферных осадков на станциях г. Мстиславль (восточная граница республики) и г. Браслав (северная граница республики).

Характеристика основных компонентов химического состава атмосферных осадков на станциях гг. Высокое, Браслав и Мстиславль представлена в таблице 4.7.

На станции Высокое значения рН атмосферных осадков варьировали в узком диапазоне: от 5,3 до 7,0, при среднем годовом 6,3. Минимальное значение рН отмечено в середине января. На станции г. Мстиславль диапазон значений рН более широкий: от 4,3 до 7,7, при среднем годовом 5,9. Подавляющее большинство выпадений кислых осадков ( $\text{pH} < 5,0$ ) зафиксировано в середине января и первой половине февраля. В теплый период года преобладали слабощелочные осадки. Единичные выпадения осадков с  $\text{pH} > 7,0$  зарегистрированы в июне – июле и сентябре – октябре.

На станции г. Браслав рН атмосферных осадков измеряли в августе – декабре. Среднемесячные величины рН в этот период изменялись в диапазоне от 5,1 до 5,7.

Большинство выпадений осадков с  $\text{pH} < 5,0$  отмечено в отопительный сезон. Минимальное значение ( $\text{pH} = 4,1$ ) зафиксированы 27-28 ноября. В единичных выпадениях осадков значения рН составляли 6,8-7,1.

Анализ данных показал, что в районе станции Высокое содержание в атмосферных осадках сульфатной серы сохранялось на прежнем уровне. В районах станций Браслава и Мстиславля содержание сульфатной серы повысилось. В 2012 г. отмечено снижение концентраций азота окисленного и азота восстановленного: на 8-20% (в районах станций гг. Браслав, Мстиславль) и на 33-40% – в районе станции Высокое.

Диапазон минимальных и максимальных концентраций по-прежнему весьма значителен (табл. 4.8). По некоторым компонентам максимальные концентрации на несколько порядков выше минимальных концентраций.

Максимальные концентрации сульфатной серы и азота окисленного в суточных выпадениях осадков на станции г. Высокое зафиксированы во второй декаде февраля, азота восстановленного – 11 марта. Максимальные концентрации основных компонентов в районе станции г. Браслав отмечены в январе и июне, на станции г. Мстиславль – в апреле и октябре.

Динамика среднегодовых взвешенных концентраций серы и азота на станции Высокое неустойчива, однако по сравнению с 2003 г. содержание в осадках сульфатной серы понизилось на 59%, азота окисленного – на 53%, азота восстановленного – на 26% (табл. 4.9).

Таблица 4.8 – Минимальные и максимальные концентрации сульфатной серы, окисленного и восстановленного азота на трансграничных станциях в 2012 г., мг/дм<sup>3</sup>

Станция	Концентрация					
	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> мг S/дм <sup>3</sup>		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> мг N/дм <sup>3</sup>		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> мг N/дм <sup>3</sup>	
	минимальная	максимальная	минимальная	максимальная	минимальная	максимальная
Высокое	0,11	2,29	0,04	1,35	0,04	3,93
Мстиславль	0,21	11,50	0,08	0,85	0,14	1,79
Браслав	0,12	4,00	0,09	1,38	0,07	1,11

Таблица 4.7 – Концентрации основных компонентов химического состава атмосферных осадков на станциях Высокое, Браслав и Мстиславль в 2012 г.

Месяц	ст. Высокое				Ст. Браслав				ст. Мстиславль						
	Кол-во осадков, мм	рН	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / мг S / дм <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / мг N / дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> / мг N / дм <sup>3</sup>	Кол-во осадков, мм	рН	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / мг S / дм <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / мг N / дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> / мг N / дм <sup>3</sup>	Кол-во осадков, мм	рН	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> / мг S / дм <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / мг N / дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> / мг N / дм <sup>3</sup>
Январь	56,8	5,64	0,95	0,53	0,51	48,6		3,32	0,28		69,7	4,93	1,54	0,20	
Февраль	23,5	5,95	0,83	0,76	0,79	32,5		1,02	0,25		48,3	5,02	2,53	0,29	
Март	19,0	6,22	0,93	0,38	1,07	38,5		0,97	0,22		61,0	5,69	1,35	0,41	
Апрель	33,2	6,08	1,04	0,59	1,46	47,4		0,86	0,21	0,28	99,4	5,63	2,17	0,29	
Май	35,3	6,59	0,49	0,34	0,42	45,0		1,17	0,39	0,31	57,9	6,26	3,02	0,38	0,29
Июнь	122,3	6,73	0,58	0,26	0,37	113,6		0,54	0,15	0,56	157,1	6,20	1,10	0,17	0,70
Июль	64,0	6,00	1,00	0,71	0,99	47,7		0,96	0,17	0,38	24,2	6,17	1,07	0,18	0,39
Август	72,4	6,16	0,80	0,26	0,35	75,7	5,07	1,23	0,19	0,50	92,2	5,96	1,49	0,23	0,48
Сентябрь	14,4	6,00				48,6	5,72	0,84	0,27	0,39	50,2	7,15	1,66	0,35	0,37
Октябрь	68,4	6,10	0,32	0,16	0,20	70,3	5,59	0,51	0,21	0,19	93,5	6,05	1,37	0,22	0,38
Ноябрь	26,1	6,02	0,81	0,22	0,41	84,0	5,15	1,30	0,18	0,20	57,8	6,11	1,04	0,28	0,46
Декабрь	51,3	6,16	0,79	0,29	0,14	52,1	5,61	0,66	0,18	0,23	44,7	5,71	1,10	0,18	0,29
<b>Средние за год</b>	<b>586,7</b>	<b>6,28</b>	<b>0,71</b>	<b>0,35</b>	<b>0,50</b>	<b>704,0</b>		<b>0,97</b>	<b>0,20</b>	<b>0,37</b>	<b>856,0</b>	<b>5,92</b>	<b>1,57</b>	<b>0,26</b>	<b>0,45</b>

Таблица 4.9 – Динамика средних за год концентраций серы, азота (мг/дм<sup>3</sup>) и величина рН в атмосферных осадках на станции г. Высокое

Год	рН	Сера сульфатов	Азот окисленный	Азот восстановленный
2003	6,30	1,75	0,74	0,68
2004	6,63	1,79	0,40	1,01
2005	5,55	1,87	0,38	0,94
2006	6,70	0,94	0,38	0,70
2007	6,50	1,03	0,72	0,69
2008	6,75	1,53	0,50	0,94
2009	6,45	0,82	0,47	0,98
2010	-	0,72	0,43	0,75
2011	-	0,73	0,52	0,83
2012	6,28	0,71	0,35	0,50

#### Состояние снежного покрова

В зимнем сезоне 2011-2012 гг. в 16 пунктах проведена снегомерная съемка. Пробы отобраны в конце февраля – период максимального накопления влагозапаса в снеге. Ввиду отсутствия устойчивого снежного покрова на большей части Брестской и Гродненской областей, в гг. Лида, Волковыск, Гродно, Пружаны, Высокое и Барановичи снегомерная съемка не проводилась.

Пространственное распределение концентраций *сульфат-иона* по-прежнему достаточно однородно. В подавляющем большинстве (13 из 16) пунктов концентрации сульфат-иона находились в пределах 0,4-1,8 мг/дм<sup>3</sup>, что характерно для слабого уровня загрязнения, обусловленного рассеиванием соединений серы на больших площадях в результате дальнего переноса от антропогенных и естественных источников. В пробах снега, отобранных в районах станций Славгорода и Езерище, концентрации были ниже предела обнаружения инструментального оборудования. Максимальная концентрация сульфат-иона (2,8 мг/дм<sup>3</sup>) зафиксирована в районе метеостанции г. Бобруйск. Следует отметить, что в зимний сезон 2010-2011 гг. максимальные концентрации сульфат-иона были в несколько раз выше.

Концентрации *нитрат-иона* в 13 пунктах варьировали в диапазоне 0,7-2,0 мг/дм<sup>3</sup>. Минимальное содержание нитратов в снежном покрове (0,2-0,4 мг/дм<sup>3</sup>) отмечено в районах метеостанций гг. Костюковичи и Гомель, максимальное (2,2 мг/дм<sup>3</sup>) – в районах метеостанций г. Пинск и н.п. Колодищи (Минск). Концентрации *ионов аммония* 0,5 мг/дм<sup>3</sup> и менее характерны для большинства пунктов.

Отдельным пятном выделяется район метеостанции Октябрь, где содержание ионов аммония в снежном покрове составляло 1,4 мг/дм<sup>3</sup>.

Основным экологическим последствием сульфатного и нитратного загрязнения является закисление осадков, в том числе снежного покрова. *Кислотность* снежного покрова является интегральной величиной и зависит не только от концентраций кислот, но и от наличия оснований, их нейтрализующих.

По данным измерений минимальные значения (рН=5,3-5,4) отмечены в районах станций к.п. Нарочь и г. Гомель, максимальные (рН=7,2) – в районе г. Витебск. В остальных пунктах значения рН варьировали в диапазоне от 5,8 до 6,8.

Как и в предыдущие годы, связь между концентрациями сульфатов и нитратов и значениями рН неоднозначна. Прямой корреляции – увеличения кислых свойств снежного покрова с увеличением концентраций сульфатов и нитратов – не отмечено.

Результаты стационарных наблюдений на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2012 г. позволяют сделать вывод, что общее состояние атмосферного воздуха промышленных центров республики по-прежнему достаточно благополучное:

- средние за год концентрации основных и большинства контролируемых специфических загрязняющих веществ были ниже установленных нормативов;

- среднесуточные концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и диоксида азота превышали ПДК только в отдельных городах;

– количество дней со среднесуточными концентрациями твердых частиц, фракции размером до 10 микрон, выше ПДК в атмосферном воздухе гг. Могилев, Брест, Жлобин, Гродно, Солигорск, Полоцк, Новополоцк, жилых районов Гомеля и Минска было ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского Союза;

– количество «проблемных» районов в промышленных центрах республики было почти в три раза ниже, чем в 2007 году.

Вместе с тем, в некоторых районах городов Брест, Пинск и Орша по-прежнему существует проблема загрязнения воздуха формальдегидом; г. Могилев – диоксидом азота, фенолом, сероводородом и формальдегидом; г. Речица – твердыми частицами. В периоды с неблагоприятными метеоусловиями их максимальные концентрации превышали установленный норматив в 3-4 раза. Данные непрерывных измерений на автоматических станциях показали, что в отдельных районах Минска и Гомеля превышен целевой показатель качества атмосферного воздуха по твердым частицам, фракции размером до 10 микрон, который, согласно Директиве Совета Европейского Союза, не допускает превышение среднесуточной ПДК ( $50 \text{ мкг/м}^3$ ) более, чем в 9,6% от общего количества измерений в течение календарного года.

По данным стационарных наблюдений за пятилетний период (2008-2012 гг.) в большинстве городов республики наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха оксидом углерода, твердыми частицами, формальдегидом и свинцом. По сравнению с 2008 г. среднегодовые концентрации фенола в атмосферном воздухе гг. Минск и Бобруйск понизились на 20-50%, аммиака в гг. Могилев и Речица – на 26-38%, г. Минск – на 64%, сероводорода в гг. Полоцк и Новополоцк – на 31-35%. Вместе с тем, в половине контролируемых городов уровень загрязнения воздуха диоксидом азота возрос. В атмосферном воздухе городов Гомель, Минск, Пинск, Речица и Жлобин содержание диоксида азота увеличилось на 11-22%, гг. Брест и Новополоцк – на 27%, г. Полоцк – на 66%. В последние два года прослеживается рост концентраций фенола

в воздухе гг. Речица, Гомель, Полоцк и Новополоцк, аммиака – в г. Гродно. В г. Могилев уровень загрязнения воздуха сероводородом увеличился в 1,8 раза. Содержание в воздухе летучих органических соединений (бензола, ксилола и толуола) сохраняется стабильно низким.

Содержание диоксида серы и диоксида азота в атмосферном воздухе Березинского заповедника не превышает национальные и международные стандарты и соответствует современным представлениям о фоновом состоянии. Среднегодовые концентрации значительно ниже, чем известные по литературным источникам допустимые значения для самых чувствительных видов наземной растительности.

В 2012 г. осадки с повышенной минерализацией отмечены только в г. Барановичи. В ионном составе по-прежнему преобладали гидрокарбонаты, нитраты и сульфаты. В большинстве пунктов выпадения кислых осадков зафиксированы в отопительный сезон. Наибольшая повторяемость выпадений кислых осадков характерна для гг. Брест, Жлобин, Мозырь и Минск. В Березинском заповеднике по сравнению с предыдущим годом повторяемость выпадений кислых осадков несколько увеличилась.

Результаты многолетнего мониторинга состояния атмосферного воздуха городов свидетельствуют о снижении и стабилизации уровня загрязнения воздуха основными и большинством контролируемых специфических загрязняющих веществ.



# **5 Мониторинг ОЗОНОВОГО СЛОЯ**

**Мониторинг озонового слоя** – система наблюдений за состоянием озонового слоя, оценки и прогнозирования его изменений. Общее содержание озона (ОСО) в вертикальном столбе атмосферы определяет уровень и спектральный состав приземного биологически активного солнечного ультрафиолетового излучения на поверхности Земли, что является жизненно важным для существования человека и разнообразных форм жизни.

В 2012 г. основной (базовый) *мониторинг ОСО* проводился на Минской озонометрической станции (Минск 27.47E, 53.83N) с помощью ультрафиолетового спектрометра ПИОН-УФ, разработанного в НИИЦ МО БГУ и предназначенного для измерения спектральной плотности энергетической освещенности (СПЭО) в диапазоне 285–450 нм. Определение ОСО по данным СПЭО осуществлялось методом Стамнеса. Дополнительно мониторинг ОСО осуществлялся фильтровым озонометром М-124М, реализующим методики измерений «по прямому солнцу» и «из зенита неба», а также узкополосным фильтровым фотометром ПИОН-Ф, позволяющим проводить измерения ОСО по отношению интегральных освещенностей земной поверхности в двух спектральных интервалах. ПИОН-Ф предназначен также для ведения мониторинга биологически активного ультрафиолетового излучения и измерения значений ультрафиолетового индекса (УФИ).

Для сравнительного анализа состояния озоносферы использовались также данные системы орбитального базирования ОМІ.

Результаты мониторинга ОСО методом СПЭО спектрометром ПИОН-УФ представлены на рисунке 5.1.

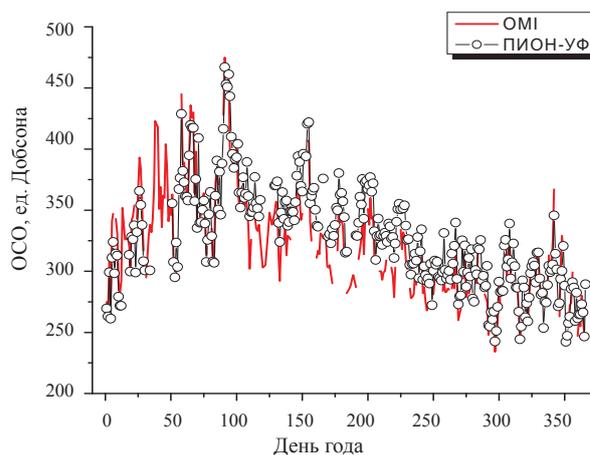


Рисунок 5.1 – Сопоставление результатов спутниковых (ОМІ) и наземных (ПИОН-УФ) измерений ОСО в атмосфере над г. Минск, 2012

Многолетний опыт проведения мониторинга ОСО на Минской озонометрической станции показывает, что реализация метода Стамнеса на базе ультрафиолетового спектрометра ПИОН-УФ, даже в «классическом варианте» – без специального учета влияния атмосферных параметров (например, наличия облачности, аэрозолей и т.п.), позволяет обеспечить точность измерения среднедневных значений ОСО в пределах  $\pm 3 \div 4\%$  (достаточно для ряда приложений, в частности, для разработки климатических моделей и прогноза УФ-индекса).

Согласно оценке ВМО (Всемирная Метеорологическая Организация), снижение содержания озона в атмосфере в глобальных масштабах значительно замедлилось в середине 90-х годов прошлого столетия и практически остановилось после 2000 г. Численные эксперименты, проведенные с помощью различных моделей глобальной и региональной циркуляции, сходятся на том, что восстановление озонового слоя до уровня 80-х продлится до 2050 г.

На сегодняшний день общее содержание озона в атмосфере на 3,5% и 2,5% ниже уровня 80-х годов для высоких и средних широт, соответственно. В северном полушарии в среднем наблюдается некоторое увеличение содержания озона на высотах 35–40 км и в нижней стратосфере – на 12–15 км. Однако рост концентрации озона в стратосфере обнаружен далеко не во всех регионах, на некоторых станциях данные озонзондов свидетельствуют даже о наличии

небольшого отрицательного тренда стратосферного озона.

При общей положительной динамике содержания озона в стратосфере отмечается, что за период, в течение которого наблюдался отрицательный тренд, стратосфера стала в среднем холоднее, особенно в полярных районах обоих полушарий. Это может повлиять на сроки восстановления озонового слоя, так как низкие температуры в полярной стратосфере могут создавать условия для разрушения молекул озона.

Ежегодно, начиная с 80-х гг. прошлого века, значительные потери озона происходят весной в Южном полушарии над Антарктидой (явление, получившее название Антарктической озоновой дыры). Причиной разрушения озона над Антарктидой считают химические реакции озона и озоноразрушающих веществ на частицах стратосферных полярных облаков, которые формируются при низких температурах в стратосфере. Разрушение озона за счет химических реакций возможны и в области Северного полюса, однако в силу циркуляционных особенностей существующих в Северном полушарии условия для разрушения озона по «антарктическому» сценарию не носят регулярного характера. Такие ситуации возникали в марте 2000 и марте 2007 гг., однако существовали непродолжительное время.

Для Северного полушария более характерно возникновение другого явления – озоновых мини-дыр (отрицательных озоновых аномалий – пространственных областей с дефицитом ОСО), формирование которых обусловлено циркуляционными процессами в верхней тропосфере и стратосфере. Образование таких областей происходит особенно часто в зимне-весенний период, частота их появления испытывает значительные межгодовые вариации.

По данным наблюдений в 2012 г. годовой ход ОСО над территорией республики был близок к многолетнему среднему в отличие от 2011 г., когда отсутствовал характерный весенний максимум. Такой, довольно необычный, годовой ход возможно был обусловлен значительными «химическими» потерями озона в арктической стратосфере весной 2011 г.

В 2012 г. циркуляционные процессы в атмосфере над территорией Беларуси складывались таким образом, что над ней наблюдался небольшой дефицит озона, хотя на других долготах в средних и высоких широтах, напротив, имело место превышение многолетних средних значений (избыток ОСО).

Среднемесячные значения общего содержания озона над территорией республики в течение всего года были на 6% (май, декабрь) – 2% ниже многолетних средних среднемесячных значений. Соответствие наблюдалось только в ноябре (рис. 5.2).

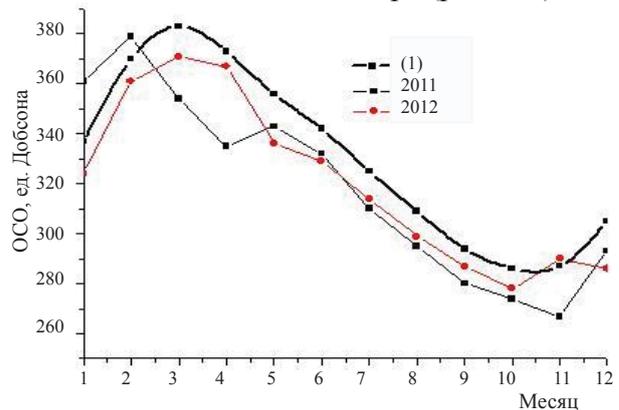


Рисунок 5.2 – Среднемесячные значения общего содержания озона за 2011, 2012 гг., зарегистрированные над территорией Республики Беларусь. (1) – многолетние средние среднемесячные значения ОСО

Годовые максимум и минимум отмечены в обычное время – в марте и в октябре, соответственно. Максимальное значение ОСО составило 475 ЕД (31.03.12, +30%) и было связано с положительной озоновой аномалией, минимальное – 234 ЕД (23.10.12, – 18%) – с отрицательной озоновой аномалией, затронувшей территорию республики. Среднегодовое значение – 321 ЕД (на 7 ЕД меньше многолетних среднегодовых значений).

В 2012 г. территорию Европы затронули 17 глубоких (с дефицитом более 25%) отрицательных аномалий. В отличие от предыдущих лет в 2012 г. большие и глубокие отрицательные аномалии наблюдались не только над Европейским сектором Атлантического океана и Европой, но и над северной частью Азии, включая территорию от Урала до Дальнего Востока. Некоторые европейские отрицательные аномалии затронули территорию нашей страны.

Всего над территорией Республики Беларусь наблюдалось 7 отрицательных

аномалий, вызвавших снижение (до -21%) ОСО в отдельные периоды. Большая часть отрицательных аномалий наблюдалась в зимнее время и ранней весной, но снижение ОСО из-за озоновых «мини-дыр» отмечено также и в мае (рис. 5.3).

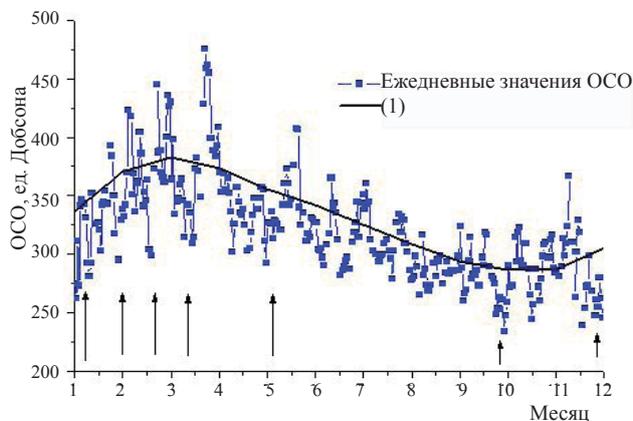


Рисунок 5.3 – Ежедневные (средние за день) значения ОСО для г. Минск

Стрелками отмечены отрицательные озоновые аномалии. (1) – многолетние средние среднемесячных значений ОСО

Так, 11-12 мая дефицит ОСО над территорией республики составил 20-21% по сравнению с климатической нормой (рис. 5.4а).

Следует отметить, что отрицательным озоновым аномалиям сопутствует повышение уровня биологически активного приземного ультрафиолетового излучения, которое особенно опасно в теплое время года при малых значениях солнечного зенитного угла ( $SZA \sim 30 \div 40^\circ$ ).

В январе-феврале 2012 г. над территорией Северного Ледовитого океана время от времени формировалась значительная по величине и дефициту озона область (23.01.12 дефицит составил -50%). Располагалась эта

аномалия преимущественно у северного побережья азиатской части Евразии (рис. 5.4б).

Характерно, что одновременно с данной отрицательной аномалией в высоких широтах наблюдались также значительные положительные озоновые аномалии над Северной Америкой и Азией.

Динамика развития «отрицательной» и «положительной» озоновых аномалий, а также продолжительность отдельных эпизодов их существования позволяют сделать заключение скорее о динамической, чем «фотохимической» природе данного явления (в отличие от аномалии, образовавшейся над полярной областью в 2011 г.).

Начиная с 1980-х гг., над Антарктидой стала ежегодно появляться «озоновая дыра» – область, в которой наблюдается значительный дефицит ОСО. Размеры этой области и дефицит озона в ней год от года увеличивались. Было установлено, что причиной дефицита озона в антарктической стратосфере является химическое разрушение озона с участием веществ антропогенного происхождения (фреонов) и которое происходит при очень низких температурах, характерных для антарктической стратосферы.

В 2012 г. более высокие по сравнению с предыдущими годами температуры стратосферы над Антарктикой привели к снижению размеров области с дефицитом озона. За 20 лет наблюдений это была вторая «маленькая озоновая дыра». Средний размер этой области в 2012 г составил 17,9 млн км<sup>2</sup> (самая большая по площади «озоновая дыра» наблюдалась в 2000 г., средние размеры ее составили 29,9 млн км<sup>2</sup>).

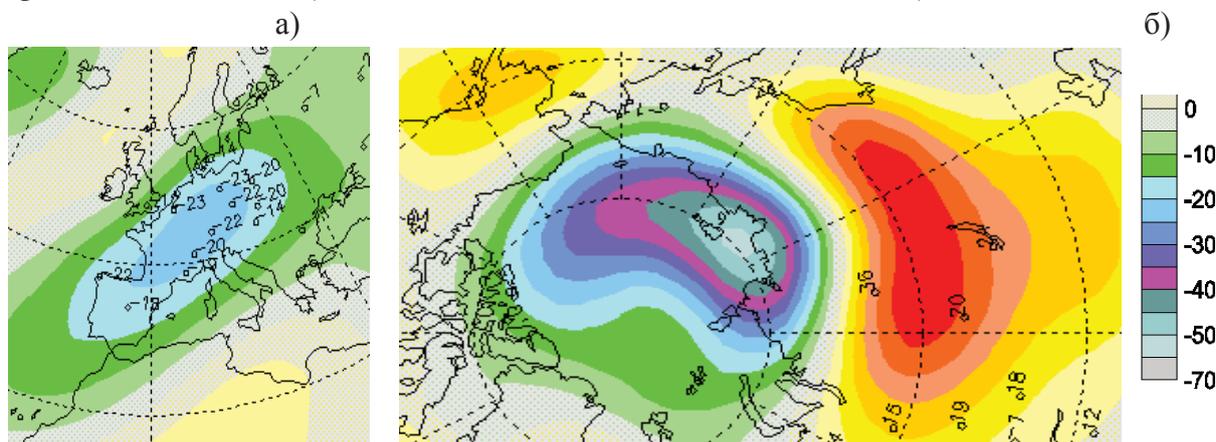


Рисунок 5.4 – Отрицательная озоновая аномалия над территорией республики 11.05.12 г. (а) и над Арктикой 23.01.12 г. (б)

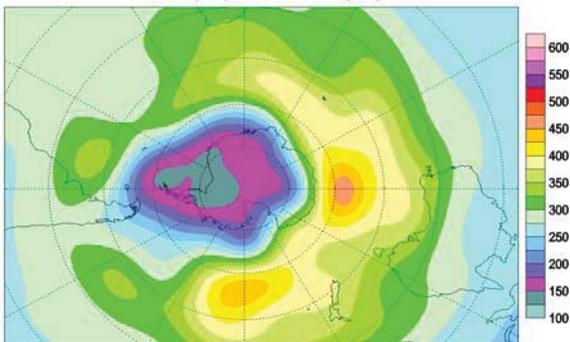
Обычно максимальных размеров область с дефицитом озона достигает в начале сентября, а наибольший дефицит озона в ней отмечается в конце сентября – начале октября. В 2012 г самое низкое значение ОСО (132 ЕД) отмечено 7 октября и максимальные размеры области с дефицитом ОСО составили 21,2 млн км<sup>2</sup> 22 сентября.

Фазы развития Антарктической озоновой дыры сезона 2012 г. представлены на рисунке 5.5.

В НИИЦ МО БГУ в течение ряда лет проводятся работы по уточнению климатической нормы общего содержания озона в столбе атмосферы (ОСО). Этот параметр важен для оценки состояния озоносферы над территорией республики, а также для построения климатических и других прогностических моделей.

На рисунке 5.6 вместе с данными спутниковых наблюдений за общим содержанием озона в атмосфере над г. Минск (2) и

Total ozone (DU) / Ozone total (UD), 2012/09/22



среднемесячными значениями (3) показаны климатическая норма общего содержания озона (1) и ее 95% доверительный интервал (4). Заполненный ряд данных дает хорошую картину годовой динамики озонового слоя: результаты наблюдений ОСО в общем повторяют ход климатической нормы.

#### **Мониторинг спектров и доз биологически активного солнечного УФ-излучения**

В 2012 г. измерения спектров плотности энергетической освещенности (СПЭО) земной поверхности солнечным излучением в спектральном диапазоне 285-450 нм проводились с помощью ультрафиолетового спектрометра ПИОН-УФ.

Измерения производились в автоматическом режиме с восхода до захода солнца. При этом в течение светового дня регистрировалось от 100 спектров в зимние месяцы до 200 и более – в летние.

По измеренным спектрам в соответствии с требованиями ВМО рассчитывались

Total ozone (DU) / Ozone total (UD), 2012/10/07

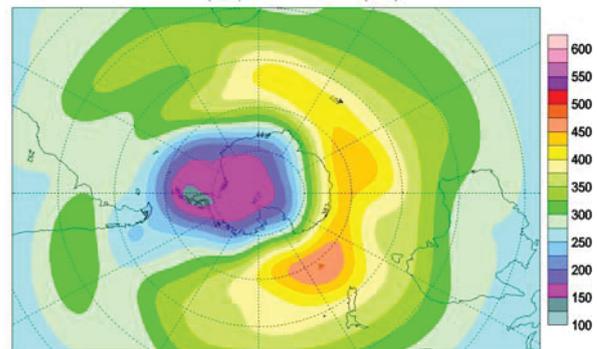


Рисунок 5.5 – Распределение полей озона над Антарктидой 22.09.2012 г. (слева) и 07.10.2012 г. (справа) (шкала значений ОСО в ЕД)

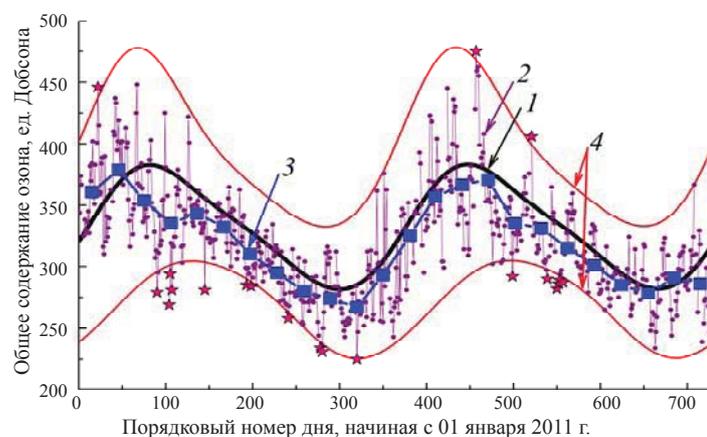


Рисунок 5.6 – Общее содержание озона над г. Минск в 2011-2012 гг.

Звездочками отмечены озонные аномалии. 1 - климатическая норма общего содержания озона с учетом многолетнего тренда; 2 - результаты наблюдений; 3 - среднемесячные значения общего содержания озона по данным наблюдений; 4 - 95%-й доверительный интервал для значений общего содержания озона

значения суточных доз различных биоэффектов (эритемы, повреждения ДНК и т.п.), а также значения УФ-индекса.

Результаты обработки данных мониторинга в течение 2012 г. частично представлены на рисунках 5.7-5.9. На рисунке 5.7 показано распределение суточных доз биоэффекта «эритема», полученное обработкой измеренных на Минской озонометрической станции спектров.

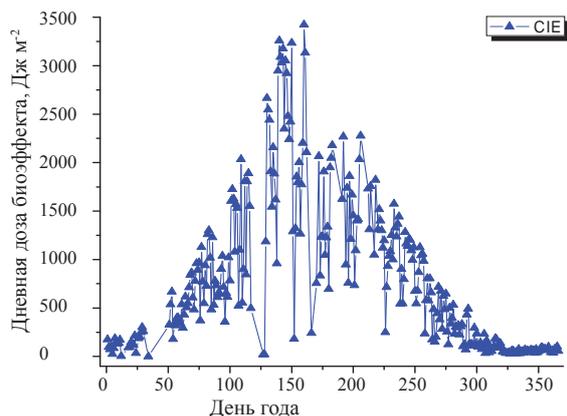


Рисунок 5.7 – Экспериментальные значения суточных эритемных доз солнечного УФ излучения в 2012 г.

Аналогичные измерения мощностей и доз биологического эффекта «эритема» проводились на биостанции оз. Нарочь с помощью фильтрового фотометра ПИОН-Ф. Результаты измерений представлены на рисунке 5.8.

На рисунке 5.9 представлены результаты сравнения годового распределения значений УФ индекса в минском регионе и в районе рекреационной зоны оз. Нарочь.

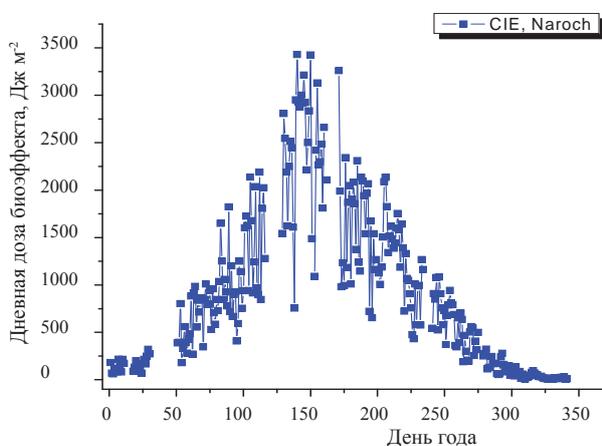


Рисунок 5.8 – Мониторинг суточных доз биологически активного (эффект эритема) УФ излучения в районе оз. Нарочь в 2012 г.

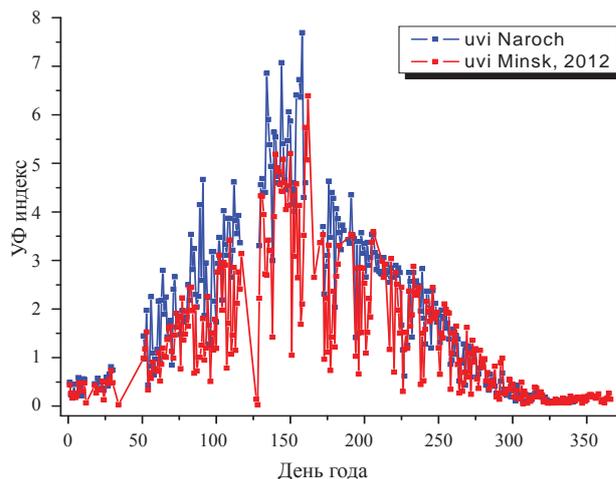


Рисунок 5.9 – Годовые распределения значений УФ индекса в районах Минской озонометрической станции и биостанции БГУ на оз. Нарочь в 2012 г.

### Мониторинг приземных концентраций озона

В отличие от стратосферного озона, защищающего живые организмы на Земле от разрушающего действия солнечного ультрафиолетового излучения, приземный озон является загрязняющим веществом, отрицательно влияющим на здоровье человека и животных, оказывающим угнетающее воздействие на леса и сельскохозяйственные культуры. Озон относится к загрязнителям атмосферы первого класса опасности.

В результате антропогенного воздействия происходит увеличение концентрации приземного озона. Особенно заметно это в Северном полушарии. Концентрация озона в крупных городах в условиях сильно загрязненной атмосферы может достигать уровней, в десятки раз превышающих естественные и достаточных для ощутимого воздействия на живые организмы.

Мониторинг концентрации приземного озона в Беларуси начался в 2004 г. на озонометрической станции НИИЦ МО Белгосуниверситета с использованием, созданного в Центре, оптического трассового измерителя озона ТриО-1.

Озонометрическая станция НИИЦ МО расположена на территории филиала БГУ (ул. Курчатова).

На рисунке 5.10 представлены результаты измерений концентрации приземного озона в местный полдень на озонометрической

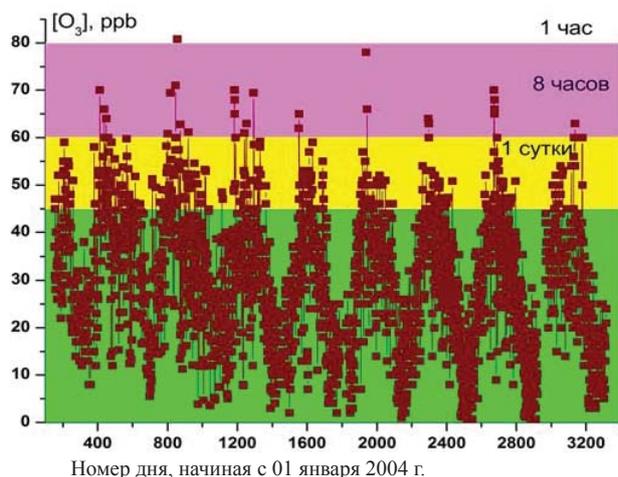


Рисунок 5.10 – Изменение концентраций приземного озона в г. Минск в 2004-2012 гг. (Данные измерений в верхней закрашенной полосе превышают 8-ми часовую ПДК)

станции НИИЦ МО в г. Минск за весь период наблюдений. Цветом выделены случаи превышения суточного и 8-часового ПДК. Значительное количество превышений ПДК убедительно показывает актуальность мониторинга озона в Беларуси.

Результаты измерений концентраций приземного озона в 2011-2012 гг. и среднемесячные значения (красная линия) приведены на рисунке 5.11.

В 2012 г. весенний максимум концентрации приземного озона проявился нечетко, что обусловлено ранним сходом снежного покрова и его появлением снова в конце марта.

Концентрация озона у поверхности земли определяется не только эффективностью его переноса из верхних слоев тропосферы,

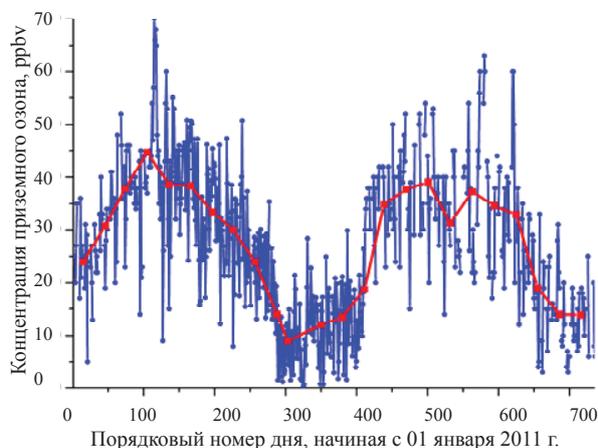


Рисунок 5.11 – Результаты измерений концентрации приземного озона на станции НИИЦ МО в 2011-2012 гг.

процессами фотохимической генерации озона или его разрушения, но также и эффективностью осаждения на подстилающую поверхность. Скорость разрушения озона на подстилающей поверхности существенно зависит от наличия или отсутствия снега. В первом случае она заметно меньше, чем во втором. Поэтому при прочих равных условиях следует ожидать более высоких концентраций приземного озона при наличии снега.

Являясь сильнейшим окислителем, озон вступает в реакции со многими загрязнителями атмосферы, разрушаясь в таких реакциях и приводя к образованию вторичных загрязнителей. С другой стороны, в сильно загрязненном воздухе при определенных условиях возможна генерация озона у поверхности Земли. Данные параллельных измерений озона и других антропогенных загрязнителей в различных районах г. Минск позволяют оценить характер их взаимодействия. Косвенно о результатах такого взаимодействия можно судить по коэффициентам корреляции наблюдаемых концентраций газов, представленных в таблице 5.1 (рассчитаны по результатам измерений на пункте № 11 Департамента по гидрометеорологии в июне 2012 г.).

В подавляющем большинстве случаев повышение уровня загрязнения атмосферы в г. Минск приводит к уменьшению концентрации приземного озона (коэффициенты корреляции концентрации озона с концентрациями оксидов азота, оксида углерода и ЛОС отрицательны). При этом концентрации названных загрязнителей хорошо коррелируют друг с другом, что указывает на, возможно, общие источники их выбросов. Анализ результатов свидетельствует о том, что определяющее влияние на концентрацию приземного озона оказывает загрязнение воздуха оксидами азота. Хотя другие загрязнители также снижают концентрацию озона, но существенно повлиять на уровень приземного озона они не могут. В частности, на рисунке 5.12 показан пример четкой антикорреляции концентраций оксидов азота ( $\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$ ) и приземного озона по результатам наблюдений на пункте № 4 (г. Могилев, апрель 2012 г.).

Таблица 5.1 – Коэффициенты корреляции между загрязнителями атмосферы по данным наблюдений в июне 2012 г. на пункте № 11 в г. Минск

	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO+NO <sub>2</sub>	ЛОС
O <sub>3</sub>	-	0,06	-0,5	-0,55	-0,37
SO <sub>2</sub>		-	0,01	0,1	0,01
CO			-	0,76	0,52
NO+NO <sub>2</sub>				-	0,6

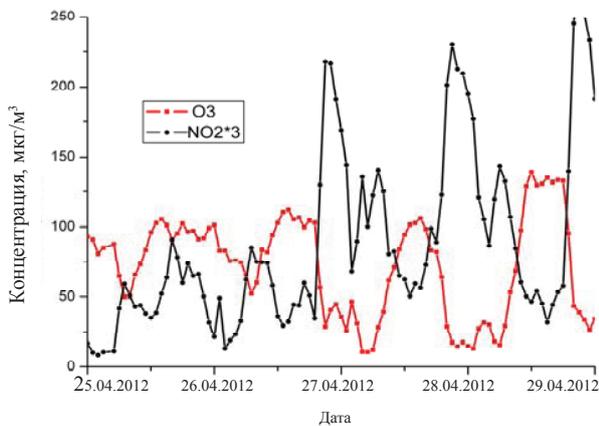


Рисунок 5.12 – Анतिकорреляция концентраций приземного озона и двуокиси азота (г. Могилев, апрель 2012 г.).

Еще одним доводом в пользу определяющей роли оксидов азота в снижении концентрации приземного озона служат результаты сравнения наблюдений на всех 4-х пунктах Департамента по гидрометеорологии, расположенных в разных районах г. Минск.

На рисунках 5.13-5.14 представлены среднесуточные концентрации оксидов азота и приземного озона в июне 2012 г. Максимальные среднесуточные концентрации озона и минимальные среднесуточные концентрации оксидов азота чаще всего регистрируются на пункте № 1 (Обсерватория). Результаты измерений показывают, что эта ситуация характерна как для летних месяцев, так и для зимнего периода.

**Мониторинг общего содержания диоксида азота в атмосфере (ОСДА)**

Двуокись азота (NO<sub>2</sub>) относится к химически активным газовым составляющим атмосферы: в тропосфере участвует в образовании кислотных дождей, оказывающих негативное воздействие на функционирование экосистем. Поскольку не менее 45% тропосферных эмиссий NO<sub>2</sub> имеют антропогенное происхождение, NO<sub>2</sub> является хорошим индикатором локального и регионального

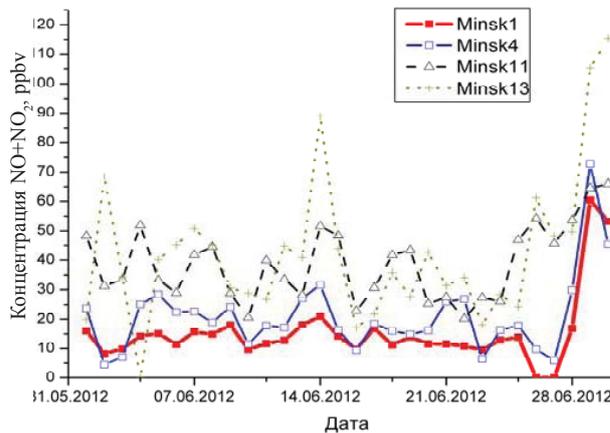


Рисунок 5.13 – Среднесуточные концентрации оксидов азота NO<sub>x</sub>=NO+NO<sub>2</sub>, зарегистрированные в июне в разных районах г. Минск, 2012 г.

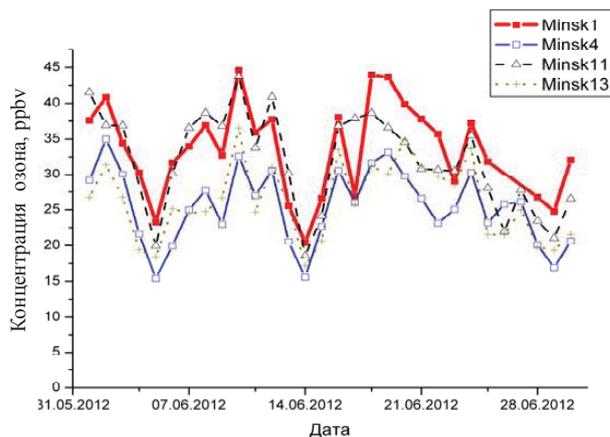


Рисунок 5.14 – Среднесуточные концентрации приземного озона, зарегистрированные в июне в разных районах г. Минск, 2012 г.

загрязнения атмосферы антропогенными газами. И хотя в глобальном масштабе NO<sub>2</sub> не является парниковым газом, внося у поверхности земли в среднем в радиационный баланс атмосферы только 0,05 Вт/м<sup>2</sup>, в загрязненных регионах вклад NO<sub>2</sub> в радиационный баланс достигает 30 Вт/м<sup>2</sup>.

Измерения общего содержания NO<sub>2</sub> ведутся на Минской озонометрической станции (N53.85, E27.47) с 2010 г. по рассеянному в зените солнечному излучению.

В городах пространственное распределение и временная изменчивость содержания  $\text{NO}_2$  в приземном слое атмосферы (ПСА) связаны с городской жизнедеятельностью и расположением потенциальных источников  $\text{NO}_2$ . К основным источникам  $\text{NO}_2$  в городах относятся промышленные предприятия, предприятия энергетики и автотранспорт. Ниже приводятся численные характеристики суточного и недельного циклов, а также сезонного хода содержания  $\text{NO}_2$  в ПСА над г. Минск.

Сезонный ход содержания  $\text{NO}_2$  в ПСА, зарегистрированный в 2012 г. на Минской озонометрической станции, имеет несколько характерных особенностей (рис. 5.15):

- в холодный сезон года (температура воздуха ниже  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ) над Минском формируется смоговая ситуация с характерным содержанием  $\text{NO}_2$  около  $2 \times 10^{16}$  мол/см<sup>2</sup> из-за значительного превышения времени жизни  $\text{NO}_2$  над ночной паузой в работе автотранспорта;

- в жаркий сезон года (температурой воздуха выше  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ) из-за значительной адвекции воздушных масс с территории города наблюдаются минимальные дневные и среднемесячные значения содержания  $\text{NO}_2$  в ПСА.

Аналогичный относительный сезонный ход содержания  $\text{NO}_2$  проявляется в данных прибора OMI, спутника Aura.

Расхождение в абсолютных значениях между наземным и спутниковым прибором связано со следующими причинами:

- слой аэрозоля, возникающий над городом, значительно отражает солнечное излучение назад в космос, из-за чего отношение сигнал/шум для низких слоев близко к 1 и можно говорить о том, что спутники не чувствительны к слою атмосферы ниже 1000 м атмосферы, где сосредоточено основное содержание  $\text{NO}_2$ ;

- размер пикселя OMI составляет  $25 \times 25$  км, что намного больше характерных размеров источников выбросов  $\text{NO}_2$ . Для зенитных измерений с входной апертурой 7 градусов и альбедо земной поверхности 0,05 характерная площадь, с которой проводятся измерения, составляет  $0,5 \times 0,5$  км;

- кроме того, наблюдения с OMI проводятся в дневное время около полудня, а измерения содержания  $\text{NO}_2$  с поверхности Земли проводятся в течение суток. Как будет показано ниже, содержание  $\text{NO}_2$  в полдень неадекватно.

В суточном ходе содержания  $\text{NO}_2$ , представленном на рисунке 5.16, имеется два характерных временных периода:

- с 5 до 16 часов по местному (минскому) времени содержание  $\text{NO}_2$  не меняется и составляет  $0,75 \times 10^{16}$  мол/см<sup>2</sup>;

- после 16 начинается резкое увеличение содержания  $\text{NO}_2$  до  $1,5 \times 10^{16}$  мол/см<sup>2</sup>.

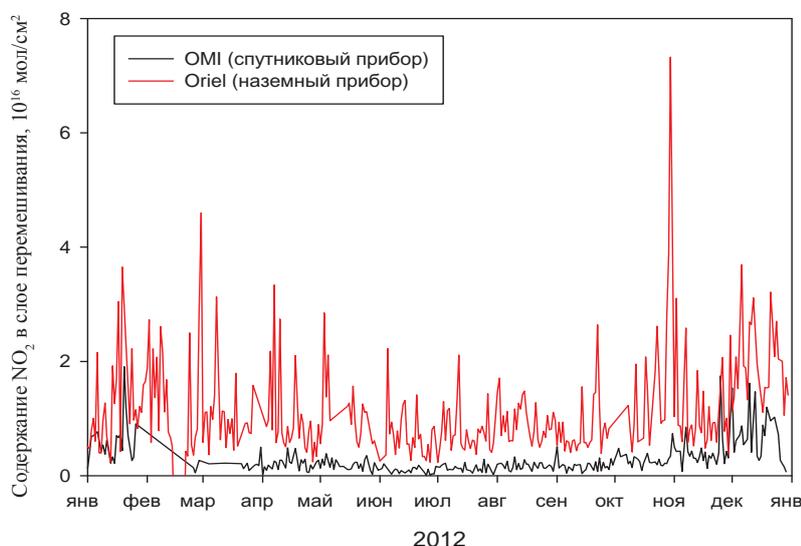


Рисунок 5.15 – Сезонный ход содержания  $\text{NO}_2$  по данным Минской озонометрической станции ННИЦ МО БГУ и орбитальной системы OMI, 2012 г.

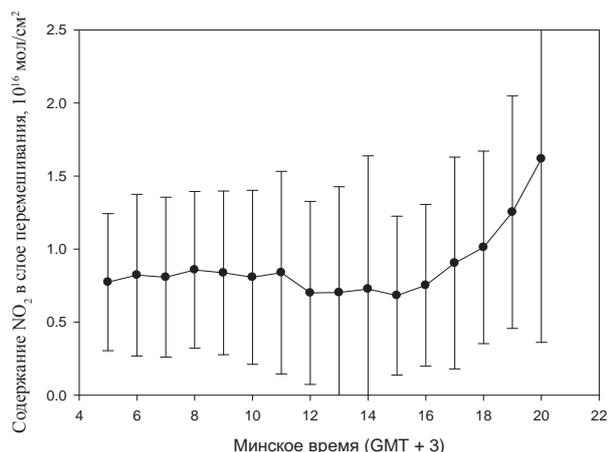


Рисунок 5.16 – Суточный цикл вариации содержания NO<sub>2</sub> в ПСА г. Минск, 2012 г.

Наблюдающийся «вечерний рост» содержания NO<sub>2</sub> вероятно связан с вечерним «часом пик» в городе, не исключено также и наличие суточной зависимости направления ветра (этот факт требует дальнейшего систематического изучения).

По данным за 2012 г. недельный ход содержания NO<sub>2</sub> в г. Минск практически не изменяется: среднее значение для всех дней недели близко к 1 x 10<sup>16</sup> мол/см<sup>2</sup> (рис. 5.17). Однако для обоснованного вывода необходимо провести более подробный анализ с учетом метеоусловий, а также общей картины образования и переноса NO<sub>2</sub> в городе.

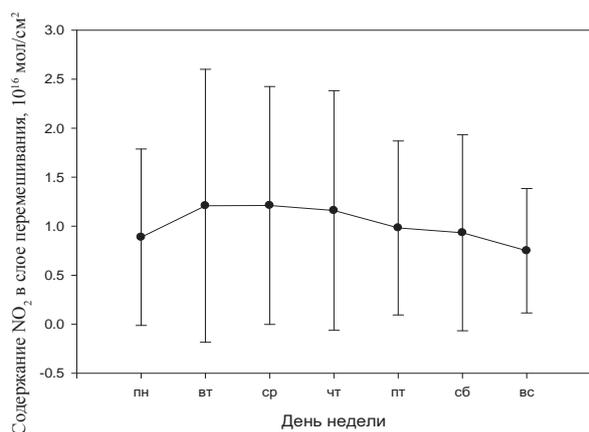


Рисунок 5.17 – Недельный цикл содержания NO<sub>2</sub> в г. Минск по данным Минской озонометрической станции, 2012 г.



# 6 Мониторинг растительного мира

**Мониторинг растительного мира** – система наблюдений за состоянием объектов растительного мира и среды их произрастания, а также оценки и прогноза их изменений в целях сохранения биологического разнообразия, обеспечения устойчивого состояния и рационального использования растительных ресурсов.

В 2012 году мониторинг растительного мира осуществлялся по 5 направлениям:

- мониторинг луговой и лугово-болотной растительности;
- мониторинг водной растительности;
- мониторинг охраняемых (занесенных в Красную книгу) видов растений и грибов;
- мониторинг ресурсообразующих видов растений (ягодники и грибы);
- мониторинг инвазивных растений.

Мониторинг *луговой и лугово-болотной растительности* страны проведен на 216 постоянных пробных площадках (ППП) 46 ключевых участков (КУ) в Брестской, Витебской, Гродненской, Минской и Могилевской областях (рис. 6.1).

Выполнен анализ флористического состава, продуктивности и экологического состояния растительных сообществ и эдафотопы, составлен каталог редких, уникальных и хозяйственно ценных (кормовых, пищевых, лекарственных, технических и др.) видов растений лугов и травяных болот Беларуси. Получены новые сведения по структуре растительного покрова кормовых угодий, динамике агроботанического состава и продуктивности травяных сообществ.

По результатам мониторинга отмечено сокращение площадей естественных лугов всех категорий (суходольных, низинных и пойменных). Сукцессионные смены происходят в основном за счет распространения древесно-кустарниковой растительности, площади которой с 2010 г. увеличились по стране на 14,9 тыс. га (или на 3%). Во всех областях за счет бурьянизации травостоя сохраняется рост (на 7-20%) общей продуктивности надземной фитомассы сообществ. Средний урожай надземной фитомассы естественных травяных сообществ на пунктах наблюдений по областям составил: в Брестской – 57,9 ц/га, Витебской – 62,8 ц/га, Гродненской – 52,6 ц/га, Минской – 55,1 ц/га и Могилевской – 59,3 ц/га сена. В травостоях сокращается присутствие наиболее ценных в кормовом отношении бобовых и злаков с одновременным увеличением массы разнотравных видов чаще низких кормовых достоинств.

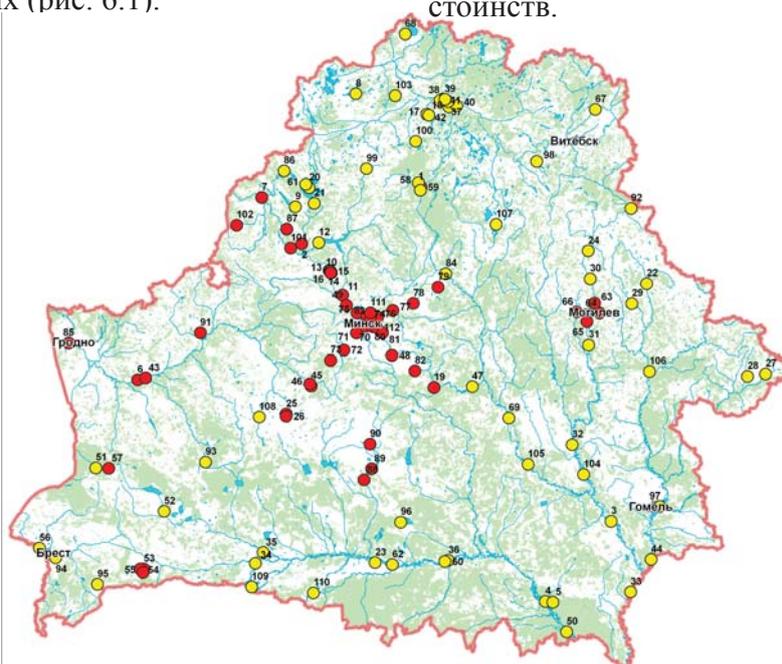


Рисунок 6.1 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга луговой и лугово-болотной растительности (красным цветом обозначены пункты, на которых проводились наблюдения в 2012 г.)

Наблюдаемое повсеместно резкое сокращение или полное снятие сенокосно-пастбищного режима использования угодий и, как следствие, разрастание кустарников и бурьянистых растений (таволг, бодяков, купыря лесного, щавеля конского и др.), формирование напочвенного слоя из опада, препятствующего развитию трав, привели к уменьшению численности популяций и полному выпадению из фитоценозов таких охраняемых видов, как касатик сибирский и шпажник черепитчатый, а также угрозе существованию редким, уникальным и хозяйственно ценным ксеротермным (*Phleotum phleoidis*, *Koelerietum delavignei*, *Agrostidetum vinealis*) и другим (*Polygonetum bistortae*, *Sieglingietum decumbentis*) травяным сообществам.

В Брестской области мониторинг проводился на 21 ППП 3 КУ: КУ-53 «Рожное», КУ-54 «Повитье-4,5», КУ-55 «Повитье-2,5». Результаты 2012 г. свидетельствуют о неуклонном и масштабном процессе зарастания кустарниками и снижении кормовой ценности травостоев как на естественных лугово-болотных угодьях, так и прилегающих осушенных участках. В частности, на ППП-5 КУ-53 «Рожное» кустарники и деревья почти целиком вытеснили существовавшее до сих пор ситничковоосоковое сообщество (*Caricetum juncellae*). В результате отсутствия сенокосения древесно-кустарниковая растительность значительно распространилась и на других пробных площадках. Сдерживающим фактором здесь является постоянная и местами сильная обводненность. Где этого нет, как на минеральных островах, перспектива травяных сообществ предreshена. Так, на ППП-9 долгое время существовавшие (пока остров выкашивался) уникальные трясуноквое (*Brizetum mediae*) и пушистоовсецное (*Helictotrichonetum pubescentis*) сообщества утратили свой жизненный потенциал, уступив на данной стадии сукцессии молинии и бурьянистому разнотравью (рис. 6.2).

Кормовая ценность травостоя снизилась с II до III и IV классов. В ближайшей перспективе здесь сформируется кустарниковое сообщество. Выжигание нескошенного травостоя (допускается лишь ранневесеннее), как показала практика на ППП-10, не дает надлежащего эффекта в направлении сдерживания древесно-кустарниковой



Рисунок 6.2 – Ацидофильное сообщество *Molinietum coeruleae* по периметру минерального острова на болотном массиве Званец на КУ-53 «Рожное»

растительности. Подсушенность грунта и распространение кустарников резко ухудшили условия существования охраняемого мытника скипетровидного (*Pedicularis sceptrum-carolinum*) (рис. 6.3).



Рисунок 6.3 – Популяция охраняемого мытника скипетровидного (*Pedicularis sceptrum-carolinum*) на болотном массиве Званец на ППП-10 КУ-53 «Рожное»

Повсеместно наблюдается уменьшение общего количества видов в фитоценозах, особенно травянистых растений, большинству из которых все сложнее реализоваться в условиях напластовывания опада.

Многолетние наблюдения за динамическими процессами в травостоях болотных лугов (ППП-2, типичное для КУ-53 высокоосоковое сообщество – *Caricetum elatae*) свидетельствуют об изменениях во флористическом составе, обилии (покрытии) видов, их жизненности в связи с повышением уровня обводненности почвы. Постоянно высокий уровень обводнения (вода между кочками 20-25 см) на ряде ППП болотного

массива Званец вблизи канала сдвинул пороговую величину устойчивости доминирующей осоки высокой. Погодичная динамика важнейших видов высокоосокового сообщества на ППП-1 (в 50 м от канала по линии эколого-фитоценотического профиля), ППП-2 (в 150 м) и ППП-3 (в 250 м от канала) отражена на рисунках 6.4-6.6. Первоначально господствовавшая в последние годы осока высокая заметно уступает позиции тростнику. И чем ближе к каналу, откуда и началось расселение этого экспансивного злака, тем его конкурентная способность возрастает. На ППП-1 уже наблюдается смена высокоосокового сообщества тростниковым.

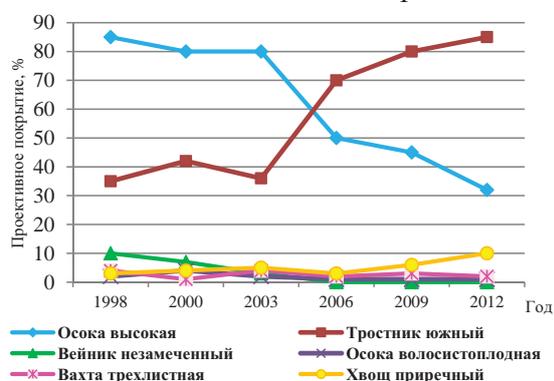


Рисунок 6.4 – Динамика основных видов растений на ППП-1 КУ-53 «Рожное»

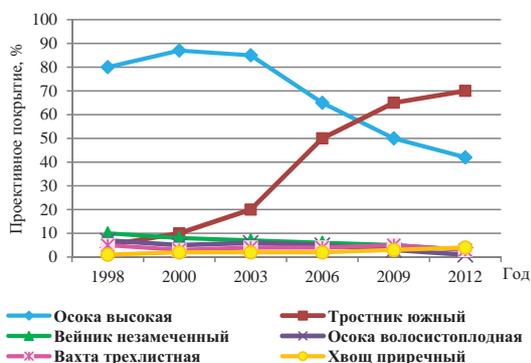


Рисунок 6.5 – Динамика основных видов растений на ППП-2 КУ-53 «Рожное»

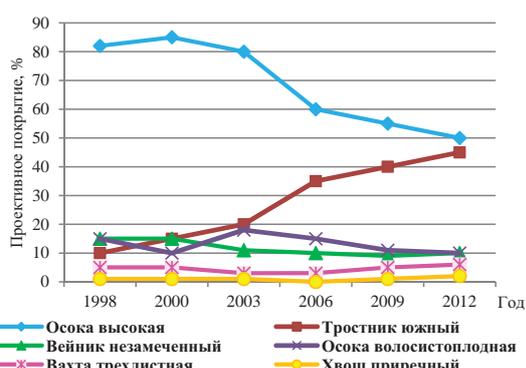


Рисунок 6.6 – Динамика основных видов растений на ППП-3 КУ-53 «Рожное»

Экспансия тростника заметна и на других обводненных участках болотного массива Званец. В основном за счет увеличения участия в травостое тростника возрастает продуктивность надземной фитомассы сообществ.

На соседнем осушенном участке (КУ-55 «Повитье-2,5») этого болотного массива особенно активные сукцессионные смены связаны целиком с хозяйственной деятельностью человека. На рисунке 6.7 показана динамика основных ценозообразователей на примере ППП-2.

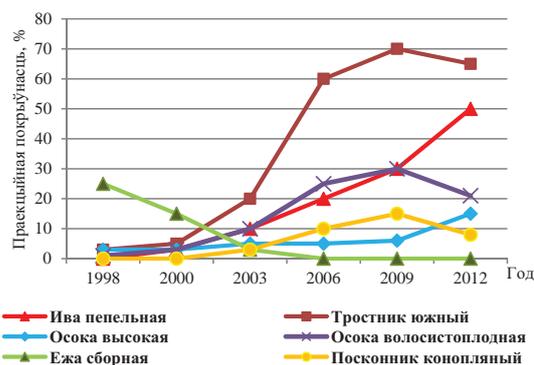


Рисунок 6.7 – Динамика основных видов растений на ППП-2 КУ-55 «Повитье-2,5»

Посеянная в монокультуре ежа сборная с начала наблюдений (1998 г.) неуклонно уступает позиции аборигенным видам из наличного генофонда в верхнем торфяном слое почвы. В 2001-2002 гг. произошел перелом в сукцессии в пользу тростника и других видов местной флоры. На данной стадии восстановительной сукцессии в результате прекращения сенокосения активизировались кустарники (преимущественно ива пепельная), деревья (береза повислая и осина) и бурьянистые виды, особенно посконник конопляный. В последние годы деревья и кустарники, выйдя в верхние ярусы, перехватывают инициативу ценозообразования. Перед их экспансией не выдерживает даже конкурентно мощный тростник.

В Витебской области наблюдения проведены только на КУ-1 «Березино-3,4» (7 ППП). На данном эталонном КУ, расположенном в пойме р. Березина, сохраняется традиционный сенокосно-пастбищный режим использования луговых угодий (с годами менее интенсивный). В результате также происходит зарастание кустарниками, особенно со стороны террасы (от русла и по склонам

грив), кроме того, появились и быстро распространяются щавель густой (или конский) и другие бурьянистые травы. Природные флуктуации и экстенсивное использование кормовых угодий вызывают определенные изменения в видовом составе и продуктивности сообществ, но пока не привели к изменениям фитоценоотическим.

В Гродненской области мониторинг осуществлялся на всех- 9 КУ (совокупно с 32 ППП): КУ-6 «Левые Мосты», КУ-7 «Михалишки», КУ-43 «Заборье», КУ-57 «Новый Двор», КУ-85 «Гродно», КУ-87 «Дубатовка», КУ-91 «Минойты», КУ-101 «Залесье», КУ-102 «Палуши».

Данные мониторинга указывают на то, что наблюдаемые изменения аналогичны тем, что и в других регионах: зарастание деревьями и кустарниками, бурьянизация, обеднение видового состава сообществ, снижение кормовых достоинств травостоя. Эти процессы наблюдаются даже на традиционно используемых участках поймы р. Неман (КУ-85 «Гродно», КУ-6 «Левые Мосты», КУ-43 «Заборье») и его притока р. Вилия (КУ-7 «Михалишки», КУ-101 «Залесье»). Однако в целом фитоценоотическая ситуация более стабильная. На КУ-85 «Гродно» на высоком и крутом склоне надпойменной террасы правобережной р. Неман продолжают свое развитие очень редкие для Беларуси и Европы и уникальные сообщества с обилием овсяницы песколубивой (*Festuca psammophila*) и тимopheевки степной (*Phleum phleoides*) (рис. 6.8).



Рисунок 6.8 – Ксеротермное сообщество *Phleum phleoides* на крутом склоне высокой правобережной террасы р. Неман на КУ-85 «Гродно»

Отсутствуют значимые угрозы для существования атлантического псаммофильного сообщества *Corynephorum canescentis* (рис. 6.9), а также ацидофильных болотных сообществ *Calamagrostidetum neglectae* и *Eriophoretum vaginati* (рис. 6.10, 6.11).



Рисунок 6.9 – Псаммофильное сообщество *Corynephorum canescentis* на высокой плоской пойме в центральной части левобережной поймы р. Неман на КУ-6 «Левые Мосты»



Рисунок 6.10 – Ацидофильное травяное сообщество *Calamagrostidetum neglectae* на низинном болоте Дикое на КУ-57 «Новый Двор»



Рисунок 6.11 – Ацидофильное сообщество *Eriophoretum vaginati* на периферийном участке верхового болота Докудовское на КУ-91 «Минойты»

В Минской области мониторинговые исследования проведены на 141 ППП 29 КУ.

Общей тенденцией развития травянистой растительности в административной области является зарастание ее участков кустарниками и снижение кормовой ценности травостоев, а также большая интенсивность восстановительных сукцессий с экспансией деревьев, кустарников и трав-рудералов. На ряде КУ уже наблюдается смена основных ценозообразователей. Особенно активно этот процесс идет на КУ-71, 73, 78, 80. Вот некоторые примеры:

– КУ-71 «Волчковичи»: травостой не выкашивается который год, бурьянеет. В результате на ППП-1 и 2 уменьшилось количество злаков (в видовом отношении), выпали ценные бобовые, снижается общее видовое разнообразие. Продуктивность возросла на 20-30% за счет крупнотравья. Экспансию здесь проявляют пикульник обыкновенный, бодяк полевой, полынь обыкновенная, сныть обыкновенная;

– КУ-78 «Рябой Слуп»: в результате прекращения сенокосно-пастбищного режима использования ранее мелиорированного и залуженного участка наблюдается стремительная бурьянизация. Существовавшие еще 2-3 года назад сообщества почти бесследно исчезли. На их месте буйствуют бодяк полевой, полынь обыкновенная, репейник большой и др. Продуктивность наземной фитомассы в 2012 г. резко возросла (в 2,5-3,0 раза), достигнув 212,0 ц/га сухого веса;

– некогда доминировавшие на ППП-6 КУ-80 «Люшица» ежа сборная и овсяница луговая целиком уступили нишу таким мощным экспансионистам, как борщевик Сосновского и сныть обыкновенная.

В Могилевской области мониторинг проводился на 15 ППП 4 КУ: КУ-63 «Польковичи 1-е», КУ-64 «Половинный Лог», КУ-65 «Буйничи» и КУ-66 «Сеньково», расположенных вокруг г. Могилев. Все КУ Могилевского полигона мониторинга находятся примерно в одинаковых природных (пойменных, или аллювиальных) и антропогенных (рекреационных и техногенных) условиях. Разница исключительно в характере и интенсивности сельскохозяйственного

использования, что отразилось на видовом составе и продуктивности травостоев, где в результате полного (КУ-66) или частичного (КУ-63-65) снятия сенокосно-пастбищного режима также распространяют господство бурьянистые травы (таволги вязолистная и обнаженная, полынь обыкновенная, крапива двудомная, бодяки и др.).

Объектами наблюдения мониторинга *водной растительности* являются произрастающие в водоемах и водотоках растения, образованные ими популяции и растительные сообщества, а также среда их произрастания.

В 2012 г. проведены повторные наблюдения на ключевых участках четырех озер – Белое, Большой Супонец, Гиньково, Кромань – и четырех рек – Неман (КУ «Столбцы», «Гродно»), Западная Березина (КУ «Бакшты»), Щара (КУ «Большая Воля»), получены первичные данные на оз. Споровское. Для всех КУ получены характеристики высших водных растений и среды их обитания: видовой состав, биомасса, химический состав растений, донных отложений и воды.

Сравнительный анализ результатов накопительной способности гидрофитов показал, что высшим водным растениям свойственна избирательность в накоплении солей тяжелых металлов. В таблице 6.1 представлена градация озер по степени загрязнения и пределы колебаний концентраций элементов в водных растениях озер различных групп.

**Озеро Белое** (Гродненский район) относится к водоемам со слабым зарастанием. Водными растениями здесь занято около 21% площади озера (рис. 6.12). За период наблюдений 2006-2012 гг. произошла структурная перестройка растительных сообществ, при этом характер зарастания не изменился. По характеру зарастания озеро является гелофитным водоемом, где по площади зарослей (70% от общей площади зарастания) и биомассе макрофитов (87% от общей биомассы макрофитов) доминируют надводные растения (рис. 6.13). Доминирующее положение среди надводных растений принадлежит тростнику обыкновенному (рис. 6.14), его биомасса по результатам наблюдений 2012 г. составила 0,609 кг ВСВ/м<sup>2</sup>. При первичном обследовании (2006 г.) в роли

Таблица 6.2 – Индекс загрязнения ( $I_{pm}$ ), пределы колебания (числитель) и среднее значение (знаменатель) концентрации элементов в водных растениях озер различных групп

Группа озер по степени загрязнения	Индекс загрязнения, $I_{pm}$	Содержание элементов в водных растениях (г/г)							
		Ni	V	Mn	Ti	Cr	Pb	Cu	Zn
V сильно загрязненные	$\frac{3,3-5,72}{4,4}$	$\frac{0,64-6,32}{3,1}$	$\frac{1,78-11,27}{6,0}$	$\frac{70,6-823,22}{318,4}$	$\frac{55,73-77,77}{67,9}$	$\frac{2,53-20,92}{9,0}$	$\frac{13,94-40,43}{23,7}$	$\frac{13,88-31,91}{19,6}$	$\frac{1,33-58,03}{34,7}$
IV умеренно загрязненные	$\frac{2,0-2,4}{2,2}$	$\frac{0,7-1,5}{1,1}$	$\frac{3,3-6,6}{4,9}$	$\frac{56,5-175,1}{115,8}$	$\frac{41,1-49,7}{45,4}$	$\frac{3,8-4,8}{4,4}$	$\frac{7,6-20,5}{14,1}$	$\frac{7,2-9,5}{8,4}$	$\frac{13,8-20,5}{17,1}$
III слабо загрязненные	$\frac{1,0-1,8}{1,4}$	$\frac{0,2-1,6}{0,7}$	$\frac{0-1,4}{0,6}$	$\frac{59,31-1039}{492,4}$	$\frac{7,1-35,1}{21,4}$	$\frac{0,3-4,5}{2,6}$	$\frac{4,1-15,7}{8,5}$	$\frac{7,8-21,9}{12,9}$	$\frac{0-9,9}{3,4}$
II чистые	$\frac{0,9-0,1}{0,4}$	$\frac{0-0,01}{0,12}$	$\frac{0-4,1}{0,5}$	$\frac{13,5-1375,6}{13,5}$	$\frac{0-33,8}{6,9}$	$\frac{0-2,1}{0,4}$	$\frac{0,1-7,8}{1,9}$	$\frac{0,1-9}{2,7}$	$\frac{0-10,5}{1,7}$
I очень чистые озера	$\frac{0,0-0,1}{0,08}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0-1,0}{0,3}$	$\frac{6,5-19,6}{13,9}$	$\frac{0-3,6}{1,4}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0,6-1,6}{1,0}$	$\frac{0,6-1,3}{1,1}$	$\frac{0}{0}$
Фоновая величина для озер Беларуси		0,35	3,55	301,15	16,21	1,59	4,43	5,58	6,77

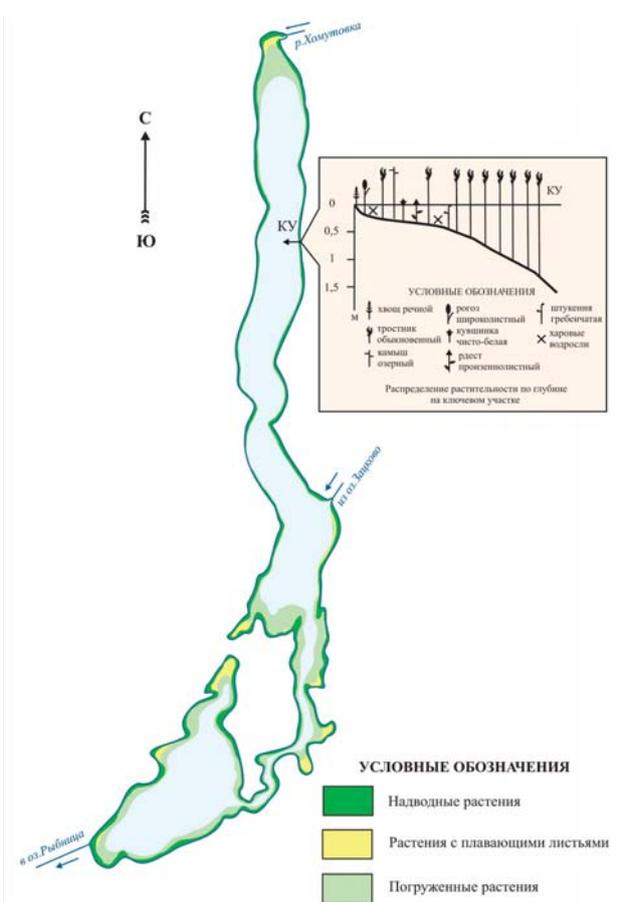
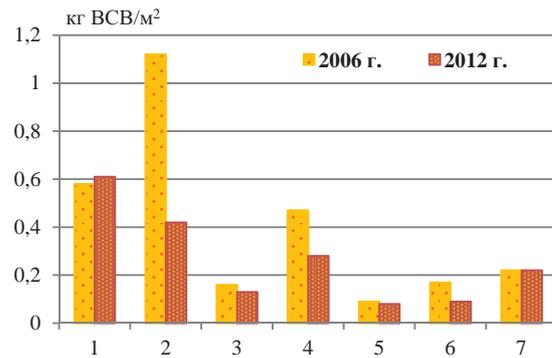


Рисунок 6.12 – Схема зарастания оз. Белое

доминанта выступал манник большой (1,12 кг ВСВ/м<sup>2</sup>), биомасса которого к 2012 г. снизилась в 2,6 раза и составила 0,425 кг ВСВ/м<sup>2</sup>. Также заметно сократилась площадь распространения камыша озерного (биомасса уменьшилась в 1,8 раза и составила 0,274 кг



По оси абсцисс номера макрофитов, по оси ординат биомасса. Макрофиты: 1 – тростник обыкновенный; 2 – манник большой, 3 – хвощ речной, 4 – камыш озерный, 5 – кувшинка чисто-белая, 6 – рдест пронзеннолистный, 7 – харовые водоросли

Рисунок 6.13 – Биомасса макрофитов на КУ мониторинга оз. Белое (Гродненский район)



Рисунок 6.14 – Пояс тростника обыкновенного вдоль береговой линии оз. Белое

ВСВ/м<sup>2</sup>). Биомасса хвоща озерного осталась на прежнем уровне. Среди состава растений с плавающими листьями существенных изменений не произошло.

Вследствие незначительной прозрачности воды (0,4 м) погруженная растительность не получила широкого распространения, хотя на их долю приходится третья часть заросшей площади озера. Она представлена редкими зарослями в основном рдеста пронзеннолистного и блестящего, гораздо реже встречаются элодея канадская и рдест гребенчатый. Погруженные макрофиты произрастают на глубинах 0,3-1,3 м среди зарослей надводных растений. На более глубоких участках дна (до глубины 1,3 м) отмечены отдельные экземпляры рдеста пронзеннолистного, биомасса которого снизилась в 1,8 раза. Харовые водоросли распространены повсеместно на глубинах 0,3-0,7 м. В озере вдоль полосы надводных растений и на открытых участках мелководий отмечено произрастание наяды большой. В настоящее время наяда большая отмечается на глубинах 0,2-0,8 м и имеет мозаичный характер распространения. Площадь произрастания вида сократилась почти в 2 раза. Наяда большая практически полностью исчезла в прибрежной зоне озера, где отмечена высокая антропогенная нагрузка.

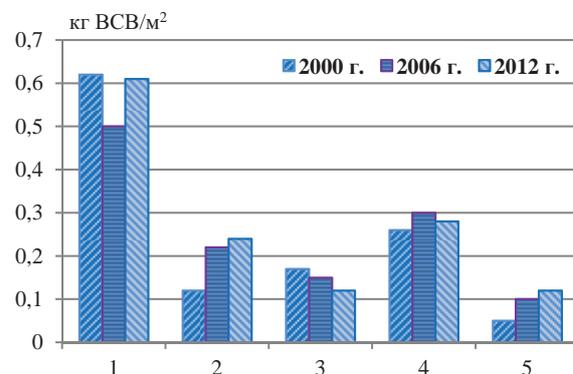
В укосных образцах макрофитов содержание тяжелых металлов не превышает фоновые величины для озер Беларуси. Озеро Белое испытывает интенсивную антропогенную нагрузку, которая связана с размещением в водоохранной зоне и в прибрежной полосе водоема большого количества дачных кооперативов, домов отдыха, детских оздоровительных лагерей, неорганизованных туристических стоянок. Озеро находится в границах ландшафтного заказника «Озера», однако существующий уровень антропогенной нагрузки со стороны водосбора и нарушение режима охраны особо охраняемой природной территории не способствуют сохранению высокого качества воды в озере, которое является местом произрастания охраняемого вида – *наяды большой*.

**Озеро Большой Супонец** характеризуется низкими показателями зарастания (менее 19% озера занято водной

растительностью). Причиной незначительного зарастания озера является значительная крутизна его литорали и сублиторали, хотя высокая прозрачность воды (4,8 м) допускает более широкое распространение макрофитов. Макрофиты распространены по всему периметру озера до глубины 6 м. В характере и структуре зарастания высшей водной растительностью за период наблюдений (2000-2012 гг.) не произошло существенных изменений. В формировании пояса надводных растений главенствующее положение занимает тростник обыкновенный, биомасса которого составляет 0,605 кг ВСВ/м<sup>2</sup> (проективное покрытие до 70%). Заметно увеличились на КУ заросли кубышки желтой. Ее биомасса по сравнению с 2000 г. выросла в 1,8 раза (0,235 кг ВСВ/м<sup>2</sup>). Среди погруженной растительности на прежнем уровне остается биомасса рдеста пронзеннолистного. Для рдеста блестящего отмечается устойчивое снижение площади зарастания и биомассы с 177 кг ВСВ/м<sup>2</sup> (2000 г.) до 0,110 кг ВСВ/м<sup>2</sup> (2012 г.). В противоположность рдесту блестящему отмечается увеличение биомассы у роголистника темно-зеленого с 0,050 кг ВСВ/м<sup>2</sup> (2000 г.) до 0,110 кг ВСВ/м<sup>2</sup> (2012 г.) (рис. 6.15).

В укосных образцах макрофитов содержание тяжелых металлов не превышает фоновые величины для озер Беларуси.

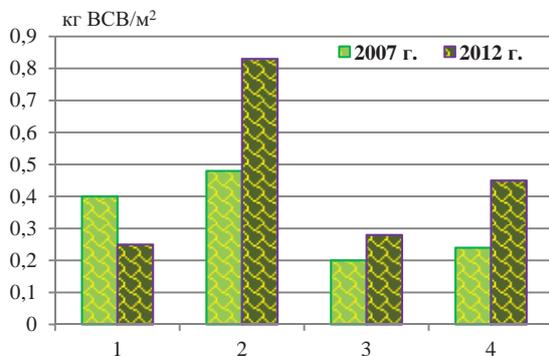
**Озеро Гиньково** относится к водоемам со слабым зарастанием, всего 10% площади водоема занимают водные растения. Озеро –



По оси абсцисс номера макрофитов, по оси ординат биомасса. Макрофиты: 1 – тростник обыкновенный, 2 – кубышка желтая, 3 – рдест блестящий, 4 – рдест пронзеннолистный, 5 – роголистник темно-зеленый

Рисунок 6.15 – Биомасса макрофитов на КУ мониторинга оз. Большой Супонец

гидрофитный водоем, где по площади зарослей (более 75%) и по биомассе макрофитов доминируют погруженные растения, которые произрастают до глубины 8 м. За контрольный период времени (2000-2012 гг.) характер зарастания озера высшей водной растительностью существенных изменений не претерпел. В формировании пояса надводных растений главенствующее положение занимает тростник обыкновенный, биомасса которого по сравнению с 2000 г. выросла в 1,8 раза и составляет 0,840 кг ВСВ/м<sup>2</sup> (рис. 6.16). Заметно увеличились на КУ заросли рдестов плавающего и блестящего, биомасса которых выросла в 1,85 и 1,4 раза и составляет 0,460 кг ВСВ/м<sup>2</sup> и 0,276 кг ВСВ/м<sup>2</sup>, соответственно.



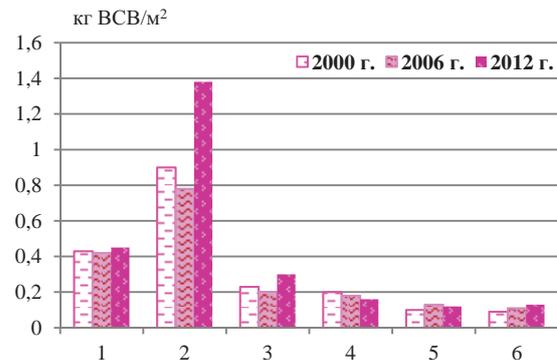
По оси абсцисс номера макрофитов, по оси ординат биомасса. Макрофиты: 1 – осока; 2 – тростник обыкновенный, 3 – рдест блестящий, 4 – рдест плавающий

Рисунок 6.16 – Биомасса макрофитов КУ мониторинга на оз. Гиньково

В укосных образцах макрофитов содержание тяжелых металлов не превышает фоновые величины для озер Беларуси.

У оз. **Кромань** также всего 10% площади водоема занимают высшие водные растения, при этом тип зарастания – гелофитный. В характере и структуре зарастания за период наблюдений не произошло существенных изменений. В поясе надводных растений доминирующее положение сохраняется за тростником обыкновенным, биомасса которого составляет 1,378 кг ВСВ/м<sup>2</sup>, по сравнению с предыдущими описаниями (2000 и 2006 гг.) его биомасса выросла в 1,5 раза (рис. 6.17). Показатели биомассы по другим макрофитам остались на прежнем уровне.

В укосных образцах макрофитов содержание тяжелых металлов не превышает



По оси абсцисс номера макрофитов, по оси ординат биомасса. Макрофиты: 1 – двукисточник тростниковый; 2 – тростник обыкновенный, 3 – камыш озерный, 4 – кубышка желтая; 5 – кувшинка чисто-белая; 6 – рдест блестящий

Рисунок 6.17 – Биомасса макрофитов на КУ мониторинга на оз. Кромань

фоновые величины для озер Беларуси. Превышение содержания свинца (в 1,1 раза) отмечено в тростнике по сравнению с умеренно загрязненными водоемами IV группы.

Результаты наблюдений на оз. **Споровское** (наблюдения начаты с 2012 г.) свидетельствуют об отсутствии значительных антропогенных нагрузок. По характеру зарастания относится к гидрофитным водоемам. Такой характер зарастания был типичен для полесских озер-разливов, многие из которых претерпели значительные изменения в связи с активной деятельностью человека. Поэтому озеро может выступать в роли эталонного водоема.

Макрофиты занимают 65% площади водоема и распространены до глубины 1,3 м (при максимальной глубине озера 1,5 м) (рис. 6.18). Растительный покров озера определяют макрофиты относящиеся к следующим группам растительных формаций: околотовные (эугидрофиты), водно-болотные (гидрогелофиты), надводные растения (аэрогидрофиты), растения с плавающими листьями (плейстогидрофиты) и погруженные растения (эугидрофиты). В озере произрастает 27 видов водной растительности, из них 15 видов относятся к ресурсобразующим (роголистник темно-зеленый, телорез алоэвидный, элодея канадская, водокрас обыкновенный, ряска малая, кубышка желтая, кувшинка чисто-белая, камыш озерный, манник большой, рогоз узколистный, тростник обыкновенный, сусак зонтичный, стрелолист стрелолистный, мята водная и

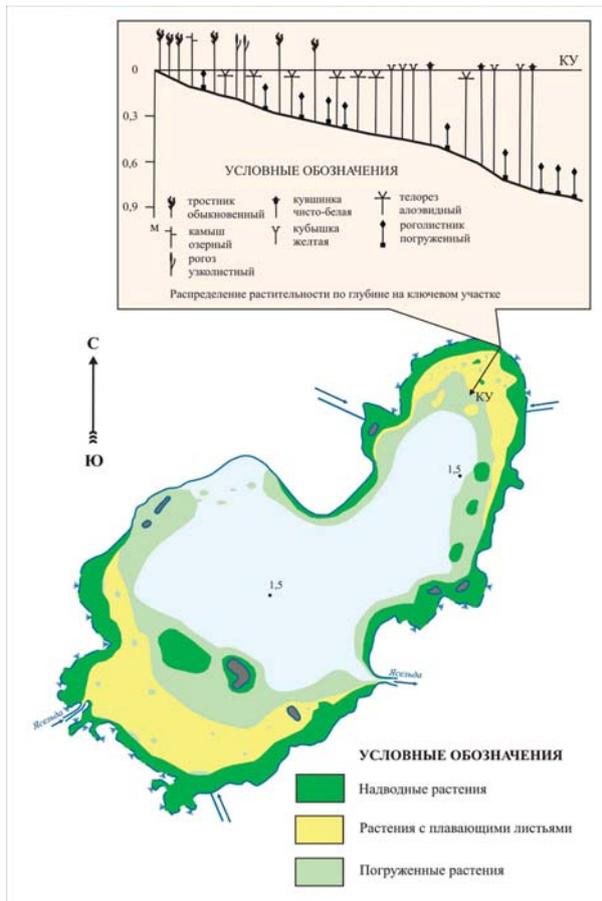


Рисунок 6.18 – Схема зарастания оз. Споровское

белокрыльник болотный). Виды растений, включенные в Красную книгу Республики Беларусь, не выявлены.

КУ заложен в северо-восточной части озера и отличается большим флористическим разнообразием. Здесь отмечено 16 видов водных растений из групп аэрогидрофитов, плейстогидрофиты и эугидрофитов.

Аэрогидрофиты образуют густые заросли вдоль береговой линии. Ширина полосы зарастания достигает 400 м, глубина произрастания 0-0,4 м. Основной фон надводной растительности определяют тростник обыкновенный, рогоз узколистный и камыш озерный. Доминирующим видом среди них является тростник обыкновенный. Он образует как чистые, так и смешанные ассоциации с камышом озерным. На отдельных площадях тростник произрастает небольшими островами на глубинах 0,4 м. Проективное покрытие его составляет 70%, обилие по шкале О.Друде соответствует 5 баллам из 6 (очень обилён).

Плейстогидрофиты имеют пятнистый характер распространения, образуют острова площадью 50-120 м<sup>2</sup>. Наиболее широкое

распространение на участке получили кубышка желтая, кувшинка чисто-белая и ряска малая. Два первых вида являются доминантами среди растений с плавающими листьями. Кубышка желтая и кувшинка чисто-белая образуют как чистые, так и смешанные ассоциации. Они распространены на глубинах 0,3-0,7 м, но наиболее значительные заросли отмечаются на глубине 0,5-0,6 м. Проективное покрытие этих видов составляет 90%, обилие по шкале О.Друде соответствует наивысшим баллам (рис. 6.19).



Рисунок 6.19 – Степень зарастания оз. Споровское

Эугидрофиты образуют как чистые, так и смешанные заросли, часто формируют нижний ярус плейстогидрофитов. Широкое распространение на участке получили телорез алоэвидный и роголистник темно-зеленый. Телорез алоэвидный формирует прерывистую полосу вдоль зарослей надводных растений на глубинах 0,3-0,4 м, глубже (0,5-0,6 м) образует острова. Проективное покрытие телореза составляет 90%, обилие соответствует 6 баллам. Роголистник темно-зеленый образует ковровые покрытия дна озера на глубинах 0,4-0,5 м с проективным покрытием 90%, обилие соответствует 5 баллам. Смешанные заросли роголистника и телореза отмечаются на глубинах 0,5-0,6 м. На внешней границе надводных растений роголистник формирует третий ярус.

В укосных образцах макрофитов содержание тяжелых металлов не превышает фоновые величины для озер Беларуси.

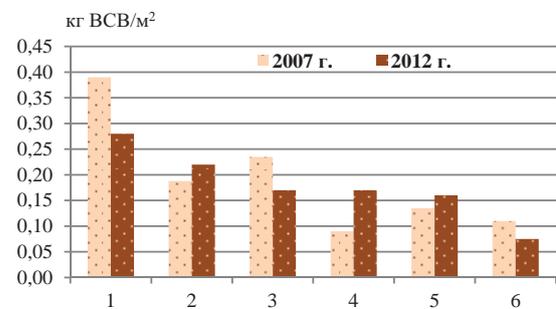
Характер распространения и количественное развитие *водной растительности на реках* имеет ряд специфических особенностей. В зависимости от местоположения КУ на профиле равновесия реки

определяется видовой и количественный состав макрофитов. Верхнюю часть р. Неман (КУ «Столбцы») характер зарастания определяют аэрогидрофиты и эугидрофиты, а на КУ «Гродно» только редкие заросли аэрогидрофитов. На притоках, в зависимости от мощности потока, развитие макрофитов имеет свои черты. На р. Западная Березина (КУ «Бакшты») отмечены представители всех групп растительных формаций (аэрогидрофиты, плейстогидрофиты, эугидрофиты), которые занимают почти 50% площади русла КУ. На р. Щара (КУ «Большая Воля») картина зарастания другая: макрофиты занимают 8-10% площади русла КУ и представлены преимущественно аэрогидрофитами.

Общая ширина распространения водной растительности на р. Неман (КУ «Столбцы») составляет 5-8 м. Максимальная глубина произрастания 0,6-1,0 м. Характер зарастания высшей водной растительностью на КУ определяют 2 группы растительных формаций: надводные растения и погруженные растения. Надводные растения распространены до глубины 0,5 м. От уреза воды до глубины 0,2 м (узкой полосой до 2 м) произрастает двукисточник тростниковый. Он образует плотные заросли с проективным покрытием до 60%. За полосой двукисточника до глубины 0,5 м отмечается полоса рогоза узколистного (проективное покрытие составляет 50%). Ежеголовник прямостоячий и стрелолист стрелолистный произрастают небольшими разреженными группами по 10-20 растений на глубинах до 0,5 м. Их проективное покрытие составляет 20%. Погруженная растительность носит мозаичный характер распространения. На КУ она представлена только рдестом пронзеннолистным и элодеей канадской. В роли доминанта выступает рдест пронзеннолистный, который распространен на глубине 0,3-0,6 м, его проективное покрытие составляет 40%. Элодея занимает глубины 0,7-1,0 м, произрастает небольшими группами по 3-5 растений (проективное покрытие – 20%).

В характере и структуре зарастания высшей водной растительностью р. Неман (КУ «Столбцы») за период наблюдений (2007-2012 гг.) произошли некоторые изменения. Из видового состава практически полностью

выпал сусак зонтичный. Среди надводных растений произошла структурная перестройка. Доминирующее положение, как и в 2007 г., сохранилось за двукисточником тростниковым, однако его биомасса снизилась в 1,4 раза и составила 0,28 кг ВСВ/м<sup>2</sup> (рис. 6.20). Снижение биомассы отмечено также у ежеголовника прямостоячего с 0,233 кг ВСВ/м<sup>2</sup> (2007 г.) до 0,173 кг ВСВ/м<sup>2</sup> (2012 г.). За счет увеличения площади произрастания рогоза узколистного его биомасса увеличилась в 1,2 раза (0,22 кг ВСВ/м<sup>2</sup>). Характер и структура зарастания погруженной растительности остались на прежнем уровне, хотя отмечен некоторый рост биомассы (в 1,2 раза) рдеста пронзеннолистного и снижение (в 1,4 раза) биомассы элодеи канадской.



По оси абсцисс номера макрофитов, по оси ординат биомасса. Макрофиты: 1 - двукисточник тростниковый; 2 – рогоз узколистный, 3 – ежеголовник прямостоячий, 4 – стрелолист стрелолистный, 5 – рдест пронзеннолистный, 6 – элодея канадская.

Рисунок 6.20 – Биомасса макрофитов на р. Неман (КУ «Столбцы»)

В укосных образцах макрофитов содержание тяжелых металлов не превышает фоновые величины для водоемов Беларуси. Отмечается отсутствие цинка в ежеголовнике прямостоячем и стрелолисте стрелолистном.

Видовой состав макрофитов на р. Неман (КУ «Гродно») характеризуется бедным видовым составом, который представлен преимущественно осокой. Ширина распространения ее составляет до 1,5-2,0 м у береговых линий, глубина – 0,5 м. Русло реки на КУ зарастает всего на 2%. Осока образует редкие заросли на глубине до 0,3 м. Проективное покрытие осоки на глубине 0,3 м составляет 30%. Среди зарослей осоки на глубинах до 0,2 м отмечаются единичные экземпляры манника большого и рогоза узколистного.

В характере и структуре зарастания высшей водной растительностью на КУ в

период наблюдений (2007 и 2012 гг.) не произошло существенных изменений. В 2012 г. биомасса осоки составила 0,288 кг ВСВ/м<sup>2</sup>, что в 1,2 раза больше, чем в 2007 г.

В укосных образцах макрофитов содержание тяжелых металлов не превышает фоновые величины для водоемов Беларуси.

Водная растительность на **р. Западная Березина (КУ «Бакшты»)** распространена вдоль левого и правого берегов. Наиболее интенсивно зарастает правый берег. Ширина распространения водной растительности здесь составляет 3-9 м. Макрофиты распространены до глубины 2,2 м. Характер зарастания высшей водной растительностью определяют 3 группы растительных формаций: надводные растения, растения с плавающими листьями и погруженные растения (рис. 6.21).

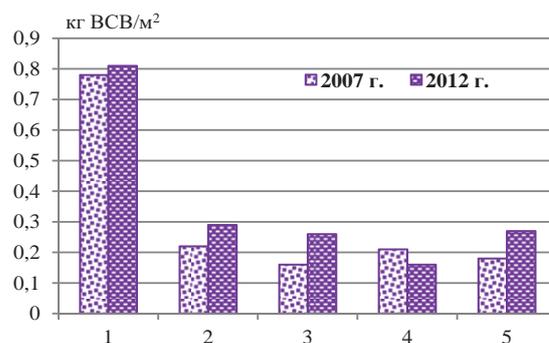


Рисунок 6.21 – Пункт мониторинга водной растительности на р. Западная Березина (КУ «Бакшты»)

Надводные растения распространены до глубины 0,5 м. От уреза воды до глубины 0,2 м узкой полосой до 2 м произрастает мята водная, жерушник земно-водный, двукисточник тростниковый, аир обыкновенный. Они образуют смешанные заросли. Проективное покрытие этих растений составляет 20-30%. Тростник обыкновенный выступает в роли доминанта среди надводных растений. Образует сплошную полосу шириной 1,5-2,0 м на глубинах от 0,2-0,5 м и формирует практически чистые заросли. Проективное покрытие тростника составляет 50%. Рогоз узколистный произрастает прерывистой полосой, преимущественно вдоль правого берега, образует чистые заросли с проективным покрытием 40%. Растения с плавающими листьями представлены кубышкой

желтой (доминант), ряской малой и водокрасом обыкновенным. Кубышка произрастает отдельными куртинами с проективным покрытием 50% до глубины 1,9 м. Погруженная растительность произрастает на глубинах 0,5-2,2 м. Образует как смешанные заросли, так и чистые. Доминирующим видом на КУ выступает рдест блестящий. Его проективное покрытие также составляет 50%.

В характере и структуре зарастания высшей водной растительностью на КУ в период наблюдений (2007 и 2012 гг.) не произошло существенных изменений. В формировании пояса надводных растений по-прежнему главенствующее положение занимает тростник обыкновенный, биомасса которого составляет 0,810 кг ВСВ/м<sup>2</sup>. Отмечается незначительное увеличение биомассы двукисточника тростникового, рогоза узколистного и рдеста блестящего (рис. 6.22).



По оси абсцисс номера макрофитов, по оси ординат биомасса. Макрофиты: 1 – тростник обыкновенный; 2 – двукисточник тростниковый, 3 – рогоз узколистный, 4 – кубышка желтая, 5 – рдест блестящий.

Рисунок 6.22 – Биомасса макрофитов на р. Западная Березина (КУ «Бакшты»)

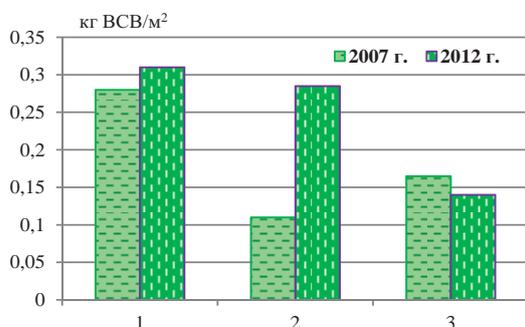
В укосных образцах макрофитов содержание тяжелых металлов не превышает фоновые величины для водоемов Беларуси, за исключением содержания титана. В рдесте блестящем превышение титана в 4 раза выше, чем в водоемах V группы («сильно загрязненные»).

В формировании растительного покрова русла **р. Щара (КУ «Большая Воля»)** принимают участие растения из групп: эугидрофитов (погруженные растения), аэрогидрофитов (надводные растения) и плейстогидрофиты (растения с плавающими листьями).

Вдоль правого берега до глубины 0,45 м полосу околотовных и надводных растений формируют двукисточник тростниковый

(канареечник тростниковидный), рогоз широколистный и мелководная форма стрелолиста стрелолистного. Здесь можно выделить четкую градацию. На песчаной отмели и в воде до глубины 0,1 м чистые заросли образует двукисточник тростниковый, проективное покрытие которого доходит до 70%. От русла канареечник отделяет узкой, прерывистой полосой рогоз широколистный. Он распространен до глубины 0,45 м и проективное покрытие им грунта составляет 50%. Небольшими группами до глубины 0,3 м произрастает стрелолист стрелолистный. На участке он не образует сплошных зарослей и его проективное покрытие составляет до 30%. Растения с плавающими листьями представлены кубышкой желтой (единичные экземпляры). Погруженные растения представлены рдестом пронзеннолистным и роголистником темно-зеленым. Рдест пронзеннолистный произрастает небольшими крутинами на глубинах 0,2-0,45 м и проективное покрытие составляет 40%. Роголистник темно-зеленый отмечен единичными экземплярами.

В характере и структуре зарастания высшей водной растительностью на КУ в период наблюдений (2007 и 2012 гг.) не произошло существенных изменений. В формировании пояса надводных растений по-прежнему главенствующее положение занимает двукисточник тростниковый, биомасса которого составила 0,312 кг ВСВ/м<sup>2</sup>. По сравнению с 2007 г. биомасса рогоза широколистного выросла в 2,8 раза и составила в 2012 г. 0,286 кг ВСВ/м<sup>2</sup>. Биомасса рдеста пронзеннолистного осталась на прежнем уровне (рис. 6.23).



По оси абсцисс номера макрофитов, по оси ординат биомасса. Макрофиты: 1 – двукисточник тростниковый; 2 – рогоз широколистный, 3 – рдест пронзеннолистный.

Рисунок 6.23 – Биомасса макрофитов на р. Щара (КУ «Большая Воля»)

В укосных образцах макрофитов содержание тяжелых металлов не превышает фоновые значения для водоемов. Отмечается превышение содержания (по сравнению с максимальными значениями для водоемов группы V) титана (не является элементом техногенного происхождения) в рдесте пронзеннолистном в 3,3 раза.

Сравнительный анализ результатов мониторинга в различные годы наблюдений за состоянием макрофитов в озерах позволяет проследить изменения в их видовом составе и количественных характеристиках. В оз. Белое (Гродненский район) произошли структурные перестройки растительных сообществ. В связи с высокой антропогенной нагрузкой снизилась площадь распространения погруженной растительности, в том числе наяды большой (в 2 раза). Отмечено снижение площади зарастания и биомассы надводных растений, доминирующим видом в настоящее время является тростник обыкновенный. В характере и структуре зарастания высшей водной растительностью на КУ в озерах Большой Супонец, Гиньково, Кромань не произошло существенных изменений. На реках зарастание имеет специфические особенности, зависящие от развития русловых процессов. За период наблюдений существенных изменений не отмечено.

Содержание тяжелых металлов в макрофитах озер и рек не имеет отклонений от фоновых величин. Однако в единичных образцах отмечены превышения содержания элементов по сравнению с их концентрацией в макрофитах водоемов V категории загрязнения: свинца в 1,1 раза в тростнике на оз. Кромань, титана в рдесте блестящем на р. Западная Березина (КУ «Бакшты») и в рдесте пронзеннолистном на р. Щара (КУ «Большая Воля») в 4,0 и 3,3 раза, соответственно.

Программа мониторинга *охраняемых видов растений* охватывает популяции видов растений (в т.ч. грибов), включенных в Красную книгу Республики Беларусь или охраняемых в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь, а также среду их обитания.

В 2012 г. продолжилась работа по расширению сети пунктов наблюдений: заложено 20 постоянных пунктов наблюдений и

проведена оценка жизненного состояния 15 охраняемых видов растений (в т. ч. 1 гриба). Таким образом, по состоянию на 01.01.2013 г. сеть мониторинга охраняемых видов растений составляет 216 ППН, на основе которых проведена оценка жизнестойкости 117 видов охраняемых растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь: 97 охраняемых видов сосудистых растений, 3 вида мохообразных, 6 видов лишайников и 1 гриба. Пункты наблюдений заложены в Витебской (67 ППН), Брестской (63), Гродненской (36), Гомельской (34), Минской (10) и Могилевской (6) областях.

На рисунке 6.24 представлена карта-схема распределения ППН на территории Беларуси, а в таблице 6.2 – основные характеристики видов, взятых под контроль в 2012 г., с указанием их территориальной и экологической привязок, а также характеристик основных показателей жизнестойкости (численности, площади популяции) с учетом существующих угроз.

По результатам наблюдений 2012 г. жизненное состояние большинства оцененных популяций охраняемых видов растений характеризуется как «среднее» (60% обследованных популяций) и «высокое» (10%) (4 и 5 баллов из 5, соответственно). Экологическая ситуация в большинстве местообитаний оценивается как нормальная, и негативные воздействия на состояние объектов мониторинга проявляются в слабой (балл 1)

или умеренной (балл 2) степени. При уровне воздействия, оцененном баллом 1, реальной угрозы состоянию популяции не создается, при степени негативного воздействия с оценкой 2 возникают предпосылки постепенной деградации популяции, однако при снятии фактора угрозы возможно ее восстановление.

Однако у 30% (6 ППН) популяций жизненное состояние характеризуется как «низкое» (балл 3) и в отдельных местах произрастания охраняемых растений негативные воздействия антропогенного и природного характера создают угрозу их деградации. Основными факторами угрозы для данных популяций и мест их произрастания являются природные сукцессии, приведшие к изменению экотопа и, в первую очередь, в части снижения конкурентоспособности охраняемых видов. Также, отмечается тот факт, что в большинстве случаев хозяйственные мероприятия проводятся без учета произрастания на этих участках видов, нуждающихся в охране.

С целью определения тенденций динамики жизнестойкости популяций охраняемых видов были осуществлены повторные наблюдения за состоянием 5 популяций (берулы прямой (*Berula erecta* (Huds.) Cov.), баранца обыкновенного (*Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart.), живучки пирамидальной (*Ajuga pyramidalis* L.), прострела лугового (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.) и лилии кудреватой (*Lilium martagon* L.) на ППН, заложенных в 2007 г. на территории ООПТ «Липичанская пуща». Результаты повторных обследований объектов мониторинга показали ухудшение жизнестойкости 3-х популяций из 5, выражающихся в сокращении их площади и численности, уменьшении показателей мощности генеративных особей. Снижение жизнестойкости живучки пирамидальной связано с природными сукцессиями, приведшими к замоховелости и задернованности участка ее произрастания, и, как следствие, к снижению конкурентоспособности вида. С природными сукцессиями связан и регрессивный тип динамики популяции берулы прямой, на участке произрастания которой отмечено усиление позиций нитрофильной растительности

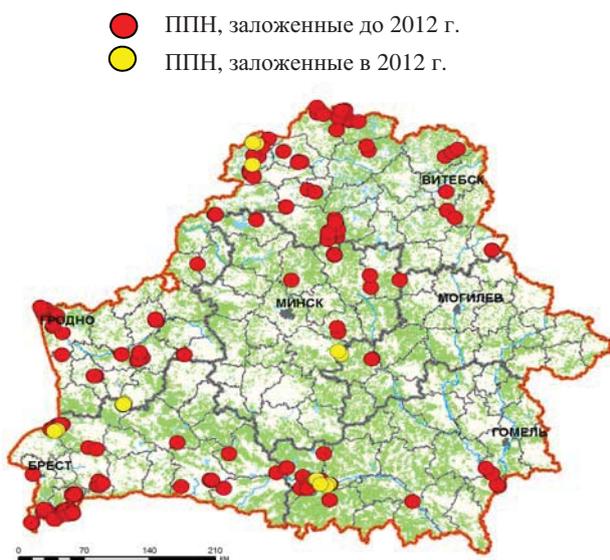


Рисунок 6.24 – Сеть ППН за состоянием охраняемых видов растений (по состоянию на 01.01.2013 г.)

Таблица 6.2 – Характеристика местонахождения и состояния популяций охраняемых видов растений на ППН, заложенных в 2012 г.

№ п/п	Объект наблюдения	Категория уязвимости	Местонахождение	Местообитание	Численность*, шт	Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Жизненное состояние (балл от 1 до 5)	Существующие угрозы (балл от 1 до 5)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Лук медвежий, или черемша	III	Могилевская обл., Осиповичский р-н, ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз», Цельское л-во, кв. 18	березняк снытевый: состав <i>5Б3Ол.ч1Кл+Д</i> , возраст – 50, полнота 0,8, бонитет IA	> 1 млн.	1,6 га	5	рекреация (1), техногенное загрязнение в результате эксплуатации дороги (3)
2.	Спарсис курчавый	III	Брестская обл., Каменецкий р-н, НП «Беловежская пуца», Никорское л-во, кв. 749В	сосняк кисличный: состав 1 яруса <i>8С1Д1Е+Ос+Б</i> , 2-го – <i>7Е2Гр1Д</i> , возраст 1-го яруса – 175, возраст 2-го – 50, полнота 0,85, бонитет IA, ТУМ – С2. Произрастает у основания сосны	1 плодое тело	0,06	5	угрозы отсутствуют
3.	Лобария легочная	III	Брестская обл., Каменецкий р-н, НП «Беловежская пуца», Королево-Мостовское л-во, кв. 746	дубрава кисличная: состав <i>4Дск4Дч2Е+Ос+С</i> , возраст 140, полнота 0,3 («окно» после бурелома), бонитет I. Произрастает на стволах дубов скального и черешчатого	10 талломов	0,5	4	угрозы отсутствуют
4.	Тайник яйцевидный	IV	Витебская обл., Браславский р-н, НП «Браславские озера», Браславское л-во, кв.35	березняк снытево-разнотравный, сформированный в понижение вдоль лесной дороги: состав <i>10Б+Олс</i> , возраст 25, полнота 0,6	> 600 (140 генеративных)	125	3	рекреация (2)
5.	Прострел раскрытый	IV	Витебская обл., Браславский р-н, НП «Браславские озера», Браславское л-во, кв.86	сосняк мшистый: состав <i>8С2Б</i> , возраст 80, полнота 0,6, Произрастает на лесной поляне, ландышево-мшистая ассоциация	19 (10 генеративных)	12	4	загрязнение мусором (1)
6.	Риччия желобчатая	II	Витебская обл., Браславский р-н, НП «Браславские озера», Замошское л-во, кв.86	черноольшаник осоковый: состав <i>6Олч4Бл</i> , возраст 15, полнота 0,55, бонитет III, ТУМ – С5. Произрастает на кочке в прибрежной части непересыхающей западины (водоем проточный)	2 дерновины	0,75	3	природные сукцессии (2)
7.	Псевдобриум цинклидиевидный	III	Витебская обл., Браславский р-н, НП «Браславские озера», Замошское л-во, кв.88	черноольшаник болотно-папоротниковый: состав <i>10Олч+Бл, ед.Е</i> , возраст 40, полнота 0,8, бонитет IA, ТУМ – С4Д4. Произрастает на валежной древесине	8 дерновин	2	4	угрозы отсутствуют
8.	Лобария легочная	III	Гомельская обл., Житковичский р-н, НП «Припятский», Найдянское л-во, кв. 76	дубрава черничная: состав <i>3Д2Ос2Б1Оч+Я,С</i> , возраст 80-90, полнота 0,7, бонитет II. Встречается у основания ствола дуба	7 талломов	0,2	4	рубки леса (2)
9.	Пунктелия грубоватая	I	Гомельская обл., Житковичский р-н, НП «Припятский», Найдянское л-во, кв. 68	на краю грунтовой дороги в березняке черничном: состав <i>5Б2Ос2Д1Г</i> , возраст 60-70, полнота 0,6, бонитет I. Встречается на нижней ветке дуба	3 таллома	0,05	3	рубки леса (2)
10.	Пунктелия грубоватая	I	Гомельская обл., Житковичский р-н, НП «Припятский», Переровское л-во, кв. 23	дубрава папоротниковая: состав <i>5Д3Ол(ч)1Б</i> , возраст 100-110, полнота 0,6, бонитет II. Встречается на стволах дуба	15 талломов	0,25	4	рубки леса (2)

## Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.	Менегация пробуровленная	IV	Гомельская обл., Житковичский р-н, НП «Припятский», Переровское л-во, кв. 23	дубрава папоротниковая: состав <i>5Д3Ол(ч)1Б</i> , возраст 100-110, полнота 0,6, бонитет III. Встречается на ольхе черной	5 талло-мов	0,1	4	рубки леса (2)
12.	Пармотрема паклевидная	III	Гомельская обл., Житковичский р-н, НП «Припятский», Переровское л-во, кв. 23	дубрава папоротниковая: состав <i>5Д3Ол(ч)1Б</i> , возраст 100-110, полнота 0,6, бонитет III. Встречается на ольхе черной	4 талло-ма	0,25	4	рубки леса (2)
13.	Пармотрема паклевидная	III	Гомельская обл., Житковичский р-н, НП «Припятский», Переровское л-во, кв. 73	дубрава папоротниковая: состав <i>7Д2Ос1Б+Ол(ч)</i> , возраст 130-150, полнота 0,6, бонитет II. Встречается на стволах дуба	3 талло-ма	0,15	4	рубки леса (2)
14.	Лобария легочная	III	Гомельская обл., Житковичский р-н, НП «Припятский», Найдянское л-во, кв. 77	дубрава кисличная: состав <i>4Д3Ос2Б1Г</i> возраст 100-110, полнота 0,7, бонитет II. Встречается на замшелом стволе дуба	10 талло-мов	0,32	3	рубки леса (2)
15.	Риччия желобчатая	II	Гомельская обл., Житковичский р-н, пойма реки Свиновод, НП «Припятский»	на минеральной почве в пойме р. Свиновод в ивово-осоково-мшистой ассоциации: ТУМ – А3, проективное покрытие деревьев и кустарников составляет 30%, трав и кустарничков 60% и мхов 60%	7 дерно-вин	0,085	3	засуха (3)
16.	Лапчатка белая	III	Брестская обл., Пружанский р-н, ООПТ «Ружанская пуца», ГЛХУ «Ружанский л-з», Ружанское л-во, просека между кварталами 29 и 21	просека в дубово-чернично-орляковой ассоциации: состав <i>7Д3Ос</i> , возраст 40 лет, ТУМ – С2	160	16	4	угрозы отсутствуют
17.	Кадило сарматское	III	Брестская обл., Пружанский р-н, ООПТ «Ружанская пуца», ГЛХУ «Ружанский л-з», Ружанское л-во, кв. 29 в непосредственной близости с квартальной просекой между кв. 29 и 21	березняк орляковый: состав <i>4Б64Ос2Д+E</i> , возраст 60; полнота 0,6	31	50	4	угрозы отсутствуют
18.	Лилия кудреватая, или царские кудри	IV	Брестская обл., Пружанский р-н, ООПТ «Ружанская пуца», ГЛХУ «Ружанский л-з», Ружанское л-во	дубрава снытевая: состав <i>10Д+Ос</i> , возраст 45-50, полнота 0,6	31 (3 генеративных)	72	4	угрозы отсутствуют
19.	Чина льнолистная (Ч.горная)	IV	Брестская обл., Пружанский р-н, ООПТ «Ружанская пуца», ГЛХУ «Ружанский л-з», Ружанское л-во	просека, проходящая по сосняку лещиново-черничному (лещиново чернично-тонкополевицево-мшистая ассоциация)	32 (5 генеративных)	5	3	природные сукцессии (2)
20.	Прострел раскрытый	IV	Могилевская обл., Осиповичский р-н, ГОЛХУ «Осиповичский опытный л-з», Цельское л-во, кв. 5	сосняк мшистый вдоль автодороги М5: состав <i>10С, ед.Бб,Ос</i> ; возраст 45, полнота 0,4, бонитет III	54 (6 генеративных)	1000	4	угрозы отсутствуют

Примечание: \* основная учетная единица при определении численности популяции – особь, в иных случаях учетная единица указывается для конкретной популяции

из-за изменения гидрологического режима ручья. Снижение жизненного состояния популяции баранца обыкновенного связано с рубками леса на территории сопредельных выделов, что привело к изменению светового режима насаждения баранца.

Краткая характеристика 10 видов растений, мониторинг которых был организован в 2012 г.

**Бриум прибрежный** (*Bryum warneum* (Roehl.) Bland. ex Brid.) – чрезвычайно редкий реликтовый вид из числа мхов (рис. 6.25).



Рисунок 6.25 – Бриум прибрежный

До недавнего времени находился в «черном списке» Красной книги Республики Беларусь (2005, список А2). В настоящее время известно 2 местонахождения, выявленные в 2009 и 2011 гг. в западной части (Гродненская обл., Гродненский р-н) Беларуси. Оба местонахождения включены в сеть мониторинга. В Беларуси находится за восточной границей основной европейской части ареала. Данный вид с одной стороны ограничен здесь в своем распространении в связи с редкостью подходящих экотопов, а с другой стороны – из-за своего морфотипа, не устойчивого к конкурентному давлению. Из известных местонахождений в Европе бриум прибрежный только в Беларуси обнаружен на бетонных фортификациях, где встречается небольшими дерновинами. Эта уникальная экологическая особенность представляет научный интерес для мониторинга его адаптивных возможностей и динамики развития за пределами основной части ареала.

**Борец обыкновенный** (*Aconitum lycoctonum* L.) – вид, находящийся в Беларуси на грани исчезновения (рис. 6.26). Известен только из двух местонахождений в окрестностях г. Витебск, которые включены в сеть мониторинга. Одна популяция находится в 0,7 км от границы города на склоне коренного берега ручья, впадающего в р. Лучесы и в непосредственной близости с ней начато строительство парников. Склон террасы засыпается промышленным и бытовым мусором. Скопление мусора сосредоточено и на пути «выхода» растений борца обыкновенного в опушечную зону насаждения, что препятствует распространению вида. При последнем описании на площади 132 м<sup>2</sup> (11 x 12 м) было зафиксировано 9 растений борца (из них 1 генеративная особь и 8



Рисунок 6.26 – Борец обыкновенный растений прегенеративного возрастного состояния). Отмечен регрессивный тип сукцессионной динамики популяции по отношению к ранним описаниям. Жизненное состояние популяции оценивается как «критическое» (2 балла из 5). Второе местонахождение исследовано на опушке сероольшаника снытевого, примыкающего к полосе отчуждения железной дороги. На площади 100 м<sup>2</sup> отмечено 75 генеративных растений. В 2011 г. здесь была проведена расчистка полосы отчуждения железной дороги от зарослей ивы, в результате часть популяции оказалась вне насаждения на открытом участке. Есть опасность, что если расчистка не будет проводиться в последующие годы регулярно, то поросль ивы в будущем будет способствовать деградации популяции.

**Борец шерстистоусый** (*Aconitum lasiostomum* Reichenb. ex Bess.) – исчезающий вид, обладающий высокими декоративными и лекарственными свойствами (рис. 6.27). В Беларуси находится в изолированных местонахождениях вблизи северо-западной границы ареала. Более столетия после первых находок данный вид никем не был обнаружен и считался исчезнувшим из состава флоры Беларуси. В настоящее время насчитывается 7 местонахождений вида на территории Беларуси (4 в Витебском районе



Рисунок 6.27 – Борец шерстистоусый

и по 1 местонахождению в Городокском, Дубровенском и Лиозненском районах Витебской обл.). В целях репрезентативности ППН в отношении совокупности известных местонахождений и перспективности популяций в биологическом отношении в сеть мониторинга включены 4 ППН. Наиболее крупной является популяция в окрестностях д. Зарубы Дубровенского района (в 2010 г. насчитывалось 76 особей, из которых 34 – генеративные). При этом наибольшие площади занимают популяции в защитных полосах вдоль ж/д путей между остановочными пунктами «Большие Летцы» и «Гришаны». В качестве негативных факторов воздействия на состояние популяций отмечены природные сукцессии, сопровождающиеся нежелательным развитием деревьев и кустарников, а также усилением задернованности экотопов. Для отдельных популяций рекомендованы специальные мероприятия по их сохранению и оптимизации условий среды обитания.

В Пуховичском районе Минской области заложен ППН за 3 видами, находящимися в Беларуси на грани исчезновения: **валерианой двудомной** (*Valeriana dioica* L.), **кольником чёрным** (*Phyteuma nigrom* F.W. Schmidt) и **крестовником приручейным** (*Senecio rivularis* (Waldst. et Kit.) DC.) (рис. 6.28). Сегодня это единственное местонахождение этих видов на территории Беларуси. При первичных описаниях на данном участке вместе с перечисленными видами произрастал целый комплекс редких видов средне-европейского флористического комплекса (горечавка весенняя, астранция большая,

первоцвет высокий, безвременник осенний, осока теневая, осока Дэвелла и другими). В последние десятилетия в результате изменения режима землепользования (прекращения кошения полосы отчуждения ж/д), гидрологического режима и сукцессионной смены растительности сложились неблагоприятные для данных видов эколого-фитоценотические условия, приведшие к деградации их популяций.

Выявленные в 2012 г. локусы валерианы двудомной удалены от первичного места произрастания (раннее – открытый низинный луг с временным избыточным увлажнением полосы отчуждения ж/д, в настоящее время – сильно закустаренный и задернованный участок, где валериана отсутствует). Популяция «выживает» в условиях, отличных от оптимальных, укрывшись в тени зарослей осины и ольхи чёрной защитных насаждений ж/д полосы, где сохранилась хоть какая-то влага.

По ранним описаниям популяции кольника черного (1998 г.) в ней насчитывалось до 60 генеративных особей на площади 8 x 5 м<sup>2</sup>. В 2001 и 2002 гг. было выявлено по 20 генеративных растений на площади 2 x 3 м<sup>2</sup> и 4 x 4 м<sup>2</sup>, соответственно. В 2007 г. отмечено 10 генеративных растений на площади 8 x 5 м<sup>2</sup>. В 2011 г. выявлена 1 генеративная особь кольника черного. По результатам инвентаризации 2012 г. растения не обнаружены. Специалистами отмечено, что при существующей фитоценотической обстановке (густого и высокого травостоя) подрост кольника черного выявить не представляется возможным.



Рисунок 6.28 – Валериана двудомная (а), крестовник приручейный (б)

Популяция крестовника приручейного наиболее устойчива к изменениям условий среды обитания, что, скорее всего, объясняется эколого-биологическими особенностями вида. В 2006 г. несколько буйно цветущих растений отмечено на открытой луговине и множество зацветающих растений в тени между ивовыми кустами. В 2007 г. выявлено внутри 2-х ранее наблюдаемых зарослей ивняка и между ними (в части, примыкающей к древесному ряду). Всего более 100 цветущих экземпляров. Отмеченную «миграцию» особей наблюдаемого вида можно связать с их малолетним жизненным циклом, исключительно семенным размножением, нерегулярным сенокошением в данном экотопе, а также изменчивостью погодно-климатических (метеорологических) показателей. Последнее особенно касается количества выпавших осадков, определяющих степень влажности почвы (оптимально для крестовника – влажные не просыхающие или сырые почвы). В 2011 г. на площади 600 м<sup>2</sup> насчитывалось более 1100 (из них более 500 генеративных) растений. По результатам инвентаризации 2012 г. существенных изменений в состоянии популяции не отмечено.

В целом наблюдаемая в последние годы негативная обстановка (эколого-фитоценологические условия) в рассматриваемом экотопе, сложившаяся под воздействием ряда факторов, включая, в первую очередь, антропогенный, требует срочной разработки и осуществления специальных мер охраны для сохранившихся здесь охраняемых видов. Для спасения рекомендованы специальные мероприятия по оптимизации условий среды их обитания, адресованные землепользователям.

**Лептогиум лишайниковидный** (*Leptogium lichenoides* (L.) Zahlbr.) – горно-гипоарктический вид, находящийся на грани исчезновения. Встречается на бетонных фортификационных сооружениях времен Первой мировой войны, которые выступают уникальным субстратом – аналогом скальных карбонатных горных пород, и, таким образом, рефугиумом (резерватом) для ряда узкоспециализированных видов горного генезиса, не характерных для флоры Беларуси в естественной среде.

В настоящее время достоверно известны 4 места произрастания вида на западе республики в Гродненском районе Гродненской области. В сеть мониторинга включены 2 ППН. Основная угроза сохранению популяций в данных местах произрастания является возможность очистки бетонных субстратов, населенных лептогиумом лишайниковидным.

**Пунктелия грубоватая** (*Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog) – вид, находящийся в Беларуси на грани исчезновения. Редкий неморальный вид с дизъюнктивным ареалом принадлежит к реликтовому компоненту лишайнобиоты Беларуси. На сегодняшний день подтверждены 3 местонахождения вида из 7 ранее отмеченных. Лишайник найден в Житковичском и Лельчицком районах Гомельской области. В целях изучения жизненных процессов популяций пунктелии грубоватой на длительной регулярной основе заложены 2 ППН на территории НП «Припятский». Лишайник произрастает на стволах дуба черешчатого. Популяции представлены несколькими талломами, относящимися к пре-генеративной стадии развития.

**Фиалка горная** (*Viola montana* L.) – вид, находящийся в Беларуси на грани исчезновения. До 80 гг. прошлого века вид не подтверждался около 100 лет. Сегодня известно единственное местонахождение в Витебском районе. ППН заложен в пойме р. Шевинка в пойменной дубраве с разрозненными старовозрастными дубами (120-150 лет) на площади 100 м<sup>2</sup> (10 x 10 м). Ранее сообщалось о распространении вида вдоль береговой линии в зарослях черноольшаника, отдельными экземплярами и небольшими группами на протяжении 1 км от впадения р. Шевинка в р. Западная Двина вверх по течению р. Шевинка. В последние десятилетия в результате изменения режима землепользования (в первую очередь, прекращения кошения) происходят сукцессионные смены растительности, что создает угрозу постепенной деградации популяции.

**Ятрышник обожжённый** (*Orchis ustulata* L.) – вид, находящийся на грани исчезновения. Несмотря на широкий ареал, является одним из наиболее быстро вымирающих видов орхидных. Охраняется почти во

всех сопредельных с Беларусью странах, включен в Приложение II Конвенции СИТЕС. В настоящее время в Беларуси известен из двух локалитетов, расположенных в Витебском и Минском районах (включены в сеть мониторинга). Один ППН заложен в окрестностях д. Глебковичи Минского района. В 2012 г. здесь выявлено всего 3 генеративных растения ятрышника обожженного. В 2008 г. было отмечено до 30 растений, а еще ранее (2006 г.) фиксировалось до 60 особей. Второй ППН заложен в окрестностях д. Осипово Лиозненского района Витебской области, где на площади 80 м<sup>2</sup> (10 x 8 м) выявлено также всего 3 генеративных особи ятрышника обожженного. Таким образом, результаты мониторинга свидетельствуют о регрессивном типе сукцессионной динамики обследованных популяций.

Объектами **мониторинга ресурсобразующих видов ягодных растений и грибов** в 2012 г. являлись популяции и ресурсы пищевых дикорастущих ягодных растений (черники обыкновенной, клюквы болотной, брусники обыкновенной, голубики топяной) и грибов (белого гриба, подберезовика, подосиновика, лисички обыкновенной, опенка осеннего), а также среда их произрастания.

**Мониторинг ресурсобразующих видов ягодных растений** проводился на 13 ППН на территории Гомельской (6 ППН), Могилевской (3), Витебской (3) и Гродненской (1) областей, а также методом выборочного маршрутного обследования ягодных зарослей на 19 ВПН (на площади более 200 га).

На основании проведенных в апреле-июне 2012 г. учетов сделан краткосрочный прогноз урожая плодов ресурсобразующих видов ягодных растений на текущий год

(2012 г.) с определением научно-обоснованных сроков заготовок ягод, который был передан в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. С учетом фактических данных урожайности ягодников, полученных в летне-осенний период, показатели степени плодоношения видов представлены в таблице 6.3.

По результатам весенних исследований хороший (балл 4) урожай ягод черники и клюквы ожидался в Гомельской и Брестской областях. В других регионах республики урожай клюквы прогнозировался наиболее низким в Могилевской области (балл 1), средний (балл 3) и ниже среднего (балл 2) в Витебской и Гродненской областях, соответственно. Средний (балл 3) урожай ягод черники прогнозировался в Витебской и Могилевской областях, в Гродненской области ожидался быть ниже среднего (балл 2).

Урожайность брусники ожидалась низкой на севере, юге и западе Беларуси. И лишь в центральной части республики при благоприятных погодных условиях ожидалось, что брусника порадует хорошим урожаем. Прогнозируемая урожайность голубики варьировала по областям следующим образом: низкая – в Витебской и Гродненской областях, средняя – на юге республики и хорошая – в центральной части Беларуси.

Однако в 2012 г. по всей территории Беларуси наблюдались поздневесенние (конец апреля и конец мая) заморозки и низинные туманы, особенно на севере республики. В результате произошло обморожение листьев и бутонов-цветков черники, а также отпад бутонов брусники и нарушение нормально-го процесса цветения.

**Таблица 6.3 – Показатели степени плодоношения ресурсобразующих видов ягодных растений в 2012 г.**

Область	Балл плодоношения по видам ягодных растений: в числителе – прогноз, в знаменателе - фактически			
	черника	клюкwa	брусника	голубика
Брестская	4/4	4/3	1/4	3/3
Витебская	3/4	3/3	1/2	1/2
Гомельская	4/3	4/3	1/2	3/2
Гродненская	2/4	2/3	1/3	1/2
Могилевская	3/4	1/4	4/4	4/4

*Примечание* – оценка плодоношения произведена по 5-балльной шкале; в зависимости от балла вводится поправочный коэффициент к среднемноголетним допустимым объемам заготовок ягод ресурсобразующих видов ягодных растений. Балл 1 – коэффициент 0,25; 2 – 0,5; 3 – 1,0; 4 – 1,5; 5 – 2,0.

Заморозки по низинам до  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  в последней декаде мая наблюдались и в Гродненской области. И даже на Гомельщине прошедшие в конце мая низинные туманы привели к почернению листьев и повреждению до 5% генеративных органов (в основном, цветков) черники и пожелтению бутонов-цветов клюквы.

Кроме того, необходимо отметить, что зафиксирована низкая сохранность цветков и завязей брусники и голубики. В результате продолжительной засухи и небывалой жары (свыше  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в июле-августе, прежде всего на юге Беларуси, отмечен большой (свыше 70%) отпад (осыпание) ягод брусники и более раннее (на 2 недели) ее созревание, даже на севере республики по сравнению с прогнозом, особенно на открытых солнечных участках.

В Гомельской области прогнозные показатели по чернике, голубике и клюкве понизились на 1 балл. Во многих случаях они совпали, как это произошло на могилевщине (по бруснике и голубике), брестщине (по чернике и голубике) и витебщине (по клюкве). А в отдельных регионах, несмотря на некоторые неблагоприятные метеоусловия весной (заморозки, туманы) и летом (аномальные температуры, засухи), фактическая ягодная продуктивность даже оказалась выше прогнозной. Особенно это коснулось Гродненской (по голубике и клюкве – на 1 балл, а по бруснике и чернике – на 2 балла), Брестской (по бруснике – на 3 балла) и Могилевской (по клюкве – на 3 балла) областей.

Фактическая урожайность видов ягодных растений по лесным хозяйствам республики представлена в таблице 6.4.

В 2012 г. урожай **черники** оказался примерно в 2 раза больше среднегодового показателя минувших лет. Фактические значения ее урожайности по всем областям (кроме Гомельской) составили 300-400 кг/га. В Гомельской области высоким урожай черники был только по отдельным лесничествам (Приборское, Приболовичское и Боровское), где показатель продуктивности черничников был свыше 400 и доходил до 794 и выше кг/га (и если обычно Облпотребсоюз заготавливал около 400-500 т этой ягоды, то в 2012 г. показатель превысил отметку в 830 т).

Хороший урожай клюквы болотной отмечен в Могилевской области (несмотря на неблагоприятные погодные условия и неутешительный прогноз): в отдельных лесхозах (Осиповичский и Белыничский) 400 кг/га и выше. В остальных областях Беларуси установлена средняя (200-300 кг/га) урожайность этой ягоды. Хотя, например, в Порозовском лесничестве отмечен урожай свыше 400 кг/га, а в Индурском лесничестве той же Гродненской области клюквы было совсем мало (не более 50-100 кг/га). Более сглаженная картина наблюдалась в других регионах республики (Гомельском, Витебском, Брестском). Здесь ягодная продуктивность клюквы колебалась в меньших пределах – в основном от 200 до 400 кг/га. На гомельщине к тому же находится меньше всего клюквенников. В некоторых лесничествах клюква встречается лишь изредка (Зябровское, Романовичское, Приборское, Бабицкое).

Наибольший урожай **брусники** в 2012 г. наблюдался в Гродненской области – свыше 31,3 тонн (в 2,6 раза больше, чем в 2011 г.), хотя в некоторых лесхозах (Волковысский, Островецкий) этот кустарник встречается малыми куртинками или единично. В Могилевской и Брестской областях, несмотря на обильное цветение и хорошее завязывание плодов (до 814 шт./м<sup>2</sup>), урожай брусники из-за нехватки влаги понизился по сравнению с прошлым годом в 4,8 и 11,8 раза, соответственно. Однако в некоторых лесхозах (Ганцевичский, Осиповичский опытный, Белыничский) он все равно составил 300-400 и выше кг/га. В целом общие показатели урожайности брусники на всей территории Беларуси по сравнению с 2011 г. увеличились почти в 2 раза. Низкий урожай зафиксирован лишь в отдельных лесничествах Гомельской и Витебской областей (так в Подсвильском лесничестве он составил всего 12,3-28,0 кг/га).

Наиболее благоприятные условия для урожайности **голубики топяной** сложились в Могилевской области. В отдельных лесничествах урожай достигал 416 кг/га. Неплохая урожайность отмечена в Брестской области – в среднем 200-300 кг/га. В других регионах урожай был слабее – менее 300 кг/га. А в некоторых лесничествах и лесхозах

Таблица 6.4 – Урожайность ресурсообразующих видов ягодных растений по областям в 2012 г. (кг/га/балл)

Пункты обследования (лесхоз, лесничество)	Черника	Клюква	Брусника	Голубика
<i>Гомельская область</i>				
Кореневская ЭЛБ ИЛ НАН Б	200-300/3	–	100-150/3	–
Кореневское	– // –	200-300/3	– // –	100-200/2
Ченковское	0-100/1	– // –	50-100/2	0-100/1
Зябровское	200-300/3	–	– // –	–
Новобелицкое	– // –	100-200/2	– // –	–
Романовичское	272-347/3-4	–	20-150/1-3	–
Приборское	245-794/3-5	–	11-70/1-2	–
Бабичское	200-300/3	–	150-200/4	–
Марковское	673/5	538/5	– // –	232/3
Приболовичское	400 и выше/5	908/5	– // –	287-350/3-4
Милошевичское	– // –	400 и выше/5	– // –	300-400/4
Боровское	300-469/4-5	300-400/4	0-28/1	0-30/1
Дворишанское	276-400/3-4	0-100/1	100-150/3	50-100/1
<i>Витебская область</i>				
Двинская ЭЛБ ИЛ НАН Б	300-500/4-5	200-300/3	50-150/2-3	100-200/2
Подсвильское	340/4	226/3	12,3-28/1	97/1-2
Прошковское	300-400/4	300-400/4	100-150/3	–
Псуевское	200-300/3	100-200/2	50-100/2	–
Оршанское	153/2	–	–	–
<i>Могилевская область</i>				
Осиповичский опытный	300-400/4	300 и выше/4-5	150 и выше/4-5	100-200/2
Глусский	– // –	300-400/4	100-150/3	200-300/3
Бобруйский	– // –	200-300/3	– // –	– // –
Белыничский	– // –	400 и выше/5	– // –	– // –
Костюковичский	400 и выше/5	300-400/4	150-200/4	– // –
Кличевский	– // –	– // –	100-150/3	300-400/4
<i>Гродненская область</i>				
Волковысский	300-400/4	200-300/3	–	–
Порозовское	382/4	400 и выше/5	100-150/3	–
Островецкий	300-400/4	300-400/4	–	–
Скидельский	– // –	– // –	0-100/1-2	200-300/3
Слонимский	– // –	200-300/3	100-150/3	– // –
Сморгоньский	– // –	300-400/4	150-200/4	–
Августовское	– // –	200-300/3	50-100/2	0-100/1
Гродненское	200-400/3-4	100-200/2	– // –	– // –
Индурское	200-300/3	0-100/1	– // –	–
<i>Брестская область</i>				
Лунинецкий	300-400/4	59-300/1-3	100-150/3	50-200/1-2
Барановичский	– // –	200-300/3	150-200/4	200-300/3
Брестский	200-300/3	– // –	– // –	– // –
Ганцевичский	300-400/4	300-400/4	– // –	– // –
Малоритский	– // –	–	– // –	– // –
Пружанский	– // –	200-300/3	– // –	– // –

Примечание: оценка выполнена по 5-балльной системе: 1 – низкий, 2 – слабый, 3 – средний; 4 – хороший, 5 – высокий.

Гродненской, Витебской и Гомельской областей этот кустарничек вообще не произрастает или встречается единично.

В 2012 г. мониторинг ресурсообразующих видов съедобных грибов проводился выборочно в Гомельском, Василевичском, Милошевичском, Лельчицком, Осиповичском и Волковысском лесхозах в местах массовых

заготовок. Всего обследовано 78 га угодий. Заложено 10 ВПН для определения урожая съедобных грибов и состояния грибных угодий.

Прогнозные показатели плодоношения ресурсообразующих видов съедобных грибов определялись на основании урожая прошлых лет и метеорологических условий

прошлого и текущего годов, формирующих урожай грибных плодовых тел в 2012 г. (табл. 6.5).

Прогнозные показатели свидетельствуют о том, что урожай плодовых тел белого гриба, подберезовика и подосиновика по всем обследованным областям предполагался средний (балл 2), лисички и опенка осеннего – высокий (балл 3).

На основании результатов выборочного обследования угодий, проведенных в июне, и сведений лесничеств, краткосрочный прогноз с завершением грибного сезона откорректирован исходя из фактической урожайности. Фактическая урожайность видов съедобных грибов по лесным хозяйствам республики представлена в таблице 6.6.

Фактический урожай грибов в Витебской области составил: для белого гриба, подберезовика и опенка осеннего – 2 балла, подосиновика и лисички – 3 балла. В Гомельской области наблюдалась средняя (местами высокая) урожайность белого гриба, подберезовика, лисички и опенка осеннего, а вот подосиновик встречался редко (1 балл). Урожай грибов в Гродненской области для белого гриба и опенка осеннего характеризовался как низкий, для подберезовика, подосиновика и лисички как средний. В Могилевской области отмечена средняя урожайность по всем видам грибов, в Брестской области особенно много было боровиков (3 балла), урожайность остальных грибов наблюдалась средняя.

Следует отметить, что в сезоне 2012 г. из-за обилия осадков в августе плодоношение некоторых видов грибов превзошло

прогнозные показатели (например, высокая встречаемость подосиновика в Витебской области – 3 балла). А вот фактическое плодоношение опенка осеннего и лисички обыкновенной во всех исследованных областях (кроме Гомельской) оказалось несколько хуже прогнозных показателей. Средний урожай белого гриба и подберезовика во всех регионах республики совпал с прогнозом. Исключение составила лишь Гродненская область, где белый гриб (по усредненным данным) встречался редко.

Достаточно высокая урожайность белых грибов отмечена в угодьях Глуцкого, Костюковичского и Кличевского лесхозов (Могилевская обл.); Слонимского и Сморгонского лесхозов (Гродненская обл.) и, за редким исключением (Борское лесничество), почти на всей территории Брестской области. В насаждениях высшей категории урожайности показатель урожая грибов доходил до 100 кг/га, а различных категорий продуктивности – 25 кг/га и выше.

В 2012 г. по всем областям Беларуси наблюдался средний урожай подберезовиков. Хотя в отдельных лесничествах достигал высшего балла: например, в Порозовском (Гродненская обл.), Ченковском (Гомельская обл.), на Двинской экспериментальной лесной базе (Витебская обл.). Но особенно хорошая урожайность этого вида грибов отмечена в Могилевской и Брестской областях. Во многих хозяйствах этих регионов она превышала 106 кг/га.

Подосиновиков в этом году очень много уродилось в Витебской области. В некоторых лесничествах (Подсвильское, Прошковское)

Таблица 6.5 – Прогнозные и фактические показатели степени плодоношения ресурсообразующих видов съедобных грибов, 2012 г.

Область	Балл плодоношения по видам съедобных грибов: в числителе – прогноз, в знаменателе - фактически				
	белый гриб	подбере- зовик	подоси- новик	лисичка обыкновенная	опенок осенний
Витебская	2/2	2/2	2/3	3/3	3/2
Гомельская	2/2	2/2	2/1	3/2	3/2
Гродненская	2/1	2/2	2/2	3/2	3/1
Могилевская	2/2	2/2	2/2	3/2	3/2
Брестская	-/3	-/2	-/2	-/2	-/2

Примечание: оценка плодоношения произведена по 3-балльной шкале (1 – низкий, 2 – средний, 3 – высокий); в зависимости от балла вводится поправочный коэффициент к среднемноголетним допустимым объемам заготовок ресурсообразующих видов грибов. Балл 1 – коэффициент 0,4; 2 – 1; 3 – 2,0.

Таблица 6.6 – Урожайность ресурсообразующих видов съедобных грибов в разрезе административных областей в 2012 г., кг/га/балл

Пункты обследования (лесхоз, лесничество)	Белый гриб	Подбере- зовик	Подоси- новик	Лисичка обыкн.	Опенок осенний
<i>Гомельская область</i>					
Кореневская ЭЛБ ИЛ НАН Б, Кореневское, Зябровское, Новобелицкое, Приборское	12,5-25/2	53-106/2	9,2-23/1	67,5-135/2	52-104/2
Романовичское	- // -	- // -	13,6/1	- // -	- // -
Ченковское	- // -	106 и выше/3	23-46/2	- // -	104 и выше/3
Приболовичское, Милошевичское	25-100/3	- // -	46 и выше/3	- // -	52-104/2
Марковское, Боровское	- // -	- // -	- // -	135 и выше/3	20,8-52/1
Бабичское	23,6/2	97,2/2	23-46/2	- // -	104 и выше/3
Дворишанское	25-100/3	53-106/2	- // -	67,5-135/2	52-104/2
<i>Витебская область</i>					
Двинская ЭЛБ ИЛ НАН Б	25-100/3	106 и выше/3	46 и выше/3	135 и выше/3	104 и выше/3
Прошковское	- // -	53-106/2	- // -	- // -	- // -
Подсвиловское	12,5-25/2	- // -	- // -	- // -	20,8-52/1
Псуевское	5-10/1	53-106/2	23-46/2	67,5-135/2	- // -
Оршанское	- // -	21,2-53/1	9,2-23/1	27-67,5/1	104 и выше/3
<i>Могилевская область</i>					
Бельничский	12,5-25/2	53-106/2	23-46/2	67,5-135/2	104 и выше/3
Осиповичский опытный	5-10/1	106 и выше/3	- // -	135 и выше/3	- // -
Костюковичский	25-100/3	- // -	46 и выше/3	- // -	52-104/2
Глусский	- // -	- // -	- // -	67,5-135/2	104 и выше/3
Кличевский	- // -	53-106/2	23-46/2	27-67,5/1	20,8-52/1
Бобруйский	12,5-25/2	21,2-53/1	9,2-23/1	67,5- 135/2	52-104/2
<i>Гродненская область</i>					
Гродненский	5-10/1	21,2-53/1	23-46/2	67,5-135/2	20,8-52/1
Волковысский	- // -	53-106/2	- // -	- // -	- // -
Островецкий	-	- // -	- // -	- // -	52-104/2
Сморгонский	25-100/3	- // -	- // -	- // -	- // -
Слонимский	- // -	- // -	- // -	135 и выше/3	20,8-52/1
Скидельский	12,5-25/2	- // -	- // -	- // -	52-104/2
<i>Брестская область</i>					
Лунинецкий	5-10/1	21,2-53/1	9,2-23/1	27-67,5/1	20,8-52/1
Барановичский	25-100/3	106 и выше/3	46 и выше/3	135 и выше/3	52-104/2
Брестский	- // -	- // -	- // -	- // -	- // -
Ганцевичский	- // -	- // -	- // -	- // -	- // -
Пружанский	- // -	53-106/2	23-46/2	- // -	- // -
Малоритский	- // -	- // -	- // -	-	- // -

Примечание: оценка произведена по 3-балльной шкале: 1 – низкий, 2 – средний, 3 – высокий

урожай достигал 46 и выше кг/га. Хотя в отдельных хозяйствах (Оршанское) они встречались редко (9,2-23 кг/га), как и почти по всей Гомельской области. В других регионах урожайность была в основном средняя (23-46 кг/га). Однако выделялись хозяйства, богатые на подосиновики: Порозовское лесничество (Гродненская обл.), Глусский и Костюковичский лесхозы (Могилевская обл.), Барановичский лесхоз (Брестская обл.).

Наибольшая урожайность лисичек, как и подосиновиков, отмечена в Витебской области. Высокий урожай наблюдался и в

отдельных лесхозах и лесничествах других областей (Скидельский, Слонимский, Барановичский, Брестский, Ганцевичский, Пружанский, Костюковичский, Осиповичский опытный лесхозы; Порозовское и Бабичское лесничества). Несколько меньше лисичек встречалось в лесах Гомельской области, хотя и тут урожай этих грибов зафиксирован средний (67,5-135 кг/га).

Высокий урожай осенних опят зарегистрирован в 2012 г. в Гомельской и Могилевской областях: в некоторых хозяйствах (Ченковское, Бабичское, Любоничское) и

лесхозах (Осиповичский опытный, Бельничский) он достигал более 104 кг/га. Хороший урожай опят был и в отдельных лесничествах Витебской области – 104 и выше кг/га. Несколько хуже уродились осенние опята на брестчине – от 52 до 104 кг/га. А в лесхозах Гродненской области зафиксирована урожайность этих грибов еще меньше – от 20,8 до 104 кг/га.

Леса Беларуси характеризовались обилием и других съедобных грибов. Весь вегетационный период отмечались маслята в Могилевской и Гродненской областях, а также в Витебской области. В некоторых лесничествах Гомельской области (например, Дятловском) отмечен очень хороший урожай волнушек. В Гомельской, Брестской, Гродненской и Могилевской областях часто попадались зеленушки и рядовки серые. Лишь на севере республики эти осенние грибы встречались реже, как подгруздки белые и грузди черные.

При сборе лисички и других видов грибов отмечено нарушение лесной подстилки (до 5-10% от общей площади угодья). Об этих нарушениях сообщалось в местные лесничества и инспекции по охране природы, а со сборщиками ягод и грибов проводилась разъяснительная работа. В целом следует отметить, что грубых нарушений при заготовке ягод и грибов в этом сезоне не выявлено.

В 2012 г. продолжилась работа по формированию сети ППН в рамках нового направления мониторинга растительного мира – **мониторинга инвазивных видов растений** (далее – МИВР). Программа МИВР охватывает популяции инвазивных видов растений, а также среду их произрастания.

В 2012 г. в 3 областях Республики Беларусь было заложено 20 ППН мониторинга за распространением 8 наиболее опасных инвазивных видов (борщевик Сосновского, золотарник канадский, клен ясенелистный, эхиноцистис лопастной, недотрога железистая, ослинник двулетний, мелкопестничек канадский, молочай глянцевитый) (рис. 6.29). К основным характеристикам популяций инвазивных видов относятся такие параметры, как площадь, занимаемая популяцией, численность, плотность, проективное

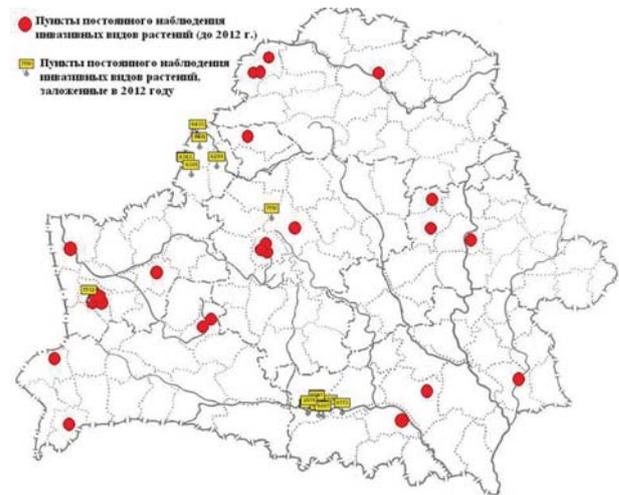


Рисунок 6.29 – Сеть ППН за состоянием инвазивных видов растений (по состоянию на 01.01.2013 г.)

покрытие, обилие вида, мощность генеративных особей, жизненность.

11 ППН было заложено в Гомельской области для мониторинга за состоянием и распространением популяций борщевика Сосновского, золотарника канадского, клена ясенелистного, эхиноцистиса лопастного, недотроги железистой, ослинника двулетнего, мелкопестничека канадского, молочая глянцевитого. В Гродненской области – 8 ППН для мониторинга за состоянием и распространением популяций борщевика Сосновского, недотроги железистой и КУ с целью выявления динамики экспансии борщевика Сосновского, в Минской области – 1 ППН для наблюдения за состоянием золотарника канадского.

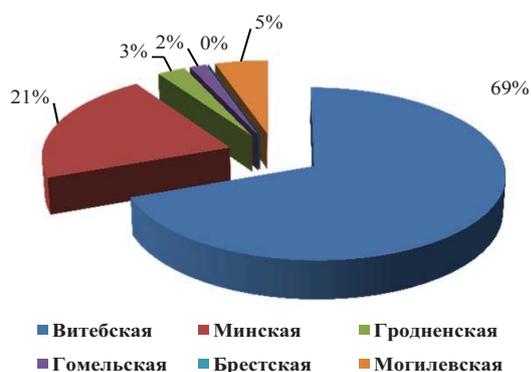
**Борщевик Сосновского.** Распространение борщевика Сосновского на территории Беларуси связано с попыткой введения его в культуру в 50-60-е годы XX в. как ценной силосной культуры на корм скоту. Наиболее характерными местами произрастания для борщевика являются залежи, окраины полей и обочины дорог, где он произрастает как одичавшее или заносное растение, местами образует большие заросли. В местах обитания он практически полностью вытесняет аборигенную растительность, образуя нехарактерные по составу и облику для нашей территории растительные сообщества. Ареал распространения данного вида в Беларуси охватывает в основном северные и центральные регионы, на юге встречаются отдельными, как правило, небольшими

популяциями. Всего на территории республики выявлено 2890 местонахождений борщевика Сосновского на площади 2005,4 га (табл. 6.7, рис. 6.30).

Анализ распределения мест произрастания борщевика Сосновского по категориям земель (по классификации Кодекса РБ о земле) показал, что почти половина (49%) популяций данного вида сосредоточена на землях промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения, в первую очередь – это обочины дорог. Значительная часть популяций выявлена на землях сельскохозяйственного назначения (23%) и землях населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов (26%). Наименьшее проникновение данного вида на земли лесного фонда и земли природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения (1%). Однако в последнее время отмечено как расширение спектра произрастания борщевика Сосновского, так и увеличение численности и количества популяций в лесных экосистемах.

Таблица 6.7 – Количество местонахождений и площадь, занимаемая борщевиком Сосновского, на территории Беларуси по итогам кадастрового обследования 2009-2012 гг.

Область	Численность, шт	Площадь, га
Витебская	1202	1360,8
Минская	1123	420,1
Гродненская	203	53,1
Гомельская	53	31,7
Брестская	8	0,5
Могилевская	83	98,6
<b>Всего в республике</b>	<b>2673</b>	<b>2005,4</b>



Оценка динамики распространения данного вида показывает, что ежегодно количество мест произрастания борщевика Сосновского увеличивается в среднем на 30%, а площадь существующих популяций – на 20-25%. Необходимо отметить, что в последние два года в результате активных мероприятий по ограничению распространения данного вида в республике его площади в ряде районов заметно сократились. Это, прежде всего, г. Минск, Браславский, Витебский, Логойский и ряд других районов.

**Золотарник канадский.** Естественная область распространения золотарника канадского – восточная половина Северной Америки, как одичавший этот вид встречается на большей части Северной Америки и Европы. Как декоративное растение культивировался еще в XVIII в., но широкое распространение получил только в первой половине XX в. Активное внедрение в естественные ценозы на территории Восточно-Европейской равнины наблюдается с 2000 г. В последние годы данный вид начал активно распространяться и в Беларуси, поселяясь сначала в пустошных местообитаниях, по обочинам дорог, в луговых и пойменных экосистемах, местами образуя сплошные заросли.

Основная часть ареала золотарника канадского в республике сосредоточена в центральной части, главным образом вокруг г. Минск, однако данный вид активно распространяется и в другие регионы. Всего на территории республики выявлено более 530 местонахождений золотарника канадского на площади 79,52 га (табл. 6.8). Максимальное количество его местонахождений отмечено в Минской области (343 шт., что

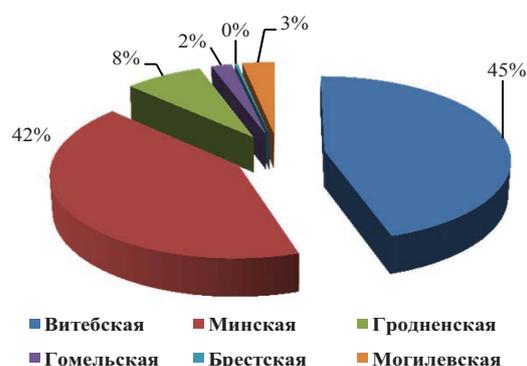


Рисунок 6.30 – Площадь (слева) и количество местонахождений (справа) борщевика Сосновского по административным областям

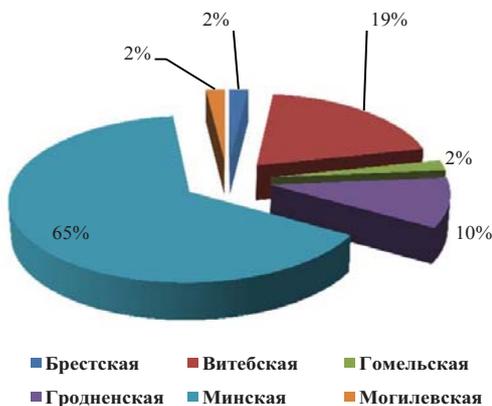
составляет 65% от общего количества местонахождений в республике), а минимальное – в Брестской, Гомельской и Могилевской областях – 10, что составляет по 2%) (рис. 6.31). Максимальная площадь распространения выявлена в Минской области. В настоящее время наблюдается активная экспансия данного вида, особенно в центральной части республики.

**Эхиноцистис лопастной.** Взрывное расселение этого вида по территории Восточно-Европейской равнины произошло в начале 1970-х гг. В последнее десятилетие наблюдается его активное внедрение в прибрежно-кустарниковые сообщества рек и озер, реже – на луговины, в замусоренные пригородные леса, где он образует крупные заросли, вытесняя аборигенные виды. С начала 2000-х гг. наблюдается активная экспансия данного вида в Беларуси.

Основная часть его ареала расположена в восточной и южной части республики.

Таблица 6.8 – Распределение местонахождений золотарника канадского и эхиноцистиса лопастного на территории Беларуси по итогам кадастрового обследования 2009-2012 гг.

Область	Численность, шт	
	Золотарник канадский	Эхиноцистис лопастной
Брестская	10	51
Витебская	104	46
Гомельская	11	11
Гродненская	52	22
Минская	343	237
Могилевская	10	14
<b>Всего в республике</b>	<b>530</b>	<b>381</b>



Всего в Государственном кадастре растительного мира Республики Беларусь зарегистрировано 381 местонахождение этого инвазивного вида на площади 59,97 га (табл. 6.8). Максимальное количество (237, что составляет 62% от их общего количества в республике) местонахождений и максимальная площадь (38,38 га, что составляет 41% от общей площади в республике) данного вида отмечены в Минской области (рис. 6.31). Минимальная площадь эхиноцистиса лопастного выявлена в Брестской области – 0,8 га, что соответствует менее 1%.

**Клен ясенелистный.** Естественный ареал – леса центральной части Северной Америки. В настоящее время клен ясенелистный освоил разнообразные местообитания и сформировал на территории Евразии обширный вторичный ареал. Широко используется в России в озеленении парков, садов, скверов в городах центральных областей Европейской части России, Сибири, Средней Азии и Дальнего Востока. Очень активен и подвижен, обладает высокой скоростью роста и устойчив к загрязнению воздуха. Поселяется в окрестностях городов и поселков сначала на нарушенных местах, но вскоре внедряется и в природные сообщества. Процесс расселения идет сравнительно быстро, так как в стадию плодоношения он вступает уже в возрасте 6-7 лет, и смена его поколений происходит быстрее, чем у других видов деревьев.

В последние годы активно стал распространяться по всей территории Беларуси (в Государственном кадастре растительного мира учтено более 760 популяций) на общей площади 83,74 га (рис. 6.32).

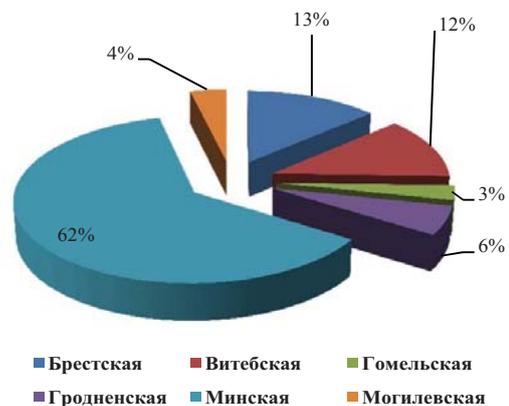


Рисунок 6.31 – Распределение местонахождений золотарника канадского (слева) и эхиноцистиса лопастного (справа) по административным областям



Рисунок 6.32 – Клен ясенелистный

**Робиния лжеакация.** Ранее робиния широко использовалась на Украине для создания придорожных насаждений, на территории Беларуси основная экспансия данного вида наблюдается в южных, юго-западных и центральных районах республики. Однако робиния активно расширяет свой ареал.

Всего на территории республики выявлено 65 местонахождений робинии лжеакации на площади 7,51 га (рис. 6.33). Максимальное количество местонахождений и площадь данного вида отмечены в Брестской и Гродненской областях, а минимальная площадь – в Витебской области (менее 1% от общей площади в республике).

По результатам мониторинга даны рекомендации для принятия управленческих и проектных решений, ограничивающих распространение данных популяций инвазивных видов растений.



Рисунок 6.33 – Робиния лжеакация



# 7 Мониторинг лесов

В 2012 г. при ведении **мониторинга лесов** в рамках НСМОС проводились наблюдения за общим состоянием лесов с целью получения данных о динамике состояния основных лесообразующих пород.

По данным государственного лесного кадастра в 2012 г. по состоянию на 01.01.2013 покрытые лесом земли (леса) в лесном фонде республики занимали площадь 8123,3 тыс. га. На территории республики леса размещены неравномерно. Максимальная лесистость (отношение площади земель, покрытых лесом, в лесном фонде к общей площади территории) сохранилась в Восточном Полесье Гомельской области (46,1%). Наименьшая лесистость характерна для Гродненской области (34,9%), а также Брестской и Могилевской областей.

За период 1993-2012 гг. в лесном фонде наблюдалась в основном положительная динамика покрытых лесом земель (исключение 2003 г.: уменьшение площади лесов в этот год связано с массовым усыханием еловых лесов) (рис. 7.1). За рассматриваемый период лесистость территории республики увеличилась с 35,5 до 39,1%. Изменение площади покрытых лесом земель обусловлено хозяйственной деятельностью

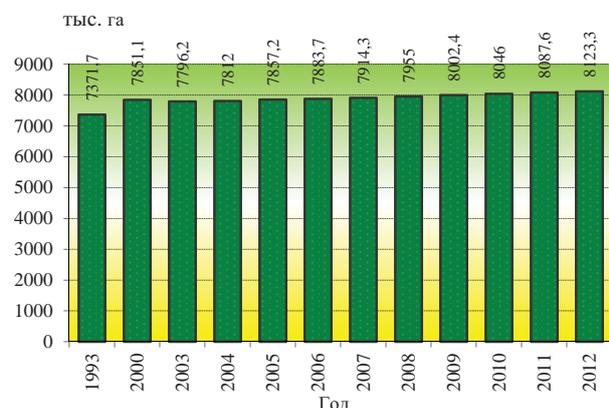


Рисунок 7.1 – Динамика покрытых лесом земель в лесном фонде республики

лесохозяйственных учреждений, ведущих лесное хозяйство, изъятием и предоставлением земельных участков для ведения лесного хозяйства, естественными процессами роста лесов и влиянием природно-климатических факторов, .

В 2012 г. в результате воздействия различных неблагоприятных факторов погибло 9,9 тыс. га леса. Как и в предыдущие годы, основной причиной гибели были неблагоприятные погодные условия. Последствием их воздействия явилась гибель насаждений на 84% общей площади погибших лесов. Другим существенным фактором, влияющим на состояние насаждений, являются болезни леса (около 8% общей площади погибших лесов).

За период 2006-2012 гг. больше всего насаждений погибло в 2010 г.: гибель лесов от неблагоприятных погодных условий составила 11,6 тыс. га (рис. 7.2). В том числе только от шквалистого усиления ветра 28 июля и 8 августа 2010 г., в той или иной степени пострадали леса 75 (из 95) лесхозов.

На протяжении трех последних лет площадь погибших насаждений увеличилась значительно, чем в предыдущие годы. Увеличению гибели лесов в эти годы способствовало также воздействие высоких температур и недостаток осадков в летний период 2010 и 2012 гг. Ослабление отдельных деревьев и насаждений в целом, а также наличие ветровально-буреломной древесины способствовало массовому размножению стволовых вредителей и обусловило существенное увеличение гибели ельников в 2011-2012 гг.

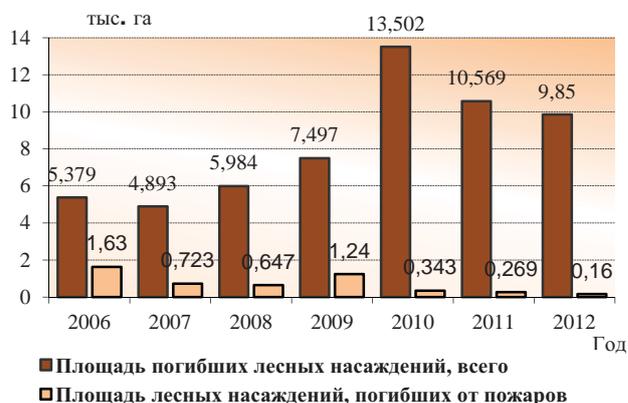


Рисунок 7.2 – Динамика погибших насаждений в лесном фонде республики

Лесные пожары оказывают негативное влияние на состояние и динамику развития лесных биогеоценозов, ухудшают качественный состав лесного фонда и наносят государству значительный материальный и экологический ущерб. Для уменьшения вреда, причиняемого лесными пожарами, на государственную лесную охрану возложен весь комплекс мероприятий по предупреждению пожаров в лесах, своевременному их обнаружению и тушению. Высокую эффективность современной системы охраны леса в Беларуси подтверждает то, что за период 2006-2012 гг. наблюдалась положительная динамика площадей насаждений, погибших от пожара.

В 2012 г. искусственное лесовосстановление и лесоразведение проведено на площади 20 тыс. га. При этом около трети лесных культур создано селекционным посевным и посадочным материалом. Создавались в основном смешанные насаждения, обладающие более высокой биологической устойчивостью и производительностью. В то же время, за период 2006-2012 гг. наблюдается уменьшение площади ежегодно проводимого искусственного лесовосстановления и лесоразведения (рис. 7.3). Это связано с уменьшением площади лесокультурного фонда. В 2012 г. площадь, предназначенная для лесовосстановления (не покрытые лесом земли) в лесном фонде, уменьшилась в сравнении с 2006 г. почти на четверть. Соответственно уменьшилась и площадь, предназначенная для проведения лесовосстановления лесокультурными методами.



Рисунок 7.3 – Динамика лесовосстановления и лесоразведения в лесном фонде республики

Кроме того, на значительных площадях проводятся несплошные виды рубок главного пользования и, как следствие, посев и посадка лесных культур на данных площадях заменяется естественным возобновлением. Более широкое применение несплошных видов рубок главного пользования способствует увеличению площади лесов естественной регенерации, как более устойчивых к загрязнению среды и другим воздействиям.

Лесоразведение проводится в основном на участках бывшего сельскохозяйственного пользования, на пахотных и луговых землях лесного фонда. В 2012 г. площадь проводимого лесоразведения в сравнении с 2006 г. уменьшилась более чем в десять раз. Данное уменьшение обусловлено двумя причинами. За период 2000-2006 гг. площадь лесного фонда в результате приема-передачи земель увеличилась на 166,8 тыс. га. Значительная площадь передаваемых земель предназначалась для лесоразведения. В то время как за период 2006-2012 гг. площадь лесного фонда увеличилась всего на 54,3 тыс. га. Соответственно и площадь земель, передаваемых для лесоразведения, была в разы меньше. В сравнении с 2006 г. площадь пахотных и луговых земель в лесном фонде уменьшилась более чем вдвое. На этих землях также в основном было проведено лесовосстановление.

В республике доминируют хвойные леса. Они преобладают во всех областях, кроме Витебской, где, наоборот, на 52% покрытой лесом площади произрастают мелколиственные леса. В хвойных лесах преобладают формации сосновых лесов (рис. 7.4).

Сосновые леса не требовательны к почвенному плодородию, поэтому занимают довольно широкий эдафический ареал – от сухих песчаных бугров до верховых болот. Приурочены они в основном к песчаным, реже – супесчаным почвам. Формируются также на торфянистых заболоченных почвах, на переходных и верховых болотах. По доле участия в породном составе сосны довольно равномерно представлены во всех областях республики.

Еловые леса по занимаемой площади находятся на третьем месте, уступая

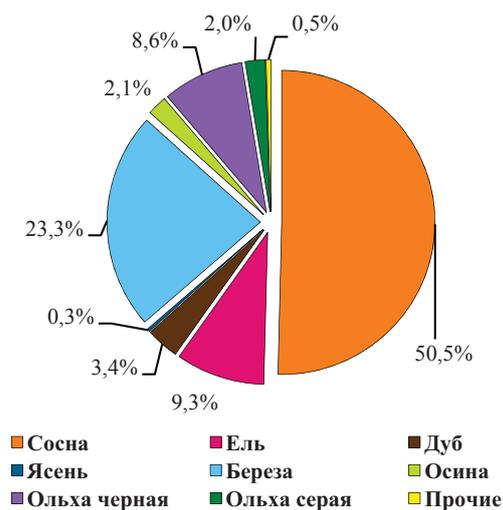


Рисунок 7.4 – Распределение лесов по преобладающим породам, 2012 г.

березовым. Еловые леса сравнительно требовательны к почвенному плодородию и занимают преимущественно моренные и лесовидные суглинки, супеси, но обычны и на гумусированных песках с близким уровнем грунтовых вод по окраинам низинных болот. Основная часть их сосредоточена в Витебской, Минской и Могилевской областях. По северной окраине Полесской низменности проходит южная граница сплошного распространения ели.

Среди широколиственных лесов основное место принадлежит дубравам, реже встречаются ясеневые и грабовые насаждения. Кленовники встречаются редко и занимают небольшие участки. Дубовые леса распространены на богатых дерново-подзолистых супесчаных, суглинистых, свежих и влажных почвах, а также в поймах рек. Почти половина дубрав сосредоточена в Гомельской области.

Березовые леса, образовавшиеся как производные от сосновых, еловых и дубовых лесов, представлены березой бородавчатой (78%). Остальную часть березняков (22%) составляет береза пушистая, приуроченная в основном к низинным и переходным болотам с различной степенью обводненности.

Черноольховые леса расположены, главным образом, на низинных болотах по всей республике, однако основные их площади находятся в Полесье.

Из других мелколиственных лесов значительные площади занимают осинники и

сероольшаники, образовавшиеся как производные от еловых и дубовых лесов, реже – от сосновых.

В целом леса республики оцениваются как многопородные: в них естественно произрастает 28 видов деревьев и свыше 70 кустарниковых, полукустарниковых и кустарничковых видов. Средний возраст древостоев 53 года. У хвойных и твердолиственных пород он больше, у мягколиственных пород – меньше среднего значения.

#### Мониторинг общего состояния лесов

Для получения данных о состоянии основных лесообразующих пород в полевой период 2012 г. проведена оценка учетных деревьев на 383 пунктах наблюдений расположенных на сети 16×16 км. Показатели оценки включали неспецифические (дефолиацию, дехромацию) и специфические признаки повреждений хвои (листвы), веток, стволов и корней в целом и их частей, а также социальный статус и др. В контексте общеевропейской методики лесного мониторинга дефолиация определяется как преждевременная потеря или недостаточное развитие хвои (листвы) деревьев и выступает как неспецифический признак их видимых или скрытых повреждений, также как и дехромация — изменение окраски хвои (листвы).

Сбор первичных данных осуществлялся лесохозяйственными учреждениями Министерства лесного хозяйства РБ, Управления делами Президента РБ (Тетеринское, Красносельское), концерна «Беллесбумпром» (Городокский лесхоз) и специалистами РУП «Белгослес» (Жорновская и Корневская экспериментальная лесная база). Пространственное размещение обследованных пунктов наблюдений показано на рисунке 7.5.

*Состояние крон деревьев.* Оценка состояния крон по признаку дефолиации в 2012 г. включала оценку 8753 учетных деревьев. Оценивались только деревья I-III класса Крафта (мера отношения дерева с окружающими деревьями). Большая часть (79,3%) оцененных деревьев имела дефолиацию 10-20%, в том числе 15% дефолиации отмечено у 35,0% учетных деревьев (рис. 7.6). В сравнении с 2011 г. увеличилась доля деревьев без дефолиации (0-10) в основном

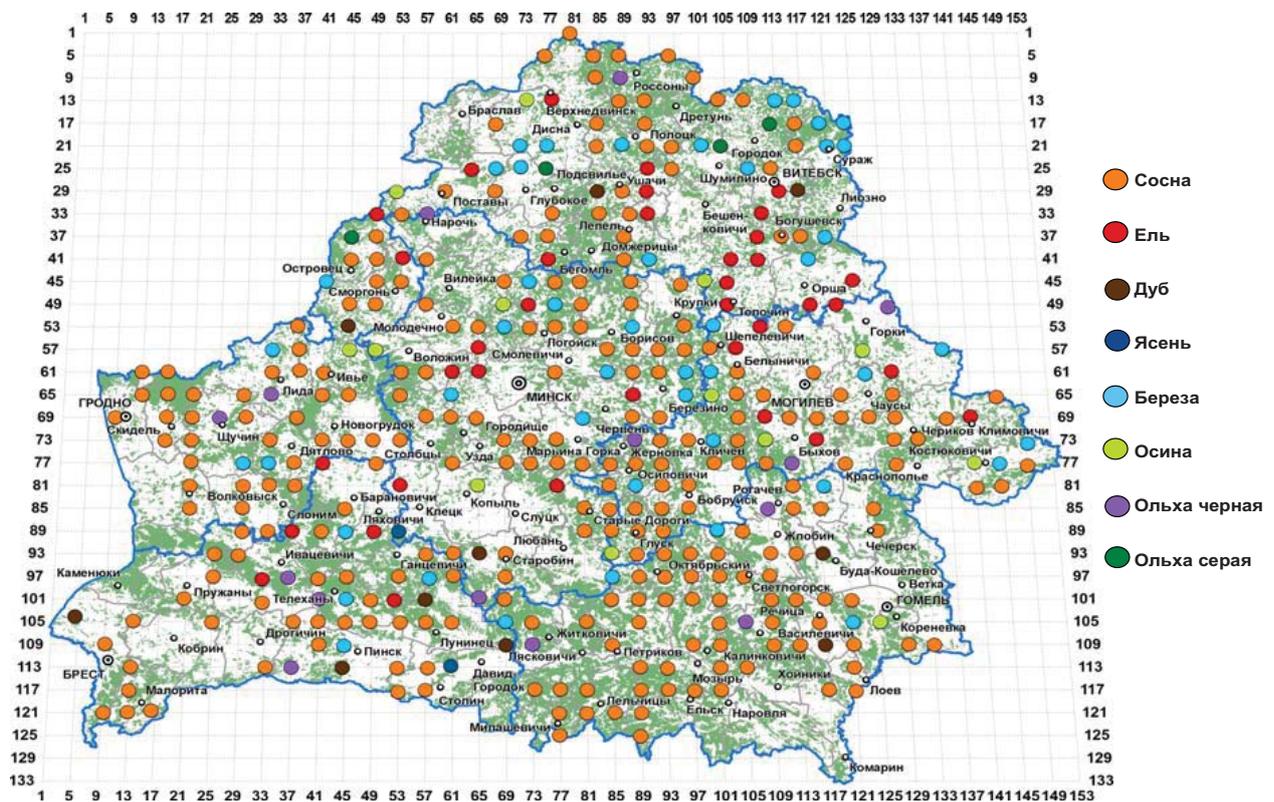


Рисунок 7.5 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга состояния лесов, 2012 г.

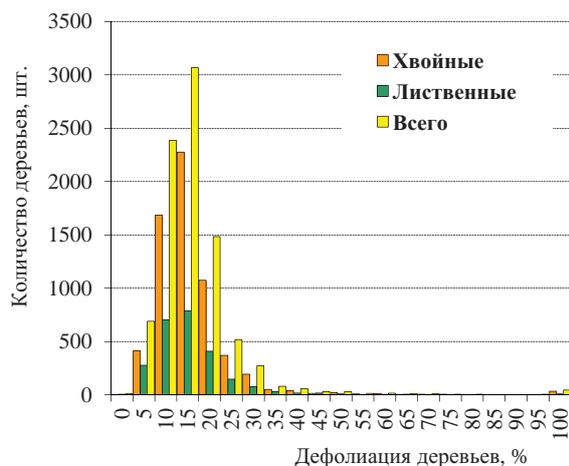


Рисунок 7.6 – Распределение учетных деревьев по признаку дефолиации, 2012 г.

за счет деревьев, имевших 15% дефолиации. Существенных отличий в распределении деревьев хвойных и лиственных пород по 5%-ной шкале не установлено.

Из всех оцененных учетных деревьев 6,7% имели дефолиацию более 25%, т. е. были «повреждены» (табл. 7.1). Однако необходимо отметить, что дефолиация более 25% не обязательно означает, что дерево повреждено в физиологическом смысле. В то же время, деревья, имеющие дефолиацию более 25% (сильно ослабленные и усыхающие), считаются «поврежденными», так как

для них характерна не только существенная потеря хвои (листвы), но и устойчивое снижение прироста. Таким же образом, древесные породы в насаждениях считались «поврежденными» (т. е. средний процент дефолиации учетных деревьев на данном пункте более 25%). При средней дефолиации до 10% включительно, деревья и насаждения считались «здоровыми». Процент дефолиации от 0 до 10% можно рассматривать как нормальный у деревьев без признаков ослабления. Дефолиация на уровне 11-25% рассматривалась как сигнал предупреждения, поскольку такие деревья считаются ослабленными.

У большинства древесных пород по отношению к предыдущему году отмечено увеличение доли деревьев без дефолиации, в том числе наиболее существенное – у дуба. Для ольхи черной, наоборот, наряду с уменьшением доли деревьев без дефолиации увеличился удельный вес ослабленных и «поврежденных» деревьев, что способствовало увеличению среднего процента дефолиации. В целом доля «здоровых» и «поврежденных» деревьев увеличилась, а ослабленных уменьшилась. Увеличение доли «поврежденных» деревьев произошло

Таблица 7.1 – Распределение учетных деревьев по классам дефолиации в 2012 г.

Группы пород	Количество оцененных деревьев	Процентная доля деревьев по классам дефолиации						
		0 нет дефол. 0-10 %	1 незначительная дефол. 11-25%	2 умеренная дефол. 26-60%	3 сильная дефол. 61-99%	4 усохшие 100%	> 25%	средний % дефол.
Хвойные, всего	6226	33,7 +5,8	59,9 -6,4	5,5 +0,7	0,4 -0,1	0,5 0,0	6,4 +0,6	16,3 -0,4
в т.ч. сосна	5392	34,3 +5,6	59,6 -6,5	5,3 +1,0	0,3 -0,1	0,5 0,0	6,1 +0,9	16,0 -0,4
ель	834	30,2 +7,0	60,8 -5,9	6,7 -1,0	1,3 -0,1	1,0 0,0	9,0 -1,1	17,9 -0,8
Твердолиственные, всего	275	42,5 +5,9	41,5 -6,3	12,4 +3,0	3,6 0,0	0,0 -2,6	16,0 +0,4	18,8 -1,7
в т.ч. дуб	192	39,1 +9,5	49,0 -10,0	10,9 +1,0	1,0 0,0	0,0 -0,5	11,9 +0,5	17,4 -0,9
ясень	27	11,1 +0,6	22,2 -12,0	40,8 +25,0	25,9 +4,8	0,0 -18,4	66,7 +11,4	42,6 -6,9
Мягколиственные, всего	2252	38,7 +1,7	54,8 -3,0	5,6 +1,5	0,4 -0,3	0,5 +0,1	6,5 +1,3	15,7 0,0
в т.ч. береза	1335	34,0 +3,2	58,9 -4,8	6,2 +1,8	0,6 0,0	0,3 -0,2	7,1 +1,6	16,2 -0,1
ольха черная	367	52,2 -5,3	43,9 +3,9	3,3 +1,2	0,3 +0,1	0,3 +0,1	3,9 +1,4	13,7 +1,2
осина	471	42,9 +2,0	51,1 -2,4	4,5 +0,9	0,2 -1,2	1,3 +0,7	6,0 +0,4	15,6 -0,2
Все породы	8753	35,3 +4,8	58,0 -5,4	5,7 +0,9	0,5 -0,2	0,5 -0,1	6,7 +0,6	16,2 -0,4

за счет сильно ослабленных деревьев. Удельный вес сильно ослабленных деревьев увеличился у всех древесных пород, за исключением ели. Причем наиболее существенное увеличение доли сильно ослабленных деревьев отмечено у ясеня.

В целом деревья лиственных пород в меньшей степени подвержены дефолиации, чем хвойные породы. Лиственные породы имеют большую долю деревьев без дефолиации и, соответственно, меньший средний процент дефолиации. Однако среди твердолиственных пород наблюдаются существенные различия в дефолиации учетных деревьев. Учетные деревья дуба, граба и вяза имеют средний процент дефолиации от 14,1 до 17,6%. В то же время, все учетные деревья клена являются «здоровыми» и имеют средний процент дефолиации 7%. Доля «здоровых» деревьев ясеня наименьшая, а средний процент дефолиации в 2,7 раза превышает среднее значение для лиственных пород.

По динамике «здоровых» и «поврежденных» деревьев, а также среднего процента дефолиации выполнена оценка развития дефолиации деревьев за весь период наблюдений (рис. 7.7). По результатам такой оценки можно утверждать, что первое существенное уменьшение доли «здоровых» деревьев наблюдалось с 1993-1994 гг. В тот же период



Рисунок 7.7 – Динамика дефолиации всех учетных деревьев

отмечено и увеличение удельного веса «поврежденных» деревьев, что повлекло увеличение среднего процента дефолиации. С 1997 г. доля «здоровых» деревьев начала расти с одновременным уменьшением удельного веса «поврежденных». Две эти тенденции способствовали снижению среднего процента дефолиации учетных деревьев. Начиная с 2001 по 2012 г., значение среднего процента дефолиации изменялось незначительно. На основании чего можно сделать вывод, что состояние учетных деревьев по признаку дефолиации с 2001 г. относительно стабилизировалось. Однако на протяжении этого периода наблюдалось небольшое увеличение среднего процента дефолиации в 2002-2003 и 2008-2009 гг. В первом случае оно было связано в основном с увеличением доли «поврежденных» деревьев, а во втором – с уменьшением доли «здоровых». На протяжении последних трех лет отмечено увеличение доли «здоровых» деревьев с одновременным уменьшением доли «поврежденных».

В насаждениях преобладает средний процент дефолиации учетных деревьев от 11 до 25% (рис. 7.8). В том числе наибольший удельный вес (43,8%) имеют насаждения со средней дефолиацией деревьев 11-15%. Второй наиболее значимой группой насаждений, на долю которых приходится 37,9%,

являются насаждения со средней дефолиацией (16-20%) деревьев. В целом у всех древесных пород, за исключением ясеня, доля насаждений со средним процентом дефолиации деревьев 11-20% является максимальной. Она составляет от 63,8% у ели до 86,1% у сосны.

В последние годы наблюдается положительная динамика увеличения доли «здоровых» по признаку дефолиации насаждений. В сравнении с 2009 г., когда доля «здоровых» насаждений составляла всего 0,7%, их удельный вес увеличился более чем в семь раз, а в сравнении с предыдущим – более чем в два. Такое существенное увеличение произошло в основном за счет увеличения доли «здоровых» сосновых насаждений. В сравнении с предыдущим годом их доля увеличилась в шесть раз и составила 4,3%. В то же время, доля «здоровых» сосновых насаждений остается значительно меньше, чем насаждений лиственных пород. У лиственных пород, за исключением ясеня, удельный вес «здоровых» насаждений составляет от 6,5% у березняков до 14,3% у черноольшаников.

Удельный вес насаждений «поврежденных» по признаку дефолиации в сравнении с предыдущим годом увеличился на 1,5 процентных пункта (термин процентный пункт – % пункт – принят для того, чтобы можно было напрямую сравнивать показатели,

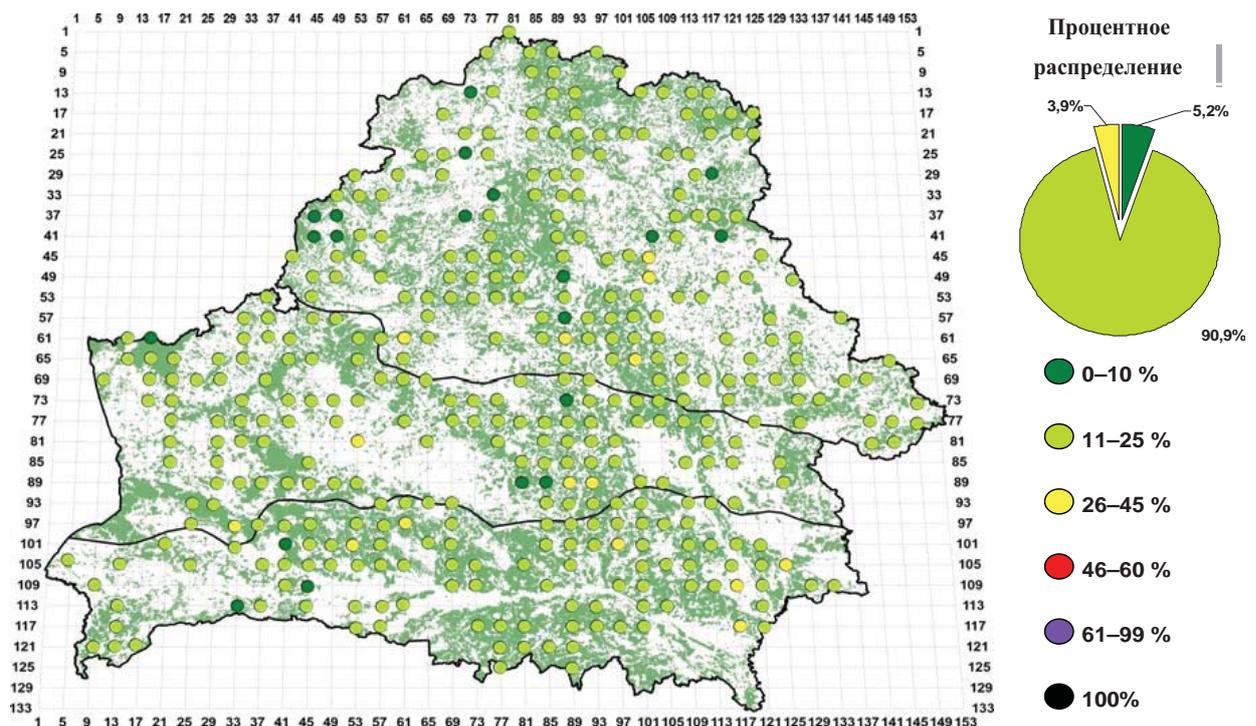


Рисунок 7.8 – Средняя дефолиация всех пород деревьев на ППУ, 2012 г.

изначально выраженные в процентах) за счет увеличения доли «поврежденных» сосновых, еловых и осиновых насаждений. Причем удельный вес «поврежденных» еловых насаждений увеличился в два раза и является самым большим из всех пород (16,6%). Изменение состояния насаждений относительно 2011 г. определялось путем отношения среднего процента дефолиации всех учетных деревьев на пункте наблюдений отчетного года к предыдущему. Изменение среднего процента дефолиации считалось существенным, если оно было больше точности измерения, т. е. больше 5, и статистически значимо.

По результатам анализа установлено, что у 25 насаждений произошло существенное уменьшение среднего процента дефолиации (улучшение состояния) учетных деревьев, а у 21 – значительное увеличение (ухудшение состояния). В остальных насаждениях средний процент дефолиации учетных деревьев практически не изменился (рис. 7.9). У всех древесных пород, за исключением ольхи серой, отмечены насаждения с изменением состояния. Наиболее существенные изменения наблюдались в еловых насаждениях: у 11,1% состояние улучшилось, а у 8,3% – ухудшилось. У сосны и березы также отмечены насаждения, в которых состояние по признаку

дефолиации изменилось в сторону ухудшения или улучшения. У этих пород, также как и у ели, доля насаждений с улучшением состояния больше, чем с ухудшением. По одному насаждению с улучшением состояния отмечено в дубравах и ясенниках, а в осинниках и черноольшаниках, напротив, по одному насаждению, состояние которых ухудшилось.

Изменение состояния древесных пород в насаждениях определялось путем отношения среднего процента дефолиации учетных деревьев одной породы на пункте наблюдений отчетного года к предыдущему. Средний процент дефолиации древесных пород определялся при наличии трех и более учетных деревьев данной породы на пункте наблюдений, и считалось, что они могут характеризовать древесную породу в данном насаждении.

Полученные результаты в целом согласуются с изменением состояния деревьев и насаждений. У всех древесных пород, за исключением березы, у которых относительно предыдущего года увеличилась доля «здоровых» деревьев, удельный вес насаждений с улучшением состояния деревьев больше, чем с ухудшением. У березы и ольхи удельный вес насаждений с улучшением состояния деревьев меньше, чем с ухудшением. Большая доля насаждений с ухудшением состояния ольхи черной хорошо согласуется с

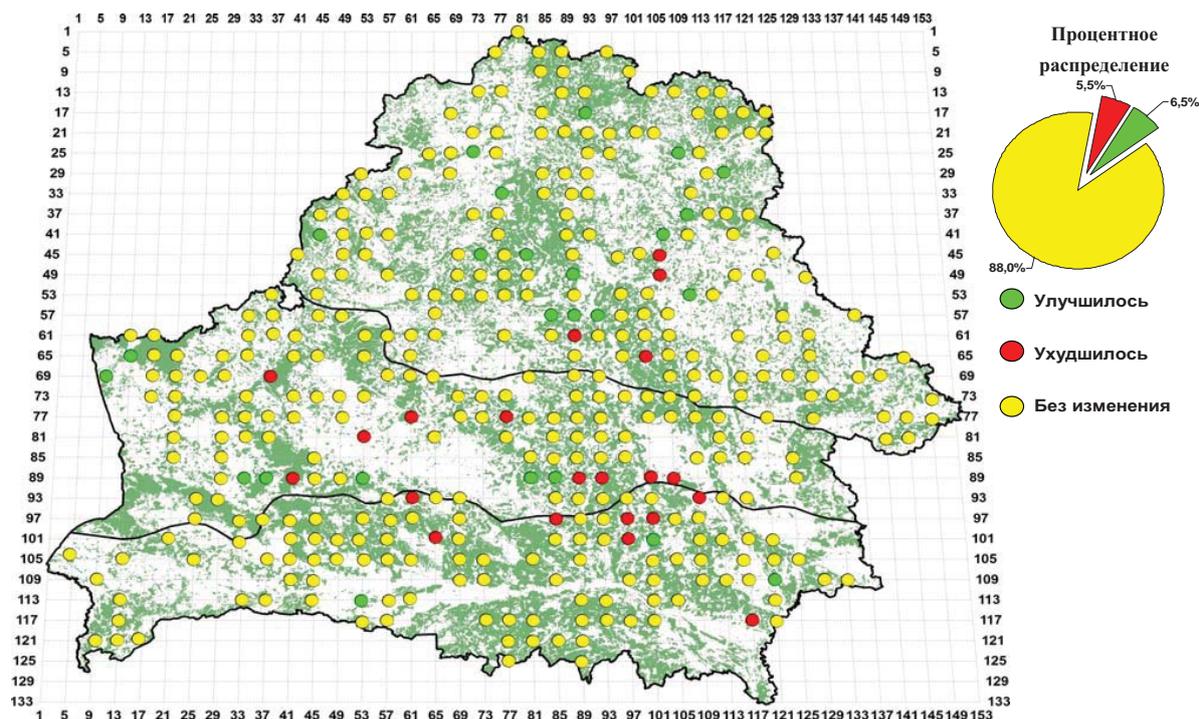


Рисунок 7.9 – Изменение состояния насаждений на ППУ по признаку дефолиации в сравнении с 2011 г.

изменениями показателей дефолиации деревьев и насаждений. В то же время большую долю насаждений с ухудшением состояния березы можно объяснить лишь существенным увеличением доли «поврежденных» деревьев и незначительным изменением среднего процента дефолиации учетных деревьев.

**Повреждения деревьев.** Повреждение определяется как изменение или нарушение части дерева, оказывающее неблагоприятное влияние на его функционирование. Повреждения деревьев и их частей могут быть вызваны воздействием насекомых, грибов, под влиянием условий погоды и других факторов. При обнаружении нескольких видов повреждений или нарушений в какой-либо части дерева (что влечет за собой неблагоприятное воздействие на жизнедеятельность дерева) отмечался один наиболее опасный, влияние которого в настоящем либо в будущем может повлиять на состояние дерева.

В 2012 г. оценка повреждений проведена у 8724 учетных деревьев I-III класса Крафта. Из всех оцененных деревьев основная доля приходилась на деревья II класса Крафта. Это господствующие деревья, формирующие основной уровень полога крон насаждения. Удельный вес деревьев I и III класса Крафта примерно одинаков и составил, соответственно, 16,6 и 17,3%. Кроны деревьев этих двух классов занимают противоположное положение относительно основного полога насаждения. Деревья I класса Крафта – преобладающие деревья, у которых верхняя часть крон, как правило, располагается над общим уровнем лесного полога. Они имеют мощную развитую крону, чаще всего с толстыми сучьями, и толстый ствол. Эти деревья пользуются большим притоком солнечной энергии, развивают мощную корневую систему и извлекают из почвы много воды и питательных веществ. Деревья III класса Крафта – это согосподствующие деревья, верхняя часть крон которых расположена в пологе. Они получают часть солнечного света сверху, но в меньшей степени, чем деревья II класса. В конкурентной борьбе, стремясь за солнечным светом, они, как правило, уступают господствующим деревьям в диаметре ствола и развитии крон.

При описании повреждений на деревьях выделялись четыре важные части: а) хвоя и листва; б) ветви, побеги; в) ствол; г) корни и шейка дерева (до 25 см высоты). В пределах выделенных частей описание повреждений проводилось по более детальной спецификации. Однако при анализе повреждений более детальная спецификация оставлена только для ствола, так как ствол является самой повреждаемой частью дерева и составляет основной объем дерева (в среднем 60-85%). Наиболее повреждаема часть ствола между шейкой и кроной. Повреждения этой части составляют 90% всех повреждений ствола дерева.

Ствол, являясь основной частью дерева, поврежден у всех пород за исключением ясеня (рис. 7.10). В целом повреждение стволов деревьев лиственных пород отмечалось чаще, чем хвойных. Повреждения стволов чаще отмечались у дубов и осин (в основном трутовыми грибами). У остальных древесных пород доля поврежденных стволов значительно меньше. Для ольхи серой отмечена так же существенная доля деревьев с повреждениями ствола в пределах кроны и ветвей.

Повреждение листвы отмечалось у всех лиственных пород за исключением липы и ясеня. Вызвано оно в основном листогрызущими насекомыми. Как и в предыдущие годы, довольно большой удельный вес деревьев, поврежденных этими насекомыми, отмечен у ольхи черной и серой. Существенную долю поврежденных ими кленов и вязов

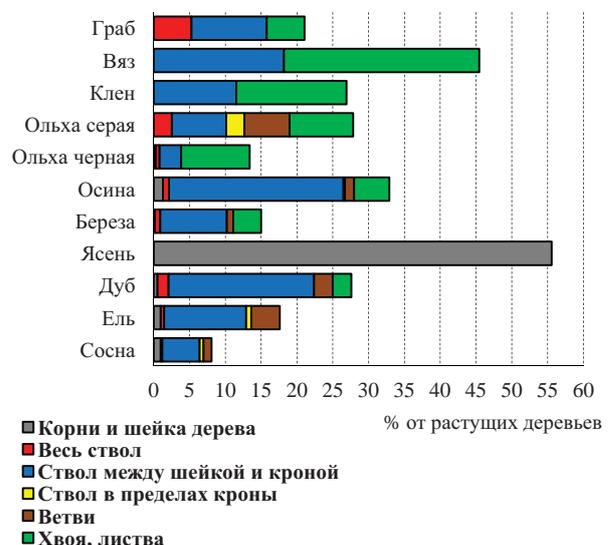


Рисунок 7.10 – Повреждения древесных пород в разрезе частей дерева, 2012 г.

можно объяснить небольшим количеством учетных деревьев. Само же повреждение этих древесных пород имело локальный характер.

Повреждение корней в основном отмечалось у ясеня, осины, ели и сосны. У ясеня и осины оно вызвано в основном опенком, у сосны – сосновой корневой губкой, у ели – в основном ранениями.

В таблице 7.2 приведены основные признаки повреждения и частота встречаемости данных признаков по каждой поврежденной части растущих деревьев.

Для наблюдаемых учетных деревьев характерны слабые повреждения (5-20%). Они отмечены более чем у половины поврежденных деревьев. В том числе более чем на трети поврежденных деревьев выявлены повреждения различных частей 5-10% степени, а 5%-ная степень повреждения отмечена на максимальном количестве деревьев

хвойных и лиственных пород (рис. 1.11). Повреждения, не оцененные количественно, наиболее часто отмечались на деревьях лиственных пород. Это в основном повреждения грибами.

Фитовредители (грибы) являются основной причиной повреждения большинства

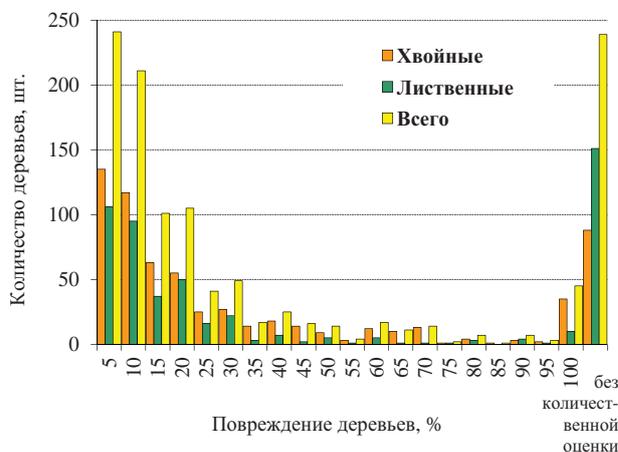


Рисунок 7.11 – Распределение учетных деревьев по степени повреждения, 2012 г.

Таблица 7.2 – Количество и процентная доля наблюдаемых повреждений деревьев

Часть дерева	Признак повреждения	Количество деревьев	%
Листва, хвоя	объедание	120	1,4
	дехромация	42	0,5
	микрофолия	5	-
Итого		167	1,9
Ветви, побеги	обламывание	51	0,6
	отмирание	70	0,8
Итого		121	1,4
Ствол	деформация	67	0,8
	обламывание	13	0,1
	повреждение насекомыми	7	0,1
	некроз	116	1,3
	смолотечение и дегтеобразные выделения	43	0,5
	повреждение грибами	113	1,3
	ранение	283	3,2
	гниение	60	0,7
	наклонное положение	33	0,4
прочие признаки	16	0,2	
Итого		751	8,6
Корни и шейка ствола	повреждение грибами	22	0,3
	ранение	12	0,1
	гниение	41	0,5
	прочие признаки	10	0,1
Итого		85	1,0
Всего поврежденных деревьев		1124	12,9
Деревья, не имеющие повреждений		7600	87,1
Всего живых оцененных деревьев		8724	100
Кроме того, погибшие деревья		75	0,8
старый сухостой		94	1,0
неоцененные деревья		197	2,2

древесных пород и составляют максимальную долю из всех групп повреждающих факторов (табл. 7.3).

Вторую значительную группу факторов составляют механические повреждения, связанные с прямым воздействием человека. Больше всего в процентном соотношении механически повреждена береза и ель. В большинстве случаев они были повреждены в слабой степени. Береза в основном повреждена при подсочке деревьев населением, а ель – при проведении лесохозяйственных мероприятий.

Доля деревьев, поврежденных энтомоvoreдителями и прочими факторами, одинакова, однако в сравнении с предыдущим годом, по прочим факторам она уменьшилась, а поврежденных энтомоvoreдителями – увеличилась. Увеличение доли деревьев, поврежденных энтомоvoreдителями, отмечено у сосны, ели, дуба и осины. Растущие деревья повреждены в основном листогрызущими насекомыми, в то время как гибель деревьев отмечена только от насекомых, питающихся тканями ствола дерева. Повреждения листогрызущими насекомыми в большинстве было отмечено у ольхи черной, но

в сравнении с предыдущим годом, доля поврежденных деревьев уменьшилась.

У большинства древесных пород удельный вес поврежденных деревьев, в сравнении с предыдущим годом, увеличился. В том числе наиболее существенно – у березы и ясеня. Соответственно увеличились доли поврежденных деревьев и по большинству групп повреждающих факторов. Наиболее существенно – от неустановленных факторов. В то же время удельный вес поврежденных деревьев на протяжении ряда последних лет остается небольшим. В сравнении с 2007 г., когда были зарегистрированы высокие уровни повреждения деревьев, их удельный вес уменьшился почти на треть. За этот период доли поврежденных деревьев уменьшились по всем группам повреждающих факторов, за исключением повреждения деревьев химическими загрязнителями (рис. 7.12). Наиболее существенно уменьшился удельный вес деревьев, поврежденных энтомоvoreдителями. Повреждения деревьев в основном вызваны жизнедеятельностью листогрызущих насекомых. В сравнении с 2007 г. наиболее существенно уменьшился удельный вес дубов, осин и ольхи, поврежденных

Таблица 7.3 – Распределение поврежденных учетных деревьев основных лесобразующих пород по группам повреждающих факторов, 2012 г.

Группы повреждающих факторов	Доля поврежденных деревьев по породам, %							
	сосна	ель	дуб	ясень	береза	осина	ольха черная	все породы
Энтомоvoreдители	0,1 +0,1	0,7 -	3,1 +0,1	- -	3,2 +2,5	4,7 +2,1	9,6 -0,9	1,5 +0,3
Фитовредители	2,9 +0,1	4,7 -1,6	14,6 -1,2	55,6 +4,0	2,0 +0,8	23,9 -1,2	2,5 -0,3	4,6 -
Повреждения ветром	0,3 +0,1	1,0 +0,1	- -	- -	0,8 +0,5	1,3 +0,5	0,5 +0,3	0,5 +0,1
Климатические	0,2 -	2,7 +1,7	0,5 -	- -	1,0 +0,3	0,2 -	- -	0,6 +0,3
Механические	2,6 -0,2	2,9 -0,3	0,5 -	- -	5,1 -	0,4 -0,4	- -	2,7 -0,2
Химические	- -	1,5 +0,1	- -	- -	- -	- -	- -	0,1 -
Пожары	0,2 -	- -	0,5 -	- -	- -	- -	- -	0,1 -
Неопределенные	1,0 +0,8	2,2 +0,8	2,1 +0,1	- -	1,9 +0,4	1,3 +0,7	0,8 +0,5	1,3 +0,7
Прочие	1,4 -0,3	1,9 +0,2	6,3 +0,4	- -	1,0 -0,2	1,1 -0,3	- -	1,5 -0,2
<b>Всего</b>	<b>8,7</b> <b>+0,6</b>	<b>17,6</b> <b>+1,0</b>	<b>27,6</b> <b>-0,6</b>	<b>55,6</b> <b>+4,0</b>	<b>15,0</b> <b>+4,3</b>	<b>32,9</b> <b>+1,4</b>	<b>13,4</b> <b>-0,4</b>	<b>12,9</b> <b>+1,0</b>

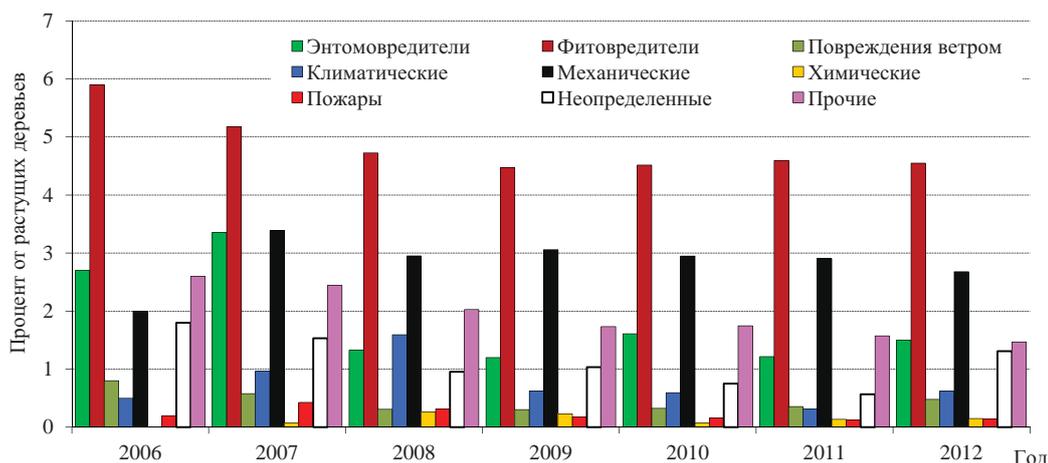


Рисунок 7.12 – Динамика поврежденных учетных деревьев различными повреждающими факторами

ими. Доля деревьев, поврежденных фитовредителями, с максимального значения в 2006 г. существенно уменьшилась к 2009 г. и в течение последующих лет изменялась незначительно.

*Гибель деревьев* в целом и по отдельным факторам не связана прямой зависимостью с общим количеством деревьев, поврежденных определенным фактором. К примеру, погибшие от фитовредителей деревья составили 6,1% (2011 г. – 8,6%) от общего количества деревьев, имеющих повреждения и погибших от воздействия грибов. Деревья, погибшие от энтомовредителей, составили 7,1% (2011 г. – 2,5%) от общего количества деревьев, поврежденных насекомыми. При

повреждении ветром в основном отмечались только сильно наклоненные деревья и деревья с поврежденным стволом или корнями. Из общего количества деревьев, отмеченных как поврежденные ветром, почти треть – погибшие (2011 г. – более половины). В целом же погибшие деревья составили 6,3% от общего количества поврежденных учетных деревьев.

Удельный вес погибших деревьев в целом и по группам повреждающих факторов, за исключением доли деревьев погибших от прочих факторов в сравнении с предыдущим годом уменьшился (табл. 7.4). Удельный вес деревьев погибших от прочих факторов, наоборот, незначительно увеличился.

Таблица 7.4 – Распределение погибших учетных деревьев основных лесообразующих пород по группам повреждающих факторов, 2012 г.

Группы повреждающих факторов	Породы							
	сосна	ель	дуб	ясень	береза	осина	ольха черная	все породы
Энтомовредители	0,1 +0,1	0,8 +0,6	-	-	-	-	-	0,1 -
Фитовредители	0,3 -0,1	-	-	-	0,2 -0,1	0,9 +0,3	-	0,3 -0,1
Повреждения ветром	0,1 -0,2	0,5 -0,7	-	-	0,3 -2,5	0,4 -0,2	-	0,2 -0,2
Климатические	-	-	-	-	-	-	-	-
Механические (рубка)	0,2 -0,3	-	-	-	-	-	-	0,2 -0,2
Неопределенные	-	0,1 -0,4	-	-	-	-	0,3 +0,3	-
Прочие	0,1 +0,1	-	-	-	0,1 +0,1	0,4 +0,4	-	0,1 +0,1
<b>Всего</b>	<b>0,8</b> -0,5	<b>1,4</b> -0,7	-	-	<b>0,6</b> -0,4	<b>1,7</b> +0,5	<b>0,3</b> +0,1	<b>0,9</b> -0,5

В сравнении с предыдущим годом отмечено увеличение гибели деревьев осины и ольхи черной. У сосны, ели и березы, напротив, доля погибших деревьев уменьшилась, а погибших деревьев дуба и ясеня, на пунктах наблюдений, не наблюдалось. В целом удельный вес погибших деревьев в полтора раза меньше, чем среднее значение за период наблюдений.

В 2004-2006 гг. гибель деревьев от различных факторов была существенно больше, чем в другие годы, а максимум отмечен в 2005 г., когда погибло 2,8% учетных деревьев. Гибель деревьев в эти годы была вызвана в основном фитовредителями, шквальными ветрами и рубками ранее поврежденных ветром деревьев (рис. 7.13). Кроме того, отмечалась существенная доля деревьев погибших от энтомовредителей. Причем пик гибели деревьев от энтомовредителей был отмечен в 2003 г.

Ветровалы и фитовредители начиная с 2004 г. являются основными причинами гибели учетных деревьев. Удельный вес деревьев, погибших от фитовредителей, имел тенденцию к уменьшению с

максимального значения в 2004 г. до минимального значения в 2009 г. За этот период доля деревьев, погибших от фитовредителей, уменьшилась почти в четыре раза. Однако в 2010-2011 гг. удельный вес погибших деревьев существенно увеличился. В 2012 г., несмотря на уменьшение, доля деревьев погибших от фитовредителей осталась больше среднего значения за период наблюдений.

За период с 2002 по 2012 гг. минимальная доля погибших деревьев была отмечена в 2008 г. (0,8%): погибло минимум учетных сосен и елей, оказывающих существенное влияние на средние показатели (рис. 7.14). Максимальное количество деревьев погибло в 2005 г.: отмечался довольно высокий уровень гибели деревьев ели, дуба и осины. Увеличению доли погибших деревьев способствовало ослабление деревьев и насаждений в целом засухой, наблюдавшейся в 2002 г., и последующая вспышка массового размножения вредных насекомых.

После 2006 г. удельный вес погибших учетных деревьев большинства древесных пород за исключением ясеня, уменьшился. У ясеня в 2010-2011 гг. гибель деревьев

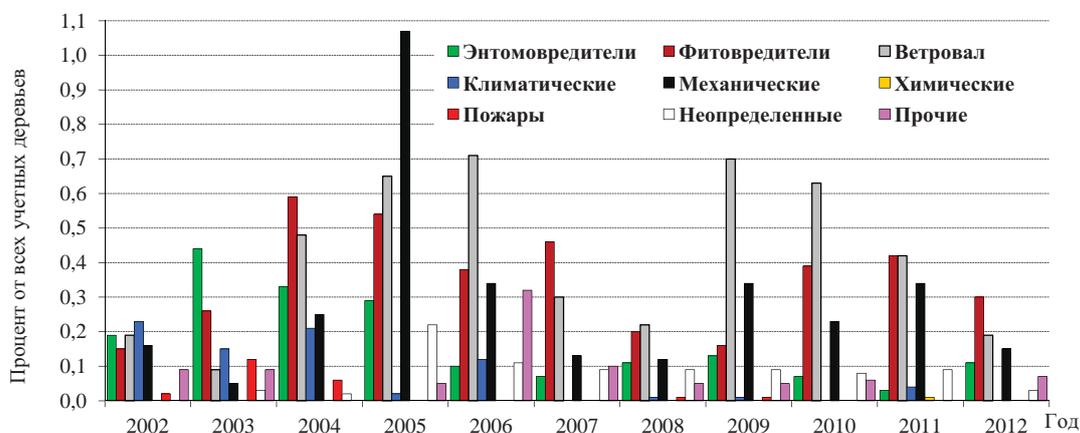


Рисунок 7.13 – Динамика гибели учетных деревьев от различных факторов

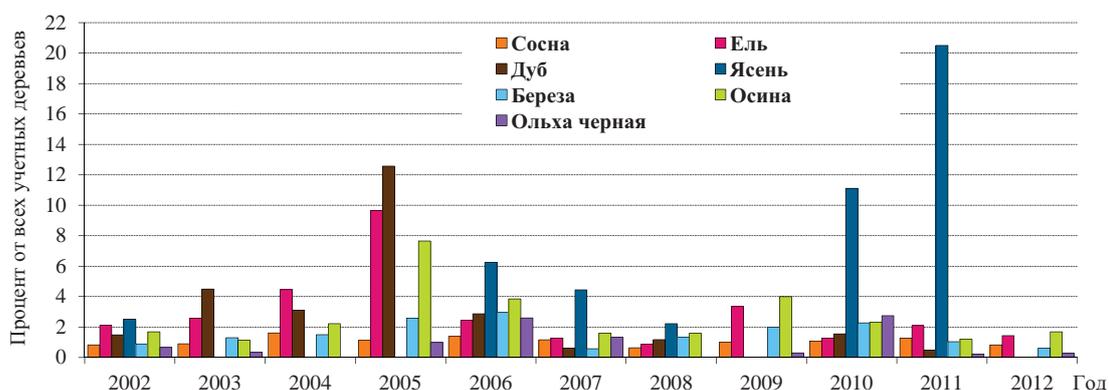


Рисунок 7.14 – Динамика гибели учетных деревьев от различных факторов по породам

имела максимальные значения за все годы наблюдений. Несмотря на небольшое количество учетных ясеней, гибель деревьев наблюдалась по всей территории республики.

*Состояние основных лесобразующих пород*

**Сосна.** На протяжении четырех последних лет состояние сосны улучшается: наблюдается положительная динамика удельного веса «здоровых» по признаку дефолиации деревьев. В дополнение к этому в 2011 г. существенно уменьшилась доля «поврежденных» деревьев (рис. 7.15). Средний процент дефолиации учетных деревьев в 2012 г. изменился незначительно, поскольку вместе с увеличением доли «здоровых» деревьев увеличилась доля «поврежденных» деревьев.

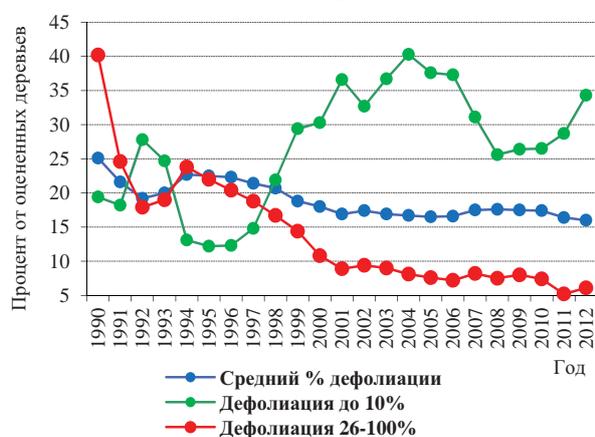


Рисунок 7.15 – Динамика дефолиации учетных деревьев сосны

Удельный вес «здоровых» сосняков (в которых заложены пункты наблюдений) составил 4,3% и в сравнении с предыдущим годом увеличился более чем в шесть раз. За весь период наблюдений доля «здоровых» насаждений была в несколько раз меньше. Максимальное значение (2,4%) было отмечено в 2006 г. В то же время, даже существенно увеличившись, удельный вес «здоровых» сосняков остается небольшим. Доля «здоровых» сосновых насаждений в разы меньше, чем доли «здоровых» насаждений большинства древесных пород, за исключением ели и ясеня.

Как положительный момент следует отметить, что увеличение в 2009-2010 гг. доли «поврежденных» по признаку дефолиации сосновых насаждений, уменьшилось относительно 2010 г. почти в 2,5 раза.

В 2012 г. у сосны доля «поврежденных» насаждений является минимальной в сравнении с другими лесобразующими породами.

Состояние сосны по признаку дефолиации относительно 2011 г. улучшилось (уменьшился средний процент дефолиации учетных деревьев) в 18 насаждениях, а в 14 насаждениях состояние ухудшилось. При этом насаждения, в которых состояние сосны улучшилось, распределены по всей территории, а насаждения, в которых состояние сосны ухудшилось, находятся в средней и южной части республики в подзоне широколиственно-сосновых и грабово-дубово-темнохвойных лесов.

Доля растущих деревьев с отмеченными на них повреждениями увеличилась относительно предыдущего года. Однако изменения в долях поврежденных деревьев по группам повреждающих факторов в основном незначительны. Наиболее существенно изменилось в сторону увеличения лишь число деревьев, поврежденных неустановленными факторами. В то же время удельный вес погибших учетных деревьев в сравнении с 2011 г. уменьшился на треть и стал на 0,2% пункта меньше, чем среднее значение за период наблюдений. Гибель деревьев была вызвана в основном фитовредителями, рубкой деревьев и ветровалом. Доля деревьев, погибших от этих факторов, уменьшилась, а от стволовых вредителей и конкуренции между деревьями, наоборот, немного увеличилась.

**Ель.** Состояние ели по признаку дефолиации в сравнении с 2011 г. улучшилось. В 2012 г. отмечено увеличение удельного веса «здоровых» учетных деревьев и одновременно уменьшение доли «поврежденных» деревьев (рис. 7.16). В целом же на протяжении всего периода наблюдений у ели наблюдались две тенденции: уменьшение удельного веса «здоровых» и одновременно – «поврежденных» учетных деревьев. Две эти тенденции не позволяли существенно изменяться среднему проценту дефолиации.

Всего одно еловое насаждение является «здоровым» по признаку дефолиации, в то время как каждое шестое насаждение, в котором заложены пункты наблюдений, «повреждено». В сравнении с 2011 г. количество

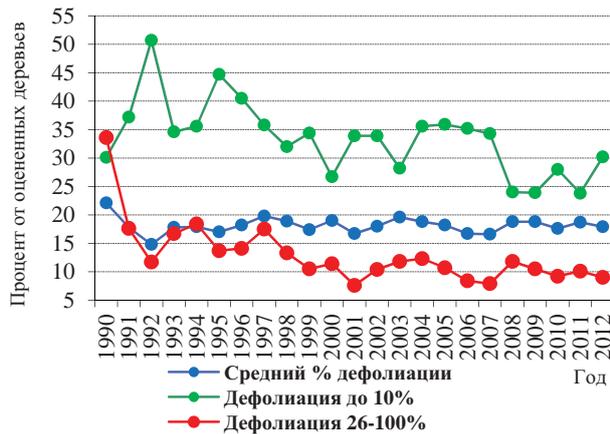


Рисунок 7.16 – Динамика дефолиации учетных деревьев ели

«поврежденных» ельников увеличилось с 4 до 6. Вместе с тем, среднее значение дефолиации учетных елей, произрастающих в еловых и других насаждениях, и его изменение относительно предыдущего года показывают на улучшение состояния ели по признаку дефолиации. В сравнении с 2011 г. доля насаждений, в которых произрастали «здоровые» ели, увеличилась в девять раз. Количество насаждений, в которых средний процент дефолиации учетных елей существенно уменьшился, в три раза больше, чем количество насаждений, в которых средний процент дефолиации существенно увеличился.

В сравнении с 2011 г. удельная доля растущих учетных елей, поврежденных различными факторами, увеличилась. Основными повреждениями растущих елей являются грибные болезни (фитовредители), механические повреждения, полученные в основном при проведении лесохозяйственных мероприятий, и климатические факторы (повреждения от мороза). Они составляют более половины всех повреждений, отмеченных на учетных деревьях. При этом доля деревьев, поврежденных фитовредителями и механически, уменьшилась, а климатическими факторами, напротив, увеличилась. Также увеличились и доли деревьев, поврежденных другими группами повреждающих факторов, за исключением энтомофитовредителей, где доля поврежденных деревьев не изменилась.

Гибель учетных деревьев относительно предыдущего года уменьшилась. Отмечено также снижение числа деревьев, погибших от большинства групп повреждающих

факторов. При этом основной причиной гибели елей в 2011 г. был ветровал, а в 2012 г. – стволовые вредители. При этом усохли в основном хорошо растущие высокопроизводительные ели, в том числе не имевшие признаков ослабления в предыдущем году. Как отмечалось выше, усыхание елей возобновилось после аномальных высоких летних температур и недостатка осадков в 2010 г., когда на востоке Гомельской и Могилевской областей отмечались засушливые явления.

**Дуб.** Состояние дуба, сильно ухудшившееся после засухи 2002 г., к 2012 г. частично восстановилось. После засухи наблюдалось резкое увеличение доли «поврежденных» по признаку дефолиации деревьев с одновременным уменьшением доли «здоровых» (рис. 7.17). В последующем, удельный вес «поврежденных» деревьев начал ежегодно уменьшаться, достигнув минимального значения в 2010 г. Удельный вес «здоровых» деревьев также изменялся волнообразно и на протяжении последних трех лет наблюдается резкое увеличение их доли. Состояние дубов в 2012 г. по сравнению с 2003-2005 гг. (когда доля «поврежденных» деревьев была значительно больше доли «здоровых») улучшилось значительно. Однако, несмотря на заметное улучшение состояния, дуб является второй после ясеня наиболее дефолированной лиственной породой, поскольку доля сильно ослабленных и усыхающих деревьев остается значительно больше, чем у других пород. Наиболее ослаблено состояние учетных дубов на юге республики в подзоне широколиственно-сосновых лесов. В этой подзоне доля «здоровых» по признаку

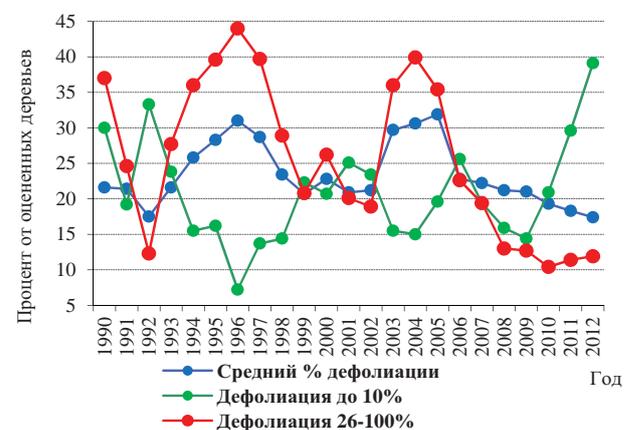


Рисунок 7.17 – Динамика дефолиации учетных деревьев дуба

дефолиации деревьев в полтора раза меньше, чем в подзоне дубово-темнохвойных лесов. Одной из причин такого различия в состоянии учетных деревьев по признаку дефолиации в пределах геоботанических подзон является поврежденность их различными факторами. Удельный вес поврежденных дубов в подзоне широколиственно-сосновых лесов в два с половиной раза больше, чем в подзоне дубово-темнохвойных лесов.

Дуб повреждается громадным количеством вредителей и болезней. В Европе установлено 542 вида вредных насекомых, 206 видов грибов, один вирус и 14 видов бактерий, повреждающих дуб. Дуб, произрастающий в наших лесах, также довольно поврежденная древесная порода. Почти на трети учетных деревьев отмечены видимые повреждения каким-либо фактором. По поврежденности частей дерева дуб уступает только ясеню и осине. На каждом пятом учетном дубе отмечено повреждение ствола грибными или бактериальными болезнями. Такая большая поврежденность древесных стволов указывает на то, что в наших лесах произрастают дубы в основном с невысокими техническими качествами древесины. Поврежденность дубов болезнями можно объяснить их возрастом и происхождением.

**Ясень.** Состояние ясеня продолжает оставаться сильно ослабленным. У ясеня доля деревьев без признаков ослабления в 3-5 раз меньше в сравнении с другими древесными породами. В то же время удельный вес сильно ослабленных и усыхающих деревьев в 6-18 раз больше. В 2012 г. при незначительном увеличении доли деревьев без дефолиации доля сильно ослабленных и усыхающих деревьев увеличилась существенно. Уменьшению среднего процента дефолиации учетных деревьев способствовало лишь отсутствие усохших деревьев. Следует отметить, что в 2011 г. в процентном отношении доля усохших деревьев была самой большой за весь период наблюдений, а также самый большой средний процент дефолиации деревьев. В целом же ухудшение состояния ясеня впервые отмечено в 1997 г., а явная деградация (в насаждениях погибло около половины учетных деревьев) наблюдается с 2002 г. (рис. 7.18). Основная причина деградации – опенок.



Рисунок 7.18 – Динамика дефолиации учетных деревьев ясеня

Пунктов наблюдений, на которых наблюдаются от пяти до одиннадцати учетных деревьев, то есть они могут характеризовать состояние ясеня в этих насаждениях, три. Средняя дефолиация ясеней в этих насаждениях составила 36,0; 36,9 и 58,6%. Это значит, что по признаку дефолиации ясень во всех насаждениях является «поврежденным». Кроме того, в одном из насаждений пятую часть учетных ясеней составляли деревья, усохшие в предыдущем году. Всего же старый сухостой составлял 15,6% от всех учетных деревьев.

Повреждение корневых систем отмечено более чем у половины растущих учетных деревьев. Можно ожидать, что в ближайшее время все эти деревья погибнут. В том числе большая часть усыхающих деревьев может погибнуть уже в следующем году. Для ограничения ущерба от гибели ясеня необходимо при проведении санитарно-оздоровительных мероприятий, кроме изъятия текущего отпада, изымать усыхающие деревья и деревья с поражением корневых лап (периметра ствола на уровне корневой шейки) гнилями, а также создавать условия для возобновления хозяйственно ценных пород в ясеневых лесах.

**Береза.** Состояние березы по признаку дефолиации относительно предыдущего года осталось без существенных изменений: увеличилась доля «здоровых» и «поврежденных» по признаку дефолиации деревьев и, как следствие, средний процент дефолиации почти не изменился. В сравнении с другими мягколиственными породами состояние

березы по признаку дефолиации хуже. Для этой породы характерна минимальная доля «здоровых» деревьев, а количество «поврежденных» деревьев и средний процент дефолиации максимальные. Тенденция к уменьшению доли «здоровых» деревьев наблюдалась с 1993 г., а в 2008 г. уменьшение их доли было наиболее резким (рис. 7.19).

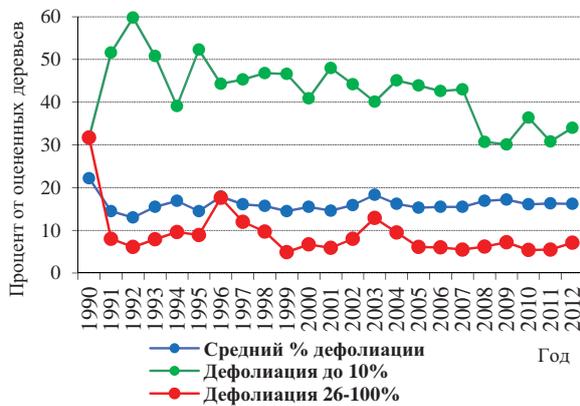


Рисунок 7.19 – Динамика дефолиации учетных деревьев березы

Удельный вес растущих учетных берез, поврежденных различными факторами в сравнении с предыдущим годом увеличился. Увеличение отмечено по всем группам повреждающих факторов, за исключением прочих факторов, где доля поврежденных деревьев уменьшилась. Наиболее существенно увеличилась доля деревьев, поврежденных листогрызущими насекомыми. Однако повреждения являются незначительными, поскольку листва всех берез повреждена в слабой степени, а доля поврежденных деревьев в три раза меньше, в сравнении с 2006 г., когда ими было повреждена почти каждая десятая учетная береза. Основным повреждающим фактором являются механические повреждения: в большинстве случаев это механические повреждения стволов в слабой степени при подсочке деревьев населением.

Доля деревьев, погибших от различных факторов, существенно меньше среднегодового значения и значения за 2011 г. Деревья погибли от ветровала, фитовредителей и конкуренции между деревьями. В последние два года существенно увеличилась доля деревьев, погибших от фитовредителей: в три раза превышает количество деревьев погибших от фитовредителей в 2007-2010 гг.

**Осина.** Улучшение состояния осины по признаку дефолиации наблюдается на протяжении ряда последних лет. С 2004 по 2011 гг. отмечалось ежегодное уменьшение удельного веса «поврежденных» по признаку дефолиации деревьев. С 2007 г. началось увеличение доли «здоровых» деревьев и, соответственно, уменьшение среднего процента дефолиации. В 2012 г. число «поврежденных» деревьев относительно предыдущего года увеличилось за счет увеличения числа усохших деревьев. В то же время средний процент дефолиации деревьев уменьшился вследствие увеличения доли «здоровых» деревьев. Увеличение количества «здоровых» деревьев способствовало тому, что в сравнении с 2011 г. доля насаждений с уменьшившимся средним процентом дефолиации учетных деревьев в четыре раза превысила долю насаждений, в которых средний процент дефолиации осин увеличился (рис. 7.20).

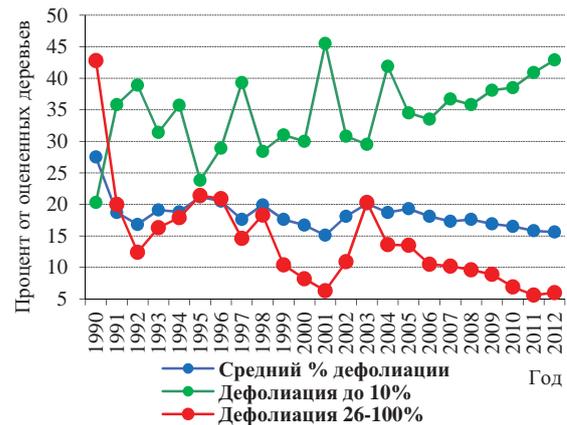


Рисунок 7.20 – Динамика дефолиации учетных деревьев осины

Осина в сравнении с другими лесобразующими породами имеет наибольшую долю насаждений с наличием «здоровых» по признаку дефолиации деревьев: удельный вес этих насаждений в 4 раза превышает удельный вес насаждений с наличием «поврежденных» деревьев. Однако в сравнении с 2011 г. количество насаждений с наличием «здоровых» осин уменьшилось, а «поврежденных» – осталось без изменений.

Осина – вторая после ясеня древесная порода по доле поврежденных деревьев. Основным повреждающим фактором являются болезни стволов. В частности, ложным осиновым трутовиком поражено 16,7%

растущих учетных осин. Всего же видимые повреждения ствола отмечены почти у четверти учетных деревьев. Такой большой удельный вес осин с повреждениями ствола связан с тем, что возраст более половины учетных деревьев более 60 лет (при возрасте спелости в 41 год). На основании чего можно сделать вывод, что перестойные осинники, произрастающие в наших лесах, имеют древесину в основном низкого технического качества.

Число погибших учетных деревьев от различных факторов в пределах среднегодового значения. Причинами их гибели определены ветровал, фитовредители и конкуренция между деревьями. Ветровал и фитовредители являлись основными причинами гибели учетных деревьев и в предыдущие годы. Вообще, осина чаще других пород погибает от сильных ветров. Этому способствует несколько основных причин. Во-первых, как отмечалось выше, осины в молодом возрасте обладают быстрым ростом и чаще, чем деревья других пород, становятся преобладающими деревьями, имеющими мощную крону, расположенную выше основного полога. В результате чего, испытывают на себе более сильное давление ветра и, соответственно, больше подвержены ветровалу. Во-вторых, большая поврежденность осин гнилевыми болезнями уменьшает механическую прочность стволов и способствует обламыванию стволов деревьев при сильных порывах ветра.

**Ольха черная.** Ольха – единственная древесная порода, у которой состояние по признаку дефолиации в 2012 г. ухудшилось. Ухудшение состояния наблюдалось по всем показателям, в том числе отмечено уменьшение доли «здоровых» деревьев и насаждений. Число «поврежденных» деревьев, напротив, увеличилось. Удельный вес насаждений с ухудшением состояния деревьев также больше, чем доля насаждений с улучшением состояния деревьев. В целом же состояние ольхи остается лучше, чем других лесообразующих пород. Несмотря на уменьшение доли деревьев без дефолиации, их доля остается наибольшей среди основных лесообразующих пород.

Доля «поврежденных» по признаку дефолиации деревьев, наоборот, наименьшая.

У ольхи ежегодно отмечается небольшой удельный вес погибших деревьев. Существенное увеличение доли погибших деревьев отмечалось лишь в годы, когда по республике наблюдались массовые ветровалы (буреломы) насаждений. Причины гибели учетных деревьев в 2012 г. не установлены. Для ольхи характерной особенностью является повреждение деревьев листогрызущими насекомыми. В сравнении с другими древесными породами у ольхи ежегодно отмечается довольно большой удельный вес деревьев, поврежденных ими. Обычно доля поврежденных деревьев в два раза и более превышает доли деревьев других пород, поврежденных энтомовредителями. В то же время массового объедания листвы не отмечалось. Обычно почти все деревья повреждались в слабой степени. В основном на учетных деревьях насекомыми объедалось не более 15% листвы.



# 8 Мониторинг животного мира

Мониторинг животного мира в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь в 2012 г. осуществлялся по следующим направлениям:

– наблюдения за дикими животными, относящимися к объектам охоты, и средой их обитания;

– наблюдения за дикими животными, относящимися к объектам рыболовства, и средой их обитания;

– наблюдения за дикими животными, включенными в Красную книгу Республики Беларусь, и средой их обитания.

– наблюдения за дикими животными, охраняемыми в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь, и средой их обитания.

**Наблюдения за дикими животными, относящимися к объектам охоты**, в 2012 г. проводились на 19 пунктах мониторинга:

– на территориях государственных природоохранных учреждений (Березинский биосферный заповедник, национальные парки (НП) «Беловежская пушча», «Браславские озера», «Нарочанский», «Припятский»);

– в охотничьих хозяйствах лесхозов (Пружанский, Телеханский, Поставский, Россонский, Мозырский, Светлогорский, Островецкий, Слонимский, Воложинский, Копыльский, Березинский, Осиповичский);

– ЧУП «Поозерье» и СООО «Вариант».

Обобщение мониторинговой информации и установление закономерностей изменений отдельных параметров, характеризующих состояние животного мира республики, базируются на результатах анализа первичных данных, полученных на 115 пунктах наблюдений (рис. 8.1).

**Лось.** В 2012 г. численность популяции лоса на пунктах мониторинга на территории

лесоохотничьих хозяйств незначительно снизилась по отношению к 2011 г. (-1,8%), что, однако, не меняет наметившейся за период 2005-2012 гг. тенденции роста численности особей популяции (+40,9%). (табл. 8.1, рис. 8.2). Такая динамика свидетельствует об эффективности реализуемых мероприятий по развитию охотничьего хозяйства в стране.

Для государственных природоохранных учреждений, на территории которых хозяйственная деятельность ограничена и выполняется задача охраны природных комплексов, животные в большей мере подвержены влиянию природных факторов, более заметны межгодовые колебания численности. Для выявления тенденций численности популяций использовались данные Березинского биосферного заповедника и национальных парков «Беловежская пушча» и «Припятский», т.к. на территориях НП «Нарочанский» (наблюдения не проводились на территории ЭЛОХ «Мядель») и НП «Браславские озера» – в разрезе десяти лесничеств (Друйское, Богинское, Дубровское, Замошское, Браславское, Опсовское, Борунское, Видзовское, Козянское, Иодское), а не пяти, как ранее. Таким образом, на рассматриваемых природоохранных территориях численность популяции лоса в 2012 г. по сравнению с 2011 г. увеличилась, лишь на территории НП «Припятский» отмечено уменьшение численности популяции лоса на -6,0%, что связано с высоким конкурентным прессом (и подрывом кормовой базы) со стороны оленя благородного, численность которого в течение последних лет увеличивается (табл. 8.3).

**Олень благородный.** Заметный прирост численности, наблюдавшийся на пунктах мониторинга в 2007 и 2008 гг. (+16 и +27%, соответственно), сменился в 2009 г. небольшим снижением (на -1%) за счет уменьшения численности вида на территориях государственных природоохранных учреждений. В 2010 г. численность популяции оленя на территории природоохранных учреждений возросла (на +6% относительно 2009 г.), а в 2011 г. зафиксировано снижение (на -14,8% в сравнении с 2010 г.). Численность популяции оленя благородного в 2012 г. на всех пунктах мониторинга, где проводились наблюдения, увеличилась (табл. 8.1, 8.3, рис. 8.2).



Рисунок 8.1 – Сеть пунктов наблюдений мониторинга животного мира (по состоянию на 01.01.2013 г.)

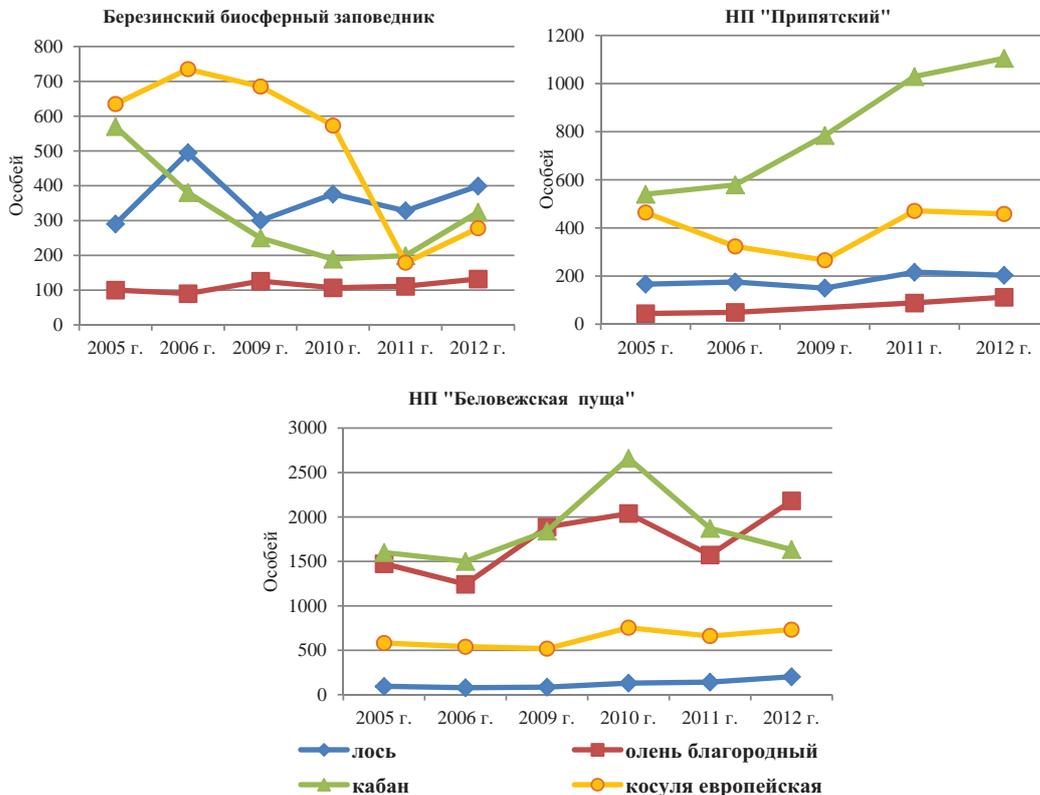


Рисунок 8.2 – Динамика численности охотничьих видов копытных на пунктах мониторинга, расположенных на территориях государственных природоохранных учреждений

Таблица 8.1 – Динамика численности охотничьих видов копытных (лось и олень благородный) на пунктах мониторинга в лесохозяйственных хозяйствах

Пункт мониторинга	Численность, особей										Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %			
	Численность, особей лось					Численность, особей олень благородный								
	2005 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %	2005 г.	2008 г.	2009 г.		2010 г.	2011 г.	2012 г.
<i>Лесоохотничьи хозяйства (Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь)</i>														
ГЛХУ «Пружанский лесхоз»	73	113	125	126	140	124	-11,4	454	537	732	752	760	761	+0,1
ГОЛХУ «Воложинский опытный лесхоз»	120	55	56	63	65	69	+6,2	260	85	95	120	121	123	+1,7
ГЛХУ «Россонский лесхоз»	190	240	240	280	300	340	+13,3	н/у	н/у	н/у	н/у	н/у	6	-
ГЛХУ «Светлогорский лесхоз»	28	29	30	30	31	30	-3,2	н/у	н/у	н/у	н/у	н/у	н/у	-
ГЛХУ «Островецкий лесхоз»	31	50	67	70	74	76	+2,7	22	57	79	102	112	117	+4,5
ГЛХУ «Слонимский лесхоз»	39	47	48	50	55	56	+1,8	19	н/у	н/у	н/у	н/у	н/у	-
ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз»	60	71	78	76	77	82	+6,5	360	323	335	335	340	340	0
СООО «Вариант»	10	36	43	51	55	40	-27,3	101	137	145	204	210	355	+69,0
ГЛХУ «Поставский лесхоз»	83	94	96	102	95	100	+5,3	4	12	12	13	н/у	10	-
ГОЛХУ «Мозырский опытный лесхоз»	120	158	140	142	149	89	-40,3	0	0	0	0	26	40	+53,9
ГЛХУ «Телеханский лесхоз»	60	94	95	98	100	105	+5,0	73	112	115	117	129	130	+0,8
ГЛХУ «Березинский лесхоз»	45	175	185	188	192	190	-1,0	19	68	80	80	91	100	+9,9
ГЛХУ «Копыльский лесхоз»	30	25	28	28	30	35	+16,7	8	16	17	33	33	40	+21,2
ЧУП «Поозерье»	130	85	90	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0

Примечание: н/у – численность не установлена

Таблица 8.2 – Динамика численности охотничьих видов копытных животных (кабан и косуля европейская) на пунктах мониторинга в лесохозяйственных хозяйствах

Пункт мониторинга	Численность, особей										Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %			
	кабан					косуля европейская								
	2005 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %	2005 г.	2008 г.	2009 г.		2010 г.	2011 г.	2012 г.
<i>Лесохозяйства (Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь)</i>														
ГЛХУ «Пружанский лесхоз»	352	518	710	778	780	894	+14,6	408	552	600	518	540	503	-6,9
ГОЛХУ «Воложинский опытный лесхоз»	300	160	170	230	260	264	+1,4	1040	255	270	325	331	334	+0,9
ГЛХУ «Россонский лесхоз»	280	400	430	500	600	500	-16,7	170	210	230	260	250	200	-20,0
ГЛХУ «Светлогорский лесхоз»	99	92	97	103	100	100	0	245	200	209	209	208	200	-3,8
ГЛХУ «Островецкий лесхоз»	н/у	136	210	217	230	239	+3,9	204	229	279	279	305	310	+1,6
ГЛХУ «Слонимский лесхоз»	121	141	146	155	189	190	+0,5	204	216	24	215	262	265	+1,1
ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз»	220	307	580	510	510	470	-7,8	560	670	670	605	642	630	-1,9
СООО «Вариант»	121	194	250	303	310	218	-29,7	46	82	110	140	158	148	-6,3
ГЛХУ «Поставский лесхоз»	170	220	230	253	230	230	0	180	240	250	267	240	240	0
ГОЛХУ «Мозырский опытный лесхоз»	390	265	254	370	416	318	-23,6	780	525	560	565	336	330	-1,8
ГЛХУ «Телеханский лесхоз»	195	309	400	463	500	500	0	285	511	445	496	560	570	+1,8
ГЛХУ «Березинский лесхоз»	105	440	440	445	652	440	-32,5	170	440	444	445	365	440	+20,5
ГЛХУ «Копыльский лесхоз»	70	70	86	114	130	160	+23,1	85	90	107	129	140	160	+14,3
ЧУП «Поозерье»	115	118	110	130	90	90	0	0	5	10	15	20	15	-25,0

Примечание: н/у – численность не установлена

Таблица 8.3 – Динамика численности охотничьих видов копытных животных на пунктах мониторинга

Пункт мониторинга	2005 г.	2006 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %	2005 г.	2006 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %	Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2005 г., +/-, %	
	2005 г.	2006 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.		2005 г.	2006 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.			
<b>лось</b>																
<i>Государственные природоохранные учреждения (Управление делами Президента Республики Беларусь)</i>																
Березинский биосферный заповедник	290	495	300	376	328	399	+21,6	+37,6	100	90	126	107	111	132	+18,9	+32,0
НП «Беловежская пушча»	94	78	85	130	141	202	+43,3	+114,9	1474	1243	1887	2039	1572	2181	+114,9	+48,0
НП «Припятский»	166	175	150	н/у	216	203	-6,0	+22,3	44	49	н/у	н/у	88	112	+27,3	+154,5
НП «Браславские озера»*	210	150	140	170	205	650	-*	-*	0	0	0	0	0	0*	-*	-*
НП «Нарочанский»**	79	161	290	312	337	134*	-**	-**	19	19	104	98	140	69**	-**	-**
<b>кабан</b>																
<b>косуля европейская</b>																
Березинский биосферный заповедник	570	380	250	189	199	324	+62,8	-43,2	635	735	685	573	179	278	+55,3	-56,2
НП «Беловежская пушча»	1600	1500	1841	2660	1872	1633	-12,8	+2,1	581	540	518	754	660	732	+10,9	+26,0
НП «Припятский»	540	579	784	н/у	1029	1105	+7,4	+104,7	464	323	266	н/у	471	458	-2,8	-1,3
НП «Браславские озера»*	340	445	550	430	390	990*	-*	-*	420	470	725	400	210	1100*	-*	-*
НП «Нарочанский»**	310	600	808	1027	1000	385**	-**	-**	376	667	640	811	940	380**	-**	-**

Примечание: н/у – численность не установлена

\* в 2012 г. мониторинг животного мира проводился на территории десяти лесничеств (Друйское, Богинское, Дубровское, Замошское, Браславское, Опсовское, Борунское, Видзовское, Козьянское, Иодское), входящих в состав национального парка «Браславские озера»

\*\* в 2012 г. мониторинг животного мира проводится на территории НП «Нарочанский», исключая территорию ЭЛОХ «Мядель»

Следует также отметить, что на некоторых пунктах мониторинга численность оленя благородного существенно превышает оптимальную: в национальном парке «Беловежская пуца» прирост оленя в 2012 г. составлял +38,7% и превышал оптимальную численность на 118%. Таким образом, наметившаяся в последние годы тенденция к увеличению численности оленя в 2012 г. подтверждается.

**Косуля европейская.** Численность косули на пунктах мониторинга на территории лесохозяйственных хозяйств в 2012 г. продолжает уменьшаться. Так, в 2012 г. по сравнению с 2011 г. произошло незначительное сокращение численности косули европейской: на -0,3% (в 2011 г. численность косули сократилась на -2,7% относительно 2010 г.). Стоит отметить, что по отношению к 2005 г. численность косули в 2012 г. также уменьшилась на -0,7%. (табл. 8.2, рис. 8.2). По сравнению с предыдущим годом численность популяции косули европейской на рассматриваемых природоохранных территориях в 2012 г. увеличилась (табл. 8.3), и только в НП «Припятский» отмечено снижение численности на -2,8%.

Сокращение численности связано с высоким конкурентным прессом (и подрывом кормовой базы) со стороны оленя благородного, численность которого в течение последних лет стабильно увеличивается.

**Кабан.** На пунктах мониторинга животного мира на территории лесохозяйственных хозяйств сложившаяся тенденция роста численности популяции кабана (в 2011 г. увеличилась на +9,3% относительно 2010 г.) в 2012 г. сменилась ее сокращением: на -7,7% (табл. 8.2). По отношению к 2005 г. прирост кабана в лесохозяйственных хозяйствах составил +72% (для сравнения в 2011 г. прирост по отношению к 2005 г. составлял +111,5%). В 2012 г. на исследуемых природоохранных территориях численность популяции кабана по сравнению с прошлым годом увеличилась, за исключением территории НП «Беловежская пуца», где численность популяции уменьшилась на -12,8% (табл. 8.3, рис. 8.2).

В целом, численность всех копытных животных (лось, олень благородный, кабан) на протяжении 2005-2012 гг. сохраняет

положительный тренд роста. Это обусловлено рядом факторов: благоприятные погодные условия (теплые зимы), достаточная кормовая база, целенаправленная биотехническая деятельность, усиление мер по охране угодий и др., направленных на развитие охотничьего хозяйства. Также следует отметить, что незначительное сокращение численности отдельных видов (косуля европейская, лось – на некоторых пунктах мониторинга) связано с высоким конкурентным прессом (и подрывом кормовой базы) со стороны оленя благородного, численность которого в течение последних лет увеличивается. Наиболее явно данная тенденция проявляется на всех пунктах Минлесхоза. На охраняемых территориях тенденции четко не выражены, что связано с воздействием природных факторов и естественными флуктуациями под влиянием внутривидовых процессов.

Численность других видов охотничьих животных остается достаточно стабильной и в основном находится на уровне средне-многолетних значений.

Динамика численности пушных зверей на пунктах мониторинга приведена в таблицах 8.4 и 8.5.

По сравнению с 2011 г. отмечено снижение численности **волка** на пунктах мониторинга на -14,7%, на территориях государственных природоохранных учреждений – на -13,8%, на территориях лесохозяйственных хозяйств – на -15,6% (табл. 8.4). Численность особей **зайца-русака** также уменьшилась на пунктах мониторинга в 2012 г. на -16,4% относительно 2011 г., **зайца-беляка** – на -29,3%. При этом, изменение численности особей зайцев на пунктах мониторинга в зависимости от режимов природопользования территорий имеет свои особенности: на территориях государственных природоохранных учреждений численность особей зайцев продолжает уменьшаться (в 2012-2011 гг. зайца-русака на -41,1%, зайца-беляка на -15,4%, в 2011-2010 гг. зайца-русака на -9,9%, зайца-беляка на -9,0%), а на территориях лесохозяйственных хозяйств значительно уменьшилась в 2012 г. (в 2012-2011 гг. зайца-русака на -10,6%, зайца-беляка на -30,1%, а в 2011-2010 гг. численность особей выросла:

Таблица 8.4 – Динамика численности охотничьих видов пушных животных (волк, заяц-русак, заяц-беляк) на пунктах мониторинга

Пункт мониторинга	Численность, особей/год			Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %	Численность, особей/год			Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %	Численность, особей/год			Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %				
	волк				заяц-русак				заяц-беляк							
	2005	2009	2010		2011	2012	2005		2009	2010	2011		2012	2005	2009	2010
<i>Государственные природоохранные учреждения (Управление делами Президента Республики Беларусь)</i>																
Березинский биосферный заповедник	н/у	20	18	9	8	н/у	85	н/у	10	н/у	420	н/у	146	н/у	-	
НП «Беловежская пуца»	10	15	14	22	20	573	241	410	425	181	н/у	8	10	22	2	
НП «Припятский»	24	17	н/у	34	28	185	57	н/у	195	184	69	н/у	251	229	-8,8	
<i>Лесоохотничьи хозяйства (Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь)</i>																
ГЛХУ «Пружанский лесхоз»	н/у	2	1	10	0	686	685	612	400	460	89	55	59	170	75	-55,9
ГОЛХУ «Воложинский опытный лесхоз»	н/у	2	2	2	4	н/у	230	н/у	80	91	н/у	190	50	40	35	-12,5
ГЛХУ «Россонский лесхоз»	н/у	10	10	10	10	н/у	100	160	260	260	н/у	460	600	1100	900	-18,2
ГЛХУ «Светлогорский лесхоз»	н/у	5	7	8	1	н/у	62	н/у	27	40	н/у	35	н/у	28	45	+60,7
ГЛХУ «Островский лесхоз»	н/у	6	2	2	8	н/у	98	н/у	100	186	н/у	65	н/у	123	85	-30,1
ГЛХУ «Слонимский лесхоз»	н/у	2	2	1	1	н/у	40	40	41	48	н/у	215	221	93	96	+3,2
ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз»	н/у	4	7	8	5	н/у	785	590	580	560	н/у	1520	1150	1137	1050	-7,7
СООО «Вариант»	н/у	н/у	н/у	н/у	н/у	н/у	35	н/у	39	н/у	н/у	12	н/у	7	н/у	-
ГЛХУ «Поставский лесхоз»	н/у	н/у	н/у	5	н/у	н/у	90	н/у	90	100	н/у	230	298	120	120	0
ГЛХУ «Мозырский опытный лесхоз»	н/у	6	10	11	13	н/у	600	500	377	101	н/у	130	120	110	145	+31,8
ГЛХУ «Телеханский лесхоз»	н/у	3	4	9	5	н/у	385	282	249	300	н/у	115	148	125	150	+20,0
ГЛХУ «Березинский лесхоз»	н/у	2	9	3	7	н/у	136	219	262	110	н/у	386	782	908	280	-69,2
ГЛХУ «Копыльский лесхоз»	н/у	н/у	0	0	н/у	н/у	105	90	177	100	н/у	46	30	43	30	-30,2
ЧУП «Поозерье»	н/у	3	1	2	н/у	н/у	35	15	10	15	н/у	200	650	880	400	-54,5

Примечание: н/у – численность не установлена



зайца-русака на +30,2%, зайца-беляка – на +14,4%) (табл. 8.5). Динамика численности особей **енотовидной собаки** на пунктах мониторинга также различается в зависимости от режимов природопользования: на территориях государственных природоохранных учреждений численность особей в 2012 г. продолжает расти, а на территориях лесохозяйственных хозяйств уменьшаться (2012-2011 гг. на -0,2%, 2011-2010 гг. на -2,3%) (табл. 8.5). Численность **лисицы** на территориях государственных природоохранных учреждений в 2012 г. также продолжает снижаться (2012-2011 гг. на -12,5%, в 2011-2010 гг. на -15,4%). Зафиксированный в предыдущем году некоторый рост (2011-2010 гг. - +1,3%) числа особей лисицы обыкновенной на территориях лесохозяйственных хозяйств сменился в 2012 г. сокращением (2012-2011 гг. – 14,7%). Отмечено также незначительное уменьшение численности **бобра** на территориях лесохозяйственных хозяйств (-18,4%), а на территориях государственных природоохранных учреждений количество особей бобра продолжает расти быстрыми темпами: +26,9% (табл. 8.5).

**Птицы.** Численность **глухаря** на пунктах мониторинга в 2012 г., как и предыдущие годы, сокращается, что особенно заметно на территориях государственных природоохранных учреждений, где животные в большей мере подвержены влиянию природных факторов, более заметны межгодовые колебания. Так, на пунктах мониторинга в 2012 г. по сравнению с 2011 г. численность глухаря уменьшилась на -11,8% (в период 2011-2010 гг. сокращение численности особей составляло лишь -1,1%), на территориях государственных природоохранных учреждений – на -17,6%, на территориях лесохозяйственных хозяйств – на -6,3%. На всех обследованных территориях отмечено уменьшение по сравнению с 2011 г. численности **тетерева**: на пунктах мониторинга – на -13,4%, на территориях государственных природоохранных учреждений – на -20,4%, на территориях лесохозяйственных хозяйств – на -2,0% (табл. 8.6).

По направлению наблюдения за **дикими животными, относящимися к объектам рыболовства**, и средой их обитания мониторинг за состоянием промысловых видов рыб

в 2012 г. осуществлялся на шести пунктах: р. Днепр (Брагинский район) и р. Припять (Мозырский район), р. Неман (Мостовский район); оз. Нарочь, оз. Дривяты, оз. Черное (Березовский район Брестской области).

Контрольный лов рыбы на оз. **Черное** был осуществлен ставными сетями общей длиной от 150 до 300 м (в среднем 250 м), высотой 1,0-1,5 м, ячеей 50-80 мм. Облавливаемая площадь на одну постановку в среднем составляла 1,0 га.

Всего в контрольных уловах из оз. Черное в 2012 г. было отмечено 5 видов рыб, относящихся к трем семействам (табл. 8.7):

- семейство Щуковые (*Esocidae*) – щука обыкновенная (*Esox lucius L.*);
- семейство Карповые (*Cyprinidae*) – сазан, обыкновенный карп (*Cyprinus carpio L.*), плотва обыкновенная (*Rutilus rutilus rutilus L.*), серебряный карась (*Carassius auratus gibelio (Bloch)*);
- семейство Окуневые (*Percidae*) – окунь речной (*Perca fluviatilis L.*).

За три постановки ставных сетей была выловлена 48 особь рыб общей массой 21,54 кг. Средний вылов рыбы на 1 га обловленной площади составил 7,18 кг и 16 экз. Общий промысловый запас рыбы составил 79,78 кг/га.

В порядке убывания массы выловленной рыбы виды расположились следующим образом: карп, карась серебряный, окунь, щука, плотва; по убыванию численности – окунь, карась серебряный, карп, плотва, щука.

Из этих видов в категорию более пяти процентов по массе попадают карп, серебряный карась, окунь и щука, по численности – карп, серебряный карась, окунь и плотва.

По сравнению с данными мониторинга, полученными в предыдущем году, изменился видовой состав уловов: уменьшилось количество видов (в 2012 г. в уловах не отмечались толстолобик, белый амур, линь, ерш обыкновенный, густера, но появились карп, щука и плотва), в 2011 г. по весу в уловах доминировал пестрый толстолобик, в 2012 г. – карп, несколько снизился промысловый запас. Размерные характеристики двух видов, представленных в уловах в оба года (серебряный карась и окунь), практически не изменились. Темпы роста окуня также

Таблица 8.6 – Динамика численности глухаря и тетерева на пунктах мониторинга

Пункт мониторинга	Численность, особей/год тетерев					Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %	Численность, особей/год глухарь					Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %		
	2005	2008	2009	2010	2011		2012	2005	2008	2009	2010		2011	2012
	<i>Государственные природоохранные учреждения (Управление делами Президента Республики Беларусь)</i>													
Березинский биосферный заповедник	246	222	268	212	216	148	192	288	312	284	282	218	-22,7	
НП «Беловежская пуща»	134	н/у	152	140	176	120	42	н/у	32	32	30	30	0	
НП «Припятский»	227	214	280	н/у	244	238	38	108	154	н/у	136	121	-11,0	
<i>Лесоохотничьи хозяйства (Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь)</i>														
ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз»	н/у	н/у	н/у	122	110	110	26	н/у	н/у	85	н/у	4	-	
ГЛХУ «Россонский лесхоз»	н/у	270	220	190	190	180	300	340	360	470	470	440	-6,4	
ГЛХУ «Островецкий лесхоз»	н/у	20	н/у	н/у	10	12	н/у	6	н/у	н/у	4	4	0	
ГЛХУ «Поставский лесхоз»	н/у	100	80	н/у	60	60	н/у	н/у	н/у	н/у	н/у	н/у	-	
ГЛХУ «Телеханский лесхоз»	н/у	н/у	42	38	22	22	н/у	н/у	12	2	4	4	0	

Примечание: н/у – численность не установлена

Таблица 8.7 – Вылов рыбы по видам в контрольных уловах из оз. Черное в 2012 г.

Вид рыбы	Масса		Количество рыб	
	кг	% общей массы улова	экз.	% общего количества рыб в улове
Карп	11,15	51,76	6	12,50
Плотва	0,24	1,11	6	12,50
Щука	1,65	7,66	1	2,08
Карась серебряный	5,34	24,79	12	25,00
Окунь	3,16	14,68	23	47,92
Всего	21,54	100	48	100

остались на прежнем уровне, карася серебряного – несколько увеличились.

Причин произошедших изменений несколько. Изменились характеристики применяемых орудий лова (увеличилась ячея, снизилась общая длина и высота сетей). Также значительно повлияло проводившееся зарыбление водоема – так, в 2010 г. озеро зарыблялось толстолобиком, поэтому в уловах 2011 г. доминировал именно этот вид. В 2011 г. озеро было зарыблено карпом, соответственно, в 2012 г. в уловах доминировал карп. На запасы рыбы в озере также негативно влияет шлюз на р. Жигулянка, расположенный в непосредственной близости от озера, который был восстановлен в 2010 г. В результате многие ценные виды рыб (карась, лещ, карп) лишились своих нерестилищ, расположенных выше по течению этого водотока. В то же время, такие малоценные виды рыб, как окунь и плотва, менее требовательны к условиям воспроизводства и их численность возрастает. Кроме этого, плотина способствует усиленному вылову рыбы рыбаками любителями и браконьерами: в период миграций рыба в больших

количествах скапливается перед шлюзом и в устье Жигулянки и легко вылавливается.

На оз. Дривяты контрольный лов рыбы осуществлялся ставными сетями общей длиной 600-1500 м, высотой 2-5 м, размер ячеи 28-80 мм (12 постановок). Облавливаемая площадь сетями в среднем составляла 3,18 га за постановку.

Всего в контрольных уловах из оз. Дривяты в 2012 г. было отмечено 8 видов рыб, относящихся к трем семействам (табл. 8.8):

- семейство Щуковые – щука обыкновенная;
- семейство Карповые – лещ (*Abramis brama L.*), серебряный карась, карась обыкновенный (*Carassius carassius L.*), плотва обыкновенная, линь (*Tinca tinca(L.)*);
- семейство Окуневые – окунь речной, обыкновенный судак (*Stizostedion lucioperca L.*).

Всего за восемь постановок ставных сетей было выловлено 540 экземпляров рыбы общей массой 351,2 кг. Средний вылов рыбы сетями на 1 га обловленной площади составил 9,22 кг или 14,2 экз. Общий промысловый запас рыбы составил 102,44 кг/га.

Таблица 8.8 – Вылов рыбы по видам в контрольных уловах из оз. Дривяты в 2012 г.

Вид рыбы	Масса		Количество рыб	
	кг	% общей массы улова	экз.	% общего количества рыб в улове
Лещ	317,60	90,44	405	75,00
Карась серебряный	0,31	0,09	1	0,19
Судак	18,81	5,36	10	1,85
Щука	2,05	0,58	1	0,19
Линь	3,44	0,98	8	1,48
Плотва	5,08	1,45	99	18,32
Карась золотой	0,32	0,09	1	0,19
Окунь	3,55	1,01	15	2,78
Всего	351,16	100	540	100

В порядке убывания массы вылова виды рыб расположились следующим образом: лещ, судак, плотва, окунь, линь, щука, золотой карась, серебряный карась; по убыванию численности – лещ, плотва, окунь, судак, линь, щука, золотой и серебряный караси. При этом, лещ по численности составил 75% всего улова, а щука, серебряный и золотой караси были представлены только по одному экземпляру.

Из этих видов в категорию более пяти процентов (по массе и численности) входят лещ, судак и плотва.

По сравнению с данными мониторинга, полученными в предыдущем году, изменился видовой состав уловов: в 2012 г. в уловах не отмечались карп и густера, но появились серебряный и золотой карась. Как и в прошлом году, доминировали в уловах лещ и судак, кроме того в 2012 г. в число видов, составивших более 5% по весу или численности, вошла плотва, и не вошла щука. Размерные характеристики судака оказались примерно одинаковыми, леща увеличились. Из-за лова рыбы только сетями в уловах 2012 г. практически отсутствовали младшие возрастные группы леща. Темпы роста судака остались на прежнем уровне, темпы роста леща в некоторых возрастных группах незначительно увеличились. Промысловый запас рыбы также немного увеличился. Таким образом, в основном, промысловая обстановка на озере остается стабильной.

Основной причиной произошедших изменений в получаемых данных послужило различие в применявшихся орудиях лова (отсутствие неводного лова в период проведения исследований).

Контрольный лов рыбы на оз. Нарочь был осуществлен ставными сетями общей

длиной 350-850 м, высотой 1,2-3 м, ячейей 28-100 мм. Облавливаемая площадь в среднем на одну постановку сетей составляла 0,73 га.

Всего в контрольных уловах из оз. Нарочь было отмечено 5 видов рыб относящихся к трем семействам, из них 4 вида рыб входящих в список объектов рыболовства (табл. 8.9):

- семейство Карповые – плотва обыкновенная, лещ;
- семейство Окуневые – ерш обыкновенный (*Gymnocephalus acerinus (Güldenstädt)*), окунь речной.

Кроме видов рыб, относящихся к объектам рыболовства, в уловах отмечен вид, внесенный в Красную Книгу Республики Беларусь, – семейство Лососевые (*Coregonidae*) – ряпушка европейская (*Coregonus albul L.*).

Всего за три постановки ставных сетей было выловлено 99 особей рыб общей массой 17,74 кг. Средний вылов рыбы на 1 га обловленной площади составил 8,07 кг и 45,00 экз. Общий промысловый запас рыбы составил 89,66 кг/га.

В порядке убывания массы (кг) выловленной рыбы виды расположились следующим образом: окунь, плотва, лещ, ерш обыкновенный, ряпушка; по убыванию численности – окунь, плотва, ерш обыкновенный, ряпушка, лещ.

Из всех выловленных видов в категорию более пяти процентов по массе или численности попадают окунь, плотва и ерш обыкновенный.

По сравнению с данными мониторинга, полученными в предыдущем году, видовой состав уловов изменился – добавились лещ и ряпушка, не отмечались линь, красноперка, щука. Как и в прошлом году, доминировал

Таблица 8.9 – Вылов рыбы по видам в контрольных уловах из оз. Нарочь в 2012 г.

Вид рыбы	Масса		Количество рыб	
	кг	% общей массы улова	экз.	% общего количества рыб в улове
Лещ	0,16	0,90	1	1,01
Плотва	5,08	28,64	21	21,21
Окунь	12,26	69,11	63	63,64
Ерш обыкновенный	0,20	1,13	11	11,11
Ряпушка*	0,04	0,23	3	3,03
Всего	17,74	100	99	100

Примечание: \* - после взвешивания рыба была выпущена в водоем в живом виде

в уловах окунь, возросла доля плотвы. Размерные характеристики и возрастной состав окуня, плотвы, ерша обыкновенного были примерно одинаковы в оба года. В темпах роста всех преобладающих в уловах видов рыб наблюдаются лишь незначительные различия. Промысловый запас рыбы в период наблюдений не изменился.

Различия в видовом составе контрольных уловов связаны, по-видимому, с погодными условиями, сложившимися в период проведения исследований.

По итогам наблюдений на озерах, наибольший промысловый вылов рыбы отмечен на оз. Дrivяты – 38% от общего промыслового вылова на озерах пунктов мониторинга. На оз. Черное вылов рыбы минимальный, и составляет 29% (рис. 8.3, табл. 8.10).

На участке **р. Днепр** в районе д. Нижние Жары (Гомельская обл., Брагинский р-н) контрольный лов рыбы осуществлялся речным



Рисунок 8.3 – Промысловый запас рыбы по данным контрольных уловов на озерах пунктов мониторинга (кг на 1 га обловленной площади), 2012 г.

неводом длиной 120 м, высотой 4 м, ячеей 32 мм. Облавливаемая площадь одного притонения в среднем составляла 3 га.

Всего в контрольных уловах из реки Днепр в 2012 г. было отмечено 12 видов рыб, из них 11 видов рыб, входящих в список объектов рыболовства, относящихся к трем семействам (табл. 8.11):

Таблица 8.10 – Промысловый запас (кг на 1 га обловленной площади) по данным контрольных уловов в 2012 г.

Вид рыбы	Озеро Черное	Озеро Дrivяты	Озеро Нарочь	Река Днепр	Река Припять	Река Неман
Лещ	-	92,65	0,81	83,57	20,76	9,23
Густера	-	-	-	36,94	12,88	21,89
Окунь	11,71	1,03	61,96	-	0,92	10,70
Плотва	0,89	1,49	25,68	15,48	3,66	23,53
Жерех	-	-	-	0,10	14,99	-
Синец	-	-	-	0,57	38,31	-
Язь	-	-	-	0,20	-	0,79
Щука	6,11	0,59	-	-	3,01	1,70
Судак	-	5,49	-	1,02	2,46	-
Красноперка	-	-	-	-	0,25	0,12
Белоглазка	-	-	-	1,60	6,45	-
Сом	-	-	-	1,16	-	-
Ерш донской	-	-	-	0,27	0,25	-
Ерш обыкн.	-	-	1,01	-	-	0,34
Чехонь	-	-	-	0,13	1,44	-
Гибриды	-	-	-	-	-	0,32
Карась сер.	19,78	0,09	-	-	-	1,30
Карась зол.	-	0,09	-	-	-	0,71
Карп	41,29	-	-	-	-	0,36
Линь	-	1,01	-	-	-	11,71
Амур белый	-	-	-	-	-	-
Толстолобик	-	-	-	-	-	-
Голавль	-	-	-	-	-	1,25
Уклея	-	-	-	-	-	0,02
Подуст	-	-	-	0,34	0,48	-
Ряпушка	-	-	0,20	-	-	-
<b>Всего:</b>	<b>79,78</b>	<b>102,44</b>	<b>89,66</b>	<b>141,28</b>	<b>105,85</b>	<b>83,11</b>

Таблица 8.11 – Вылов рыбы по видам в контрольных уловах из р. Днепр в 2012 г.

Вид рыбы	Масса		Количество рыб	
	кг	% общей массы улова	экз.	% общего количества рыб в улове
Лещ	260,72	59,11	398	29,22
Густера	115,31	26,14	702	51,54
Белоглазка	5,00	1,13	43	3,16
Плотва	48,32	10,95	176	12,92
Синец	1,75	0,40	11	0,81
Сом	3,61	0,82	3	0,22
Судак	3,19	0,72	4	0,29
Чехонь	0,41	0,09	2	0,15
Жерех	0,29	0,07	1	0,07
Ерш донской	0,82	0,19	11	0,81
Язь	0,62	0,14	4	0,29
Подуст*	1,05	0,24	7	0,52
Всего	441,09	100	1362	100

Примечание: \* - после взвешивания рыба была выпущена в водоток в живом виде

- семейство Карповые) – синец (*Abramis ballerus L.*), лещ, белоглазка (*Abramis sapa Pallas*), густера (*Blicca bjoerkna L.*), плотва обыкновенная, язь (*Leuciscus idus L.*), чехонь (*Pelecus cultratus L.*), жерех (*Aspius aspius L.*);

- семейство Сомовые (*Siluridae*) – сом обыкновенный (*Silurus glanis L.*);

- семейство Окуневые – ерш донской (*Gymnocephalus acerinus (Güldenstädt)*), обыкновенный судак.

Кроме видов рыб, относящихся к объектам рыболовства, в уловах отмечен вид, внесенный в Красную Книгу Республики Беларусь – подуст (*Chondrostoma nasus L.*).

Промысловым неводом за четыре притонения было выловлено всего 1362 особи рыб общей массой 441,09 кг. Средний вылов рыбы на 1 га обловленной площади составил 36,76 кг и 113,5 экз. Общий промысловый запас рыбы составил 141,38 кг/га.

В порядке убывания массы выловленной рыбы виды расположились следующим образом: лещ, густера, плотва, белоглазка, сом, судак, синец, подуст, ерш донской, язь, чехонь и жерех; по убыванию численности – густера, лещ, плотва, белоглазка, синец, ерш донской, подуст, язь, судак, сом, чехонь и жерех. Жерех был представлен единственным экземпляром.

Из этих видов в категорию более пяти процентов по массе и по численности попадают лещ, густера и плотва.

Анализ распределения по размерным группам показал, что доля леща с длиной тела более 27 см (промысловая мера) составила 74,1% (рис. 8.4).

По сравнению с данными мониторинга, полученными в предыдущем году, видовой состав уловов изменился незначительно – добавились язь и судак, не отмечался окунь. Как и в прошлом году, в уловах доминировали по весу и численности лещ, густера и плотва, но в 2012 г. в число видов, составивших более 5% по весу, не вошел сом. Среди этих видов рыб размерные характеристики и возрастной состав в контрольных уловах были примерно одинаковы в оба года. В темпах роста также наблюдаются лишь незначительные различия. Промысловый же запас рыбы в период наблюдений значительно увеличился, что связано с благоприятной

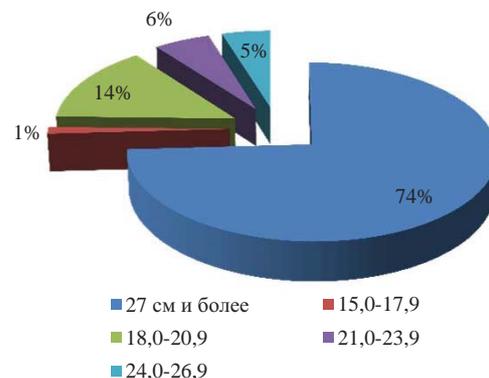


Рисунок 8.4 – Размерный состав леща из контрольных уловов в р. Днепр в 2012 г.

промысловой обстановкой (оптимальным для промысла уровнем воды и подходом рыбы из водохранилища). Таким образом, в основном промысловая обстановка в пункте мониторинга остается стабильной. Кроме этого, в пределах пункта мониторинга отмечен новый непромысловый вид рыб – пуголка звездчатая.

Контрольный лов рыбы на участке **р. Припять** в окрестностях д. Барбаров (Гомельская обл., Мозырский р-н) был осуществлен промысловым озерно-речным неводом длиной 180 м, высотой 6 м, ячеей 28 мм (5 тоней). Облавливаемая площадь одного притонения в среднем составляла 1,5 га.

Всего в контрольных уловах из реки Припять отмечено 13 видов рыб, из них 12 видов рыб, входящих в список объектов рыболовства и относящихся к трем семействам (табл. 8.12):

- семейство Щуковые – щука обыкновенная;
- семейство Карповые – густера, лещ, красноперка (*Scardinius erythrophthalmus L.*), синец, белоглазка (*Abramis sapa (Pallas)*), плотва обыкновенная, жерех обыкновенный, чехонь (*Pelecus cultratus L.*); серебряный карась;
- семейство Окуневые – ерш донской, окунь речной, обыкновенный судак.

Кроме видов рыб, относящихся к объектам рыболовств, в уловах отмечен вид, внесенный в Красную книгу Республики Беларусь – подуст.

За шесть притонений промыслового невода всего было выловлено 1704 особи рыб общей массой 206,4 кг. Средний вылов рыбы с 1 га обловленной площади составил 27,52 кг и 227,2 экз. Общий промысловый запас рыбы составил 105,85 кг/га.

В порядке убывания массы выловленной рыбы виды расположились следующим образом: синец, лещ, жерех, густера, белоглазка, плотва, щука, судак, чехонь, окунь, подуст, красноперка и ерш донской; по убыванию численности – синец, густера, лещ, белоглазка, плотва, жерех, окунь, щука, чехонь, ерш донской, судак, красноперка, подуст.

В категорию более пяти процентов по массе входят синец, лещ, жерех, густера и белоглазка, по численности – синец, густера, лещ и белоглазка.

По сравнению с данными мониторинга, полученными в предыдущем году, видовой состав уловов изменился незначительно – добавилась чехонь, не отмечался линь. По весовому и количественному составу уловы различались: в отличие от 2011 г. первое место по весу и численности заняла густера,

Таблица 8.12 – Вылов рыбы по видам в контрольных уловах из р. Припять в 2012 г.

Вид рыбы	Масса		Количество рыб	
	кг	% общей массы улова	экз.	% общего количества рыб в улове
Густера	25,12	12,17	286	16,79
Жерех	29,23	14,16	25	1,46
Лещ	40,48	19,61	137	8,03
Щука	5,85	2,84	12	0,73
Красноперка	0,50	0,24	6	0,37
Плотва	7,15	3,46	62	3,65
Чехонь	2,80	1,36	12	0,73
Синец	74,69	36,19	983	57,66
Белоглазка	12,56	6,09	137	8,03
Ерш донской	0,50	0,24	12	0,73
Окунь	1,80	0,87	19	1,09
Судак	4,79	2,32	7	0,36
Подуст*	0,93	0,45	6	0,37
Всего	206,40	100	1704	100

Примечание: \* - после взвешивания рыба была выпущена в водоток в живом виде

в то время как плотва, занимавшая первое место в прошлом году, в этом даже не вошла в число видов, составивших более 5% по весу или численности. Кроме этого, в число доминирующих по весу видов вошел жерех, и не вошла щука. Среди леща и густеры увеличилась доля рыб с большей длиной тела и старших возрастных групп. Размерные характеристики и возрастной состав остальных видов рыб, составивших более 5% по весу или численности, в оба года были примерно одинаковы. В темпах роста всех преобладающих в уловах видов наблюдаются лишь незначительные различия. Промысловый запас рыбы в период наблюдений увеличился, что связано с благоприятной промысловой обстановкой (оптимальным для промысла уровнем воды и подходом рыбы из водохранилища). Таким образом, в основном, промысловая обстановка в точке мониторинга остается стабильной.

На участке **р. Неман** контрольный лов рыбы проводился в Мостовском районе Гродненской области вблизи д. Новинка. Было проведено 4 сетепостановки ставными сетями общей длиной 450-850 м (в среднем 700 м). Общая площадь, обловленная орудиями лова, составила 8,2 га, в среднем на одну постановку сетей 2,05 га.

Таблица 8.13 – Вылов рыбы по видам в контрольных уловах из р. Неман в 2012 г.

Вид рыбы	Масса		Количество рыб	
	кг	% общей массы улова	экз.	% общего количества рыб в улове
Лещ	6,81	11,11	28	8,38
Линь	8,64	14,09	13	3,89
Плотва	17,36	28,31	87	26,05
Язь	0,58	0,95	1	0,30
Голавль	0,38	0,61	1	0,30
Окунь	7,89	12,87	71	21,26
Щука	1,25	2,04	1	0,30
Уклея	0,01	0,02	1	0,30
Карась серебряный	0,96	1,57	1	0,30
Карась золотой	0,53	0,86	3	0,90
Густера	16,15	26,34	120	35,92
Карп	0,27	0,43	1	0,30
Ерш обыкновенный	0,25	0,41	4	1,20
Гибриды	0,24	0,39	2	0,60
Всего	61,32	100	334	100
Рак сигнальный	0,44		11	

Всего в контрольных уловах из р. Неман было отмечено 13 видов рыб, относящихся к трем семействам, а также гибриды карповых рыб (табл. 8.13):

- семейство Щуковые – щука обыкновенная;

- семейство Карповые – густера, лещ, серебряный карась, карась обыкновенный, сазан, обыкновенный карп, язь, голавль (*Leuciscus idus L.*), линь, плотва обыкновенная, уклея (*Alburnus alburnus L.*);

- семейство Окуневые – окунь речной, ерш обыкновенный.

Кроме рыбы в уловах зафиксирован рак американский сигнальный (*Pacifastacus leniusculus (Dana)*).

Всего за четыре сетепостановки было выловлено 334 особи рыб общей массой 61,32 кг и 11 особей рака сигнального общим весом 440 г. Средний вылов рыбы на 1 га обловленной площади составил 7,48 кг и 40,7 экз. Общий промысловый запас рыбы составил 83,11 кг/га.

В порядке убывания массы выловленной рыбы виды расположились следующим образом: плотва, густера, линь, окунь, лещ, щука, карась серебряный, язь, карась золотой, голавль, карп, ерш обыкновенный, гибриды и уклея.

В порядке убывания численности виды расположились несколько иным образом: густера, плотва, окунь, лещ, линь, ерш обыкновенный, карась золотой и остальные виды, представленные по одному экземпляру. По массе основную долю в улове составили плотва, густера, линь, окунь и лещ – 92,7%, а по численности – плотва, густера и окунь – 83,2%. С другой стороны, щука, язь, голавль, серебряный карась, карп и укля были представлены отдельными экземплярами.

Из этих видов в категорию более пяти процентов по массе попадают плотва, густера, линь, окунь и лещ, по численности – густера, плотва, окунь и лещ.

Анализ размерных групп леща показал, что доля этого вида с длиной тела более 27 см (промысловая мера) составила 85,7%, т.е. в выборке более половины особей не достигли промысловой меры (рис. 8.5).

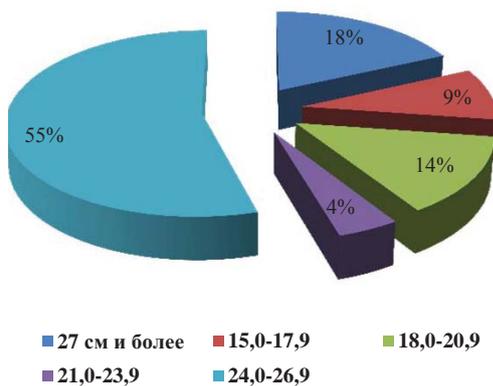


Рисунок 8.5 – Размерный состав леща из контрольных уловов р. Неман в 2012 г.

По сравнению с данными мониторинга, полученными в предыдущем году, видовой состав уловов изменился незначительно – добавились карп, укля и ерш обыкновенный, не отмечались налим, красноперка, жерех. По весовому и количественному составу уловы различались – уменьшились доли леща, густеры, возросли доли плотвы, окуня и линя, а щука вообще не вошла в категорию видов более 5% от веса или численности. Среди леща не отмечались особи с длиной тела более 30 см и старше семи лет, доминировали же особи, не достигшие промысловой меры (более 85%). Размерные характеристики и возрастной состав окуня, плотвы, густеры были примерно одинаковы в оба года. Линь представлен особями более крупными

по размерам и более старших возрастных групп. В темпах роста всех преобладающих в уловах видов наблюдаются лишь незначительные различия. Промысловый запас рыбы в период наблюдений уменьшился.

Произошедшие изменения связаны с постройкой и заполнением водохранилища Гродненской ГЭС, в результате чего значительное количество рыбы мигрировало из реки на залитые площади. Особенно это характерно для леща и щуки, что подтверждается полученными в результате исследований данными. По итогам наблюдений на реках пунктов мониторинга наибольший промысловый вылов рыбы отмечен на р. Днепр – 43% от общего промыслового. На р. Неман вылов рыбы был минимальным и составил 25% (рис. 8.6).

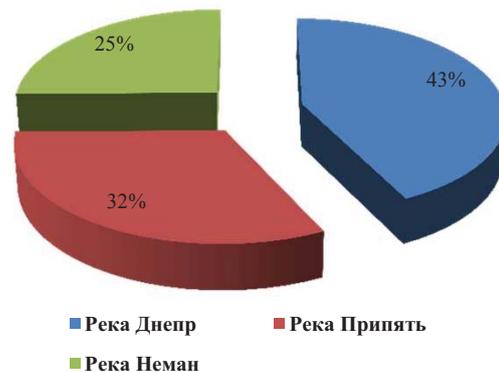


Рисунок 8.6 – Промысловый запас рыбы по данным контрольных уловов на реках пунктов мониторинга (кг на 1 га обловленной площади), 2012 г.

**Наблюдения за дикими животными, включенными в Красную книгу Республики Беларусь, и средой их обитания в 2012 г.** проводились на территории 27 пунктов мониторинга: Березинский биосферный заповедник, НП «Браславские озера», НП «Беловежская пуца», НП «Нарочанский», НП «Припятский», ГЛХУ «Россонский лесхоз», ГЛХУ «Светлогорский лесхоз», ГЛХУ «Островецкий лесхоз», ГЛХУ «Слонимский лесхоз», ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз», «Река Короватка», «Озеро Южный Волос», «Озеро Северный Волос», «Озеро Каравайно», «Юшковичи», «Стиклево/Глебковичи», «Талька», «болото Мурашево», «Свислочский», «Вилейский», «Белозерск», «Ольманские болота», «Средняя Припять», «Запесочье», «Кремное», «Погост», «Туровский луг», «Россоны».

Объекты мониторинга – дикие животные, включенные в Красную книгу Республики Беларусь.

Результаты наблюдений свидетельствуют о том, что на территории ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз» численность популяции зубра в 2012 г. продолжает увеличиваться (+10,1% в 2011 г., +21,1% в 2012 г. по отношению к предыдущему году) и НП «Беловежская пуца» (+5,9% в 2011 г., +1,2% в 2012 г.). На территории Березинского биосферного заповедника количество особей осталось без изменений по отношению к предыдущему году, а на территории НП «Припятский» численность зубра сократилась на -4,9% (табл. 8.14, рис. 8.7).

В 2012 г. осуществлялись наблюдения за состоянием популяции **бурого медведя** на пункте мониторинга «Природный комплекс в верховьях Ловати» (Витебская область, Городокский район) в верховьях рек Ловать и Овсянка на площади около 330 км<sup>2</sup> с центром близ деревни Рудня. В результате

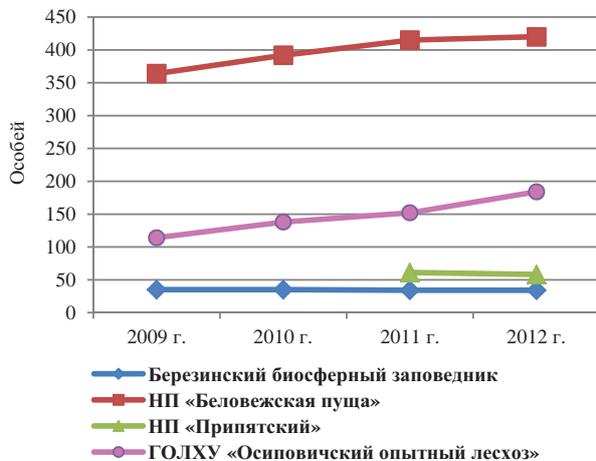


Рисунок 8.7 – Динамика численности зубра на пунктах мониторинга

Таблица 8.14 – Сведения о микропопуляциях зубра на пунктах мониторинга

Пункт мониторинга	Численность, особей				Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	
Березинский биосферный заповедник	35	35	34	<b>34</b>	0
НП «Беловежская пуца»	364	392	415	<b>420</b>	+1,2
НП «Припятский»	н/у	н/у	61	<b>58</b>	-4,9
ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз»	114	138	152	<b>184</b>	+21,1

Примечание: н/у - численность не установлена

на указанной территории было выявлено 10 особей бурого медведя (табл. 8.15).

Природный комплекс в верховьях Ловати и Овсянки и довольно стабильно заселяется демографически жизнеспособной территориальной группировкой бурого медведя и совокупно с таковыми на востоке Витебского и Лиозненского районов представляет собой основное население бурого медведя и наиболее устойчивый фрагмент популяции этого вида в Беларуси. Данные учетов численности и успех размножения медведя в 2012 году позволяют утверждать, что на данный момент состояние популяции медведя стабильное.

В 2012 году отмечено снижение по отношению к 2011 г. численности **рыси европейской** на территории Березинского биосферного заповедника и ГЛХУ «Россонский лесхоз» на -70,0% и -33,3%, соответственно (табл. 8.16). В НП «Беловежская пуца» и НП «Припятский» численность особей рыси не изменилась по сравнению с 2011 г. (рис. 8.8). На пункте мониторинга «Природный комплекс в верховьях Ловати» в 2012 г. зарегистрировано 3 особи рыси. Выявленная плотность популяции составила 0,9 особей на 100 км<sup>2</sup>, что на 0,2 особи меньше, чем было выявлено в предыдущем году и на 0,4, чем в 2010 г. Исходя из данных учетов последних лет, популяция рыси европейской на пункте мониторинга «Природный комплекс в верховьях Ловати» имеет стабильную тенденцию к снижению численности, однако видимых факторов, способствующих этому явлению на данном этапе не выявлено, поэтому требуются дальнейшие исследования.

Таблица 8.15 – Динамика численности бурого медведя в природном комплексе в верховьях Ловати и Овсянки площадью в 330-600 км<sup>2</sup> с центром близ деревни Рудня Городокского района Витебской области

Теплый сезон года	Площадь территории учета, км <sup>2</sup>	Число учтенных бурых медведей	Плотность популяции бурого медведя, особь/100 км <sup>2</sup>	Выявленное число самок с медвежатами текущего биологического года	Число медвежат текущего биологического года
1995	330	13	3,9	2	5
1996	330	21	6,4	3	6
1997	330	19	5,8	2	4
1998	330	6	1,8	0	0
1999	600	18	3,0	2	4
2000	600	12	2,0	1	1
2001	330	15	4,5	2	5
2002	600	42	6,7	9	17
2003	600	39	6,5	9	18
2004	330	13	3,9	2	5
2005	330	7	2,1	1	2
2006	330	4	1,2	0	0
2007	330	9	2,7	2	3
2008	600	8	1,3	2	3
2009	490	14	2,9	3	5
2010	600	8	1,3	1	1
2011	350	6	1,7	1	2
2012	330	10	3,0	2	3

Таблица 8.16 – Динамика численности рыси на пунктах мониторинга

Пункт мониторинга	Численность, особей/год						Плотность особей/1000 га, 2012 г.	Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %
	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
«Березинский биосферный заповедник»	4	12	7	8	10	3	0,035	-70,0
НП «Беловежская пуца»	н/у	13	17	12	20	20	0,15	0
НП «Браславские озера»*	5	9	9	14	10	12*	н/у -	-
НП «Припятский»	11	25	9	н/у	26	26	0,5	0
ГЛХУ «Россонский лесхоз»	23	24	н/у	н/у	30	20	н/у	-33,3
ГЛХУ «Светлогорский лесхоз»	н/у	н/у	н/у	н/у	1	0	н/у	0

Примечание: н/у - численность не установлена

\* в 2012 г. мониторинг животного мира проводился на территории десяти лесничеств (Друйское, Богинское, Дубровское, Замошское, Браславское, Опсовское, Борунское, Видзовское, Козянское, Иудское), входящих в состав национального парка «Браславские озера»

В 2012 г. наблюдалось снижение численности **барсука** на территории НП «Беловежская пуца» и НП «Припятский» на -20,0% и -16,7%, соответственно. На территории ГЛХУ «Россонский лесхоз» численность

барсука в 2012 г. не изменилась, по сравнению с 2011 г. (табл. 8.17, рис. 8.9).

Популяция **медицинской пиявки** на пункте мониторинга «Река Короватка» с момента начала наблюдений не подвергалась



Рисунок 8.8 – Динамика численности рыси на пунктах мониторинга

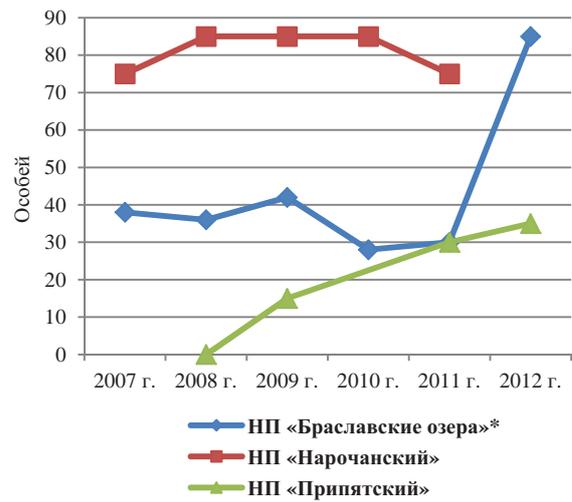


Рисунок 8.9 – Динамика численности барсука на пунктах мониторинга

Таблица 8.17 – Динамика численности барсука на пунктах мониторинга

Пункт мониторинга	Численность, особей/год						Изменение численности в 2012 г. по отношению к 2011 г., +/-, %
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
НП «Браславские озера»*	38	36	42	28	30	85*	-
НП «Нарочанский»	75	85	85	85	75	н/у	-
НП «Беловежская пуца»	н/у	н/у	44	н/у	80	64	-20,0
НП «Припятский»	н/у	16-24	15	н/у	24-36	28-42	-16,7
ГЛХУ «Россонский лесхоз»	н/у	40	н/у	н/у	30	30	0

Примечание: н/у - численность не установлена

\* в 2012 г. мониторинг животного мира проводился на территории десяти лесничеств (Друйское, Богинское, Дубровское, Замошское, Браславское, Опсовское, Борунское, Видзовское, Козьянское, Иодское), входящих в состав национального парка «Браславские озера»

существенным изменениям. По учетным данным плотность популяции (в пределах ошибки метода учета) незначительно увеличивалась с 1,2 до 1,5 экз/м<sup>2</sup> (табл. 8.18). Однако наблюдения 2012 г. медицинскую пиявку не выявили. Также не была обнаружена и большая ложноконская пиявка.

В 2012 г. на пункте мониторинга «Озеро Южный Волос» средняя плотность **лимнокалянуса** в озере увеличилась и составила 1853,0 экз./м<sup>3</sup>, что достаточно близко или даже выше среднегодовых показателей за последние 6 лет наблюдений. Последнее некоторое снижение плотности наблюдалось в сезоне 2010 г. и было связано также с относительно продолжительным ледоставом в предшествующую зиму.

Вертикальное распределение плотности в толще воды в 2012 г. поменялось, большая часть популяции переместилась в более высокие слои воды и происходило с тремя пиками: в слое 15-20 м, 25-30 м и у дна. Схожее летнее распределение наблюдалось в 2007 г., но с двумя максимумами – второй был приурочен к слою 15-20 м и достигал величины 3424,4 экз./м<sup>3</sup>. Такой пик плотности в более высоких слоях воды при многолетних наблюдениях на этом водоеме не всегда регистрируется и был менее выраженным в предыдущие годы исследований (табл. 8.18).

В летний сезон 2012 г. несколько снизилось в сравнении с 2011 г. содержание кислорода в придонных слоях воды (до 3 мг/л), что могло служить ограничивающим фактором

Таблица 8.18 – Динамика численности объектов мониторинга за период наблюдений

Пункт мониторинга	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
<i>Медицинская пиявка (экз./м<sup>3</sup>)</i>							
Река Короватка	-	-	1,2	1,2	1,4	1,5	0
<i>Лимнокалянус (экз./м<sup>3</sup>)</i>							
Оз. Ю. Волос	1389	1855	2042	619	2616	1732	1853
Оз. С. Волос	5	12	14	3	99	49	52
<i>Реликтовая мизиды (экз./м<sup>3</sup>)</i>							
Оз. Ю. Волос	-	12	14	12	16	12	13
<i>Понтопорея (экз./м<sup>3</sup>)</i>							
Оз. Ю. Волос	-	100-150	100-150	100-150	100-150	220	240
<i>Бокоплав Палласа (экз./м<sup>3</sup>)</i>							
Оз. Ю. Волос	-	0,5	0,5	0,5	единично	0,3-0,5	0,5
<i>Широкопалый рак (экз./лов.сут.)</i>							
Оз. Ю. Волос	-	-	-	0,2	0,2	единично	единично
Оз. С. Волос	-	-	-	0,2	0,2	единично	единично
Оз. Каравайно	-	0,24	1,42	0,49	0,1-0,5	0,1-0,5	0

развития популяции в данном озере. Дневное вертикальное распределение популяции в вертикальном столбе воды в целом сохранилось в пределах гипolimниона (рис. 8.10), что подтверждает стабильность развития популяции.

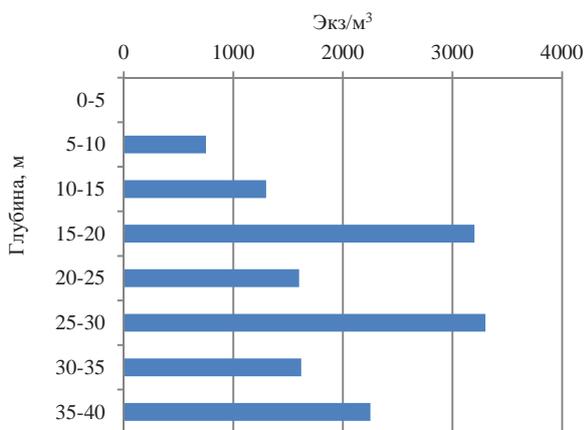


Рисунок 8.10 – Дневное вертикальное распределение лимнокалянуса в оз. Ю. Волос в 2012 г.

На пункте мониторинга «Озеро Северный Волос» показатели количественного развития были несколько выше среднегодовых, средняя для столба воды плотность составляла 52 экз./м<sup>3</sup>, также как и в выше рассматриваемом водоеме наблюдалось коррелированное с соседним озером Ю. Волос изменение плотности. Основным фактором, ограничивающим развитие популяции лимнокалянуса в этом водоеме, является низкое (ниже 0,7 мг/л) содержание кислорода в придонных (ниже 25 метров) слоях воды, что является критическим для данного вида.

Основными угрозами существования для лимнокалянуса в указанных озерах являются загрязнение и эвтрофирование под влиянием антропогенных факторов.

Состояние популяции **реликтовой мизиды** в 2012 г. по результатам траловых ловов и размерной структуре оценивается как стабильное в исследуемом водоеме (табл. 8.18). Показатели находятся в пределах межгодовых колебаний и не подвержены резким изменениям, что свидетельствует о благоприятных условиях обитания в этом водоеме.

Популяция **понтопореи** на пункте наблюдения в оз. Ю. Волос в 2012 г. изучена глубоководным тралением на глубинах от 10 до 40 м, где отмечается неравномерность в распределении по акватории – максимальные плотности на глубинах 10-14 м. Размерный состав животных остался прежним, средний размер особи в популяции около 6 мм, минимальный – 2 мм и максимальные размеры взрослых самцов до 8 мм.

По сравнению с предыдущими годами наблюдений численность рачка была выше среднегодовых значений, что свидетельствует об отсутствии неблагоприятных условий для его жизнедеятельности в этом водоеме (табл. 8.18).

Основной угрозой для популяции вида остается высокая рекреационная нагрузка.

Плотность **бокoplава Палласа** в 2012 г. остается стабильно низкой и составляет 0,5

экз./м<sup>2</sup>, что характерно и для других озер Беларуси, где встречается этот реликт (табл. 8.18).

Плотность популяции **озерной эвритеморы** в оз. Вечелье составляла от 0,5 до 2 тыс. экз./м<sup>3</sup> (в зависимости от года исследований). Вертикальное распределение в озере озерной эвритеморы зависит от распределения температуры. Основная масса популяции держится в гипolimнионе, в приповерхностном слое 0-5 м встречаются только единичные особи (рис. 8.11). Максимум численности рачков в дневное время приурочен к нижней границе гипolimниона и расположен на глубинах 10-15 м.

В 2012 г. средняя плотность снизилась до критических для этого вида значений – 216 экз./м<sup>3</sup>. Распределение плотности по горизонтам было необычным для этого вида: взрослые животные распределены почти равномерно по всей толще воды до глубины 30 м, т. е. обычного максимума в гипolimнионе не наблюдалось. Пик численности копеоподитных стадий развития был приурочен к слою с глубиной 15-25 м и температуре воды 4,7-5,0 °С.

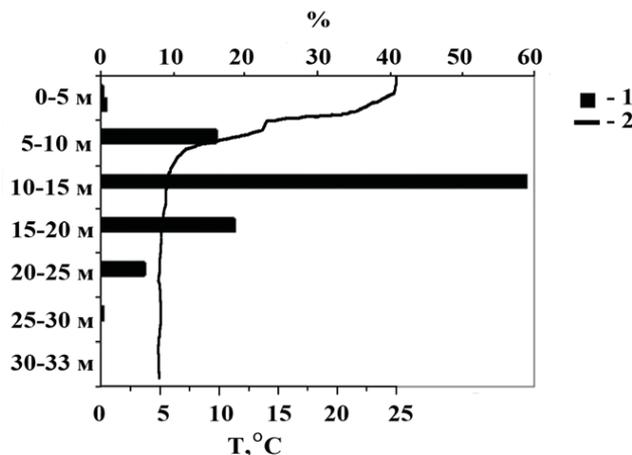


Рисунок 8.11 – Летняя температура воды и дневное распределение озерной эвритеморы в озере Вечелье. 1 – доля (%) животных в слое облова, 2 – температура воды (°С).

В 2012 г. из основных факторов среды обитания значительно снизился показатель прозрачности воды – основной показатель загрязнения и уровня трофии.

На пунктах мониторинга «Озеро Южный Волос» и «Озеро Северный Волос» с 2011 г. **широкопалый рак** встречается единично. В 2012 г. на обследованных местообитаниях существенных изменений в плотности

и размерной структуре популяций не произошло (табл. 8.18).

На пункте мониторинга «Озеро Каравайно» в результате обследования озера в 2012 г. раков обнаружено не было. Наиболее вероятной причиной исчезновения раков следует считать рачью чуму – инфекционное заболевание раков, которое ведет к полной гибели аборигенных раков. При этом погибают и широкопалые и длиннопалые раки. Для восстановления популяции широкопалого рака сотрудники «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» предлагают провести реинтродукцию.

В прошлые годы в местах наибольшей концентрации **голубянки алексис** отмечали около 5 экз. в час, в 2011 г. – всего 3 экз. в течение часа (наблюдались лишь в одном месте). В 2012 г. в течение двух дней наблюдений было отмечено всего лишь 3 особи. Причины резкого падения численности данного вида неизвестны. Можно предположить влияние погодных условий или флуктуирующее изменение численности, связанное с другими факторами. На полигоне наблюдается зарастание луговин кустарниками и деревьями, что, возможно, негативно сказывается на наблюдаемом виде. Ранее на полигоне происходили локальные палы растительности, высвобождающие отдельные участки территории от деревьев и кустарников. Сотрудники «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» считают целесообразным проводить регулируемые палы растительности в ранневесеннее время по последнему снегу для сохранения комплекса видов открытых пространств и опушечных видов.

За все годы мониторинговых исследований **шашечница бритомарта** на территории полигона встречалась довольно часто. Численность этого вида по солнечным, хорошо прогреваемым опушкам и по обочинам лесных дорог составляла около 5 экз. за 1 час наблюдений. Состояние популяции шашечницы бритомарта на территории полигона можно считать хорошим. Угроз для популяции вида в 2012 г. не выявлено.

Численность **краеглазки придорожной**, или бархатницы ахине, за период наблюдений в 2012 г. была низкой: в течение дня обычно наблюдали не более 5-7 экз.

Выявленное в 2008 г. расселение этого вида на территории полигона вдоль дороги, идущей на запад от основного места обитания вида, в 2012 г. подтвердилось и численность этого вида не изменилась. Можно предположить, что состояние популяции придорожной краеглазки в пункте проведения мониторинговых наблюдений по-прежнему стабильное. Угроз для популяции вида не выявлено.

Численность **сатира (бархатницы) ютта**, или тундрового сатира ютта с 2005 г. на болоте держится на стабильно высоком уровне: от 14 до 20 экз. за 1 час наблюдений в наиболее благоприятных для вида биотопах (в разреженных багульниково-сфагновых сосняках и по просекам). На участках с низкой сосной (ок. 1,5-2,0 м) вид встречается приблизительно в 2 раза реже. Таким образом, состояние популяции сатира ютта на территории болота «Мурашево» остается благополучным. Угроз для популяции вида не выявлено.

С 2005 г. численность **перламутровки фригги** на верховом болоте в заказнике «Матеевичский», как предполагалось, имела тенденцию к сокращению, состояние популяции вида было оценено как неудовлетворительное. Из возможных причин низкой численности перламутровки фригги ранее были выдвинуты: длительная оттепель с высокими температурами в зимнее время и слабая обводненность болота в весеннее время. Климатические условия зимне-весеннего периода 2010 г. были противоположными. Тем не менее, в 2011 г. не обнаружено ни одной особи фригги. В 2012 г., несмотря на 3 учета в середине и в конце мая, а также в начале июня, вид не был обнаружен.

В 2012 г. **камышовая жаба** зафиксирована на трех из четырех (75%) пунктов размножения. Приходу камышовой жабы в исследуемом году способствовало значительное количество осадков, выпавших в течение репродуктивного периода. Места обитания камышовой жабы на данном мониторинговом пункте находятся в относительно стабильном состоянии. Однако с выраженными межгодовыми флуктуациями численности на размножении при проведении оценки в сходные сроки. Многолетние наблюдения на

данном стационаре свидетельствуют об относительной пространственной стабильности вида на территории пункта мониторинга «Петриковский». В то же время наблюдаются значительные колебания численности вида, связанные с особенностями межгодовой динамики наполнения водоемов размножения и последующей динамики выпадения осадков.

Межгодовая флуктуация численности на протяжении всего срока проведения наблюдений (5 лет, из них 3 года в составе НСМОС) достигает 50% от максимальной общей численности фиксируемых животных.

На пункте мониторинга «Медно» первые наблюдения за динамикой численности жабы были проведены в 2006 г. Результаты проведенных в апреле 2012 г. исследований показали, что этот вид, как в 2012 году, так и в течение всех последних лет исследований на территории данного пункта не наблюдался. Его отсутствие не только в водоеме размножения, но и в летних наземных местообитаниях, объясняется радикальными изменениями местообитаний, вызванными хозяйственной деятельностью человека. Среди основных форм антропогенного воздействия на участок обитания жабы выделяются активная сельскохозяйственная деятельность, связанная с земледелием (рекультивацией земли) и загрязнением среды химикатами (внесением инсектицидов). Для восстановления благоприятных экологических условий в водоеме размножения жабы в летний период необходимо запретить использование инсектицидов и гербицидов на сельскохозяйственных полях в окрестности водоема, а также регулировать уровень воды в мелиоративном канале.

На пункте мониторинга «Петриковский» в 2012 г. проводились наблюдения за состоянием популяции **тритона гребенчатого**. На протяжении всего периода наблюдений популяция подвержена типичным межгодовым флуктуациям численности, что можно интерпретировать, как стабильное состояние; на территории Светлогорского района состояние популяции тритона гребенчатого тоже оценивается, как стабильное, имеющее тенденцию к сокращению количества мест обитания.

Общая численность **большого подорлика** на пунктах мониторинга в 2012 г. составила 16 гнездящихся пар. Численность вида колеблется в небольших пределах в естественных биотопах и имеет тенденцию к снижению в трансформированных хозяйственной деятельностью человека биотопах. Во всех типах биотопов колебания численности вида связаны, в первую очередь, с обилием мышевидных грызунов на конкретных участках обитания.

Успех гнездования большого подорлика в 2012 г. составил 71%, что является средним показателем для вида. В течение последних 3 лет наблюдается тенденция роста кривой успеха гнездования, хотя в целом за 13 лет наблюдений сохраняется отрицательный тренд данного показателя (рис. 8.12).

Особенно сильно отрицательная тенденция успеха гнездования выражена в естественных биотопах (крупные лесоболотные массивы), труднодоступных для человека (рис. 8.13). Таким образом, наблюдаемая негативная тенденция связана не столько с прямым воздействием антропогенного фактора, сколько опосредованно – через снижение

кормовой емкости естественных пойменных и болотных угодий, а также, возможно, пресса хищничества со стороны куницы и крупных дневных хищных птиц.

В 2012 г. на протяжении 25 км маршрута учтено 5 пар **обыкновенного зимородка**, что составляет 0,2 пары на 1 км береговой линии. Численность вида находится на среднегодовом уровне, хотя и подвержена годовым флуктуациям. Наиболее вероятно, снижение численности в определенные годы связано с высоким уровнем воды в р. Сож в мае-июне, вызванным сильными дождями в этот период и, как результат, недостатком мест для гнездования. Факторы угрозы антропогенного характера для популяции зимородка не выявлены.

*Наблюдения за дикими животными, охраняемыми в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь, и средой их обитания*

В 2012 г. ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» проведены наблюдения за состоянием диких животных, охраняемых в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь, и средой

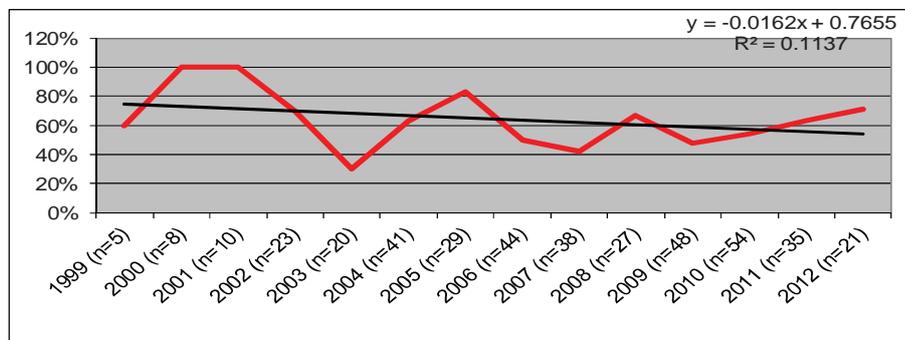


Рисунок 8.12 – Динамика успеха гнездования большого подорлика за период 1999-2012 гг.

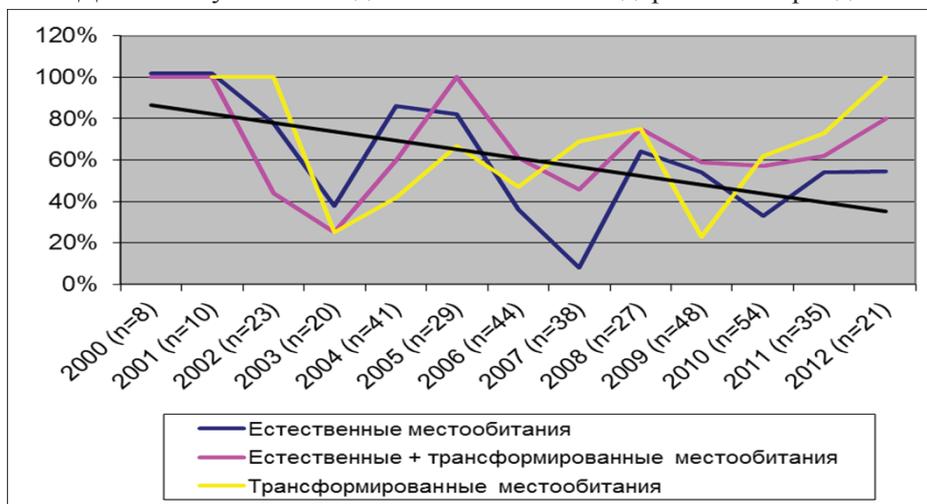


Рисунок 8.13 – Динамика успеха гнездования большого подорлика в разных типах местообитаний Беларуси в 2000-2012 гг.

их обитания на 3 пунктах мониторинга: «Туровский луг», «Средняя Припять», «Брест-2».

Учёты белолобого гуся и гуменника на пункте наблюдений «Туровский луг-1» в 2012 г. осуществлялись с 17 марта по 5 апреля. Общий период наблюдений за миграцией белолобого гуся и гуменника составил 20 дней – с четвертой пентады марта по первую пентаду апреля включительно.

Весенняя миграция 2012 года в пойме р. Припять наиболее массовых видов гусей (гуменник и белолобый гусь) проходила в типичные сроки, однако первый пик транзитной миграции зарегистрирован на неделю раньше по сравнению с 2011 г., что, вероятно, обусловлено низким паводком в пойме Припяти в 2012 г., из-за чего эта территория была малопривлекательна для гусеобразных в качестве места длительной остановки на отдых и кормежку.

Общий пролет гусей характеризовался двумя пиками (табл. 8.19, рис. 8.14). Первый пик пришелся на четвертую-пятую пентаду марта, был еще более растянут во времени,

чем в 2010-2011 гг. и прерывался только при экстремальных метеоусловиях 20.03.2012 г. Второй пик миграции гусей зарегистрирован 28.03-03.04.2012 г. и имел двуволновой характер из-за неблагоприятных метеорологических условий (сильный ветер, осадки), которые в сочетании с низким паводком и весенней охотой на водоплавающих птиц привели к резкому завершению массовой миграции гусей на данной территории.

Общий характер миграции гусей в пойме р. Припять определялся в основном только одним, самым массовым на весеннем пролёте, видом – белолобым гусем.

Первый пик пролета белолобого гуся приходился на период 17-24 марта 2012 г. За это время пролетело 28,9% (в 2011 г. – 32,1%) от всех учтенных гусей данного вида, приблизительно столько же, что и в 2010 г. Второй пик был отмечен в период с 28 по 3 апреля. В это время было зарегистрировано 65,2% белолобого гуся, что гораздо больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого и позапрошлого годов (в 2010 г. – 27,4%, в 2011 г. – 45,2%) и связано с

Таблица 8.19 – Фенология миграции гусей (пики миграции) в пойме р. Припять в 2006-2012 гг.

Год	Декады					
	I март	II март	III март	I апрель	II апрель	III апрель
2006				+	++	
2007		+			++	
2008		+		++		
2010			+	++		
2011			+	++		
2012			+	+	++	++

Примечание: + первый пик миграции  
++ второй пик миграции

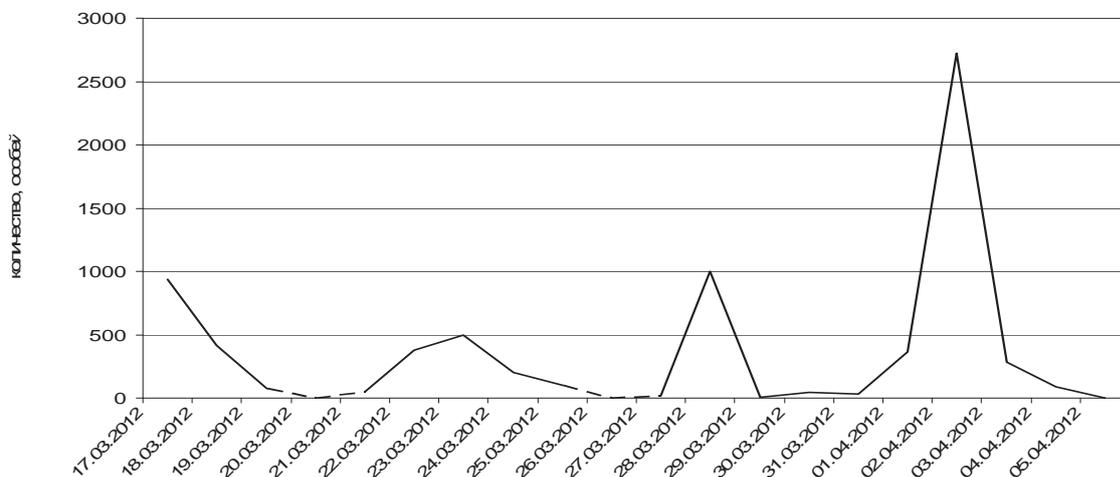


Рисунок 8.14 – Динамика весеннего пролета гусей в пойме р. Припять в 2012 г. (пункт наблюдений «Туровский луг»-1)

ускоренной финализацией массовой весенней миграции вида из-за сочетания неблагоприятных метеоусловий, низкого паводка и массовой весенней охоты. Преобладающее направление миграции белолобого гуся было восточное.

По долевого составу наблюдалась типичная картина для весенней миграции – преобладал белолобый гусь (рис. 8.15). Данные за текущий год по видовому соотношению мигрирующих гусей хорошо согласуются с данными наблюдений за предыдущие сезоны.

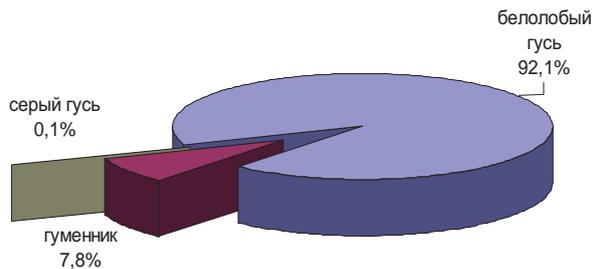


Рисунок 8.15 – Процентное соотношение различных видов гусей в период весенней миграции 2012 г. на пункте наблюдений «Туровский луг-1»

**Пискулька** – вид, внесенный в Приложение I Боннской конвенции, на мониторинговом пункте «Туровский луг-1» в 2012 г. отмечен не был.

Учеты **шилохвосты, связи и чирка-трескунка** на пункте наблюдений «Туровский луг» в 2012 г. осуществлялись с 17 марта по 5 апреля. Общий период наблюдений за миграцией шилохвосты, связи и чирка-трескунка составил 20 дней – с четвертой пентады марта по первую пентаду апреля включительно. Учеты не проводились (полностью или частично) в дни ухудшения видимости и экстремальных метеоусловий (19.03.-20.03., 26.03.-27.03., 29.03., 31.03.-01.04.2012 г.).

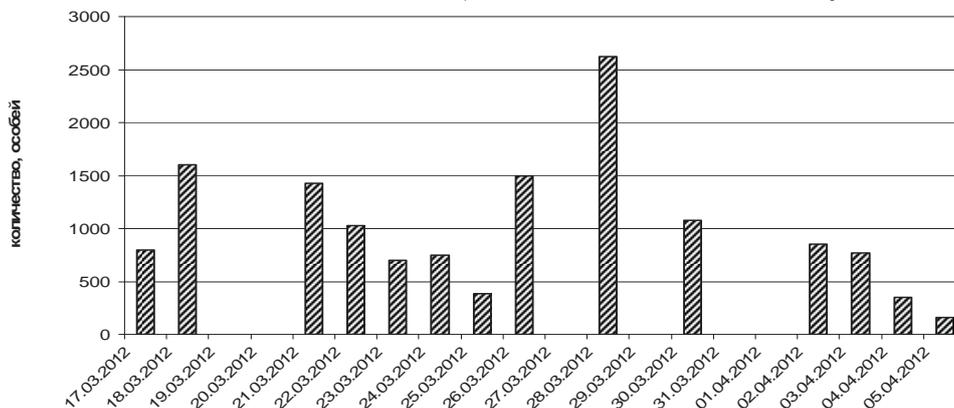


Рисунок 8.16 – Ежедневная динамика весеннего пролета связи в пойме р. Припять в 2012 г. (ППН «Туровский луг»)

Как и в предыдущие годы, из трех видов уток наиболее массовым весенним мигрантом в 2012 г. была связь (89,4% от общей численности трех видов).

Пролет связи на весенней миграции 2012 г. в пойме р. Припять, также как и в предыдущие сезоны, характеризовался двумя пиками, следующими сразу друг за другом (рис. 8.16). Первый пик отмечался в четвертой-пятой пентаде марта, второй – с 27 марта по первую пентаду апреля включительно.

Массовая миграция шилохвосты также характеризовалась двумя, ярко выраженными, повышениями численности в пятой пентаде марта и с 28 марта по первую пентаду апреля включительно и совпадала по времени с периодом массовой миграции связи (рис. 8.17).

Пик пролета чирка-трескунка в 2012 г., также как и в 2010-2011 гг., не был явно выражен. Миграция трескунка протекала более-менее равномерно с небольшим всплеском численности в первой пентаде апреля (рис. 8.17).

В целом, 2012 г. характеризовался типичными сроками и продолжительностью весенней миграции уток через территорию поймы р. Припять.

Угрозы для гусеобразных (белолобый гусь, гуменник, шилохвость связь, чирок-трескунка) в период весенней миграции в пойме р. Припять остались те же, что и в предыдущие годы:

- беспокойство человеком стай на местах ночевки и кормежки в результате массовой весенней охоты;

- закустаривание ивой открытых участков поймы. Все виды гусей, как для ночевки,

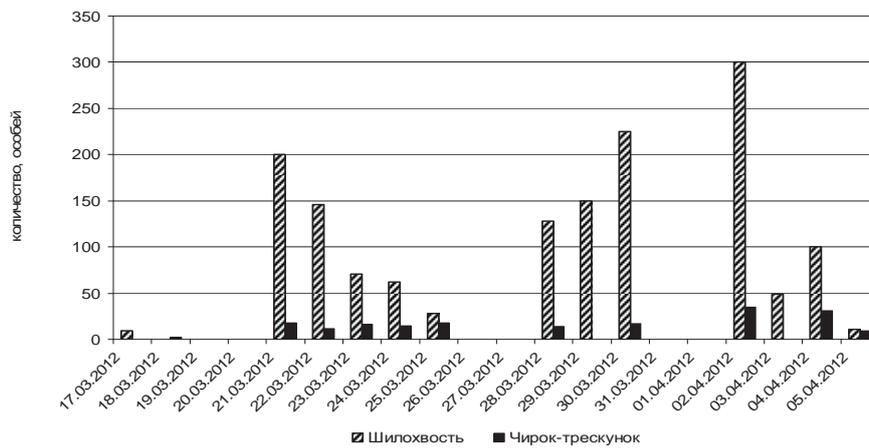


Рисунок 8.17 – Ежедневная динамика весеннего пролета шилохвости и чирка-трескунка в пойме р. Припять в 2012 г. (ППН «Туровский луг»)

так и для кормежки в период миграции выбирают обширные открытые пойменные луга, где птицы могут чувствовать себя в большей безопасности из-за лучшего обзора. Наличие кустарника сужает зону видимости, увеличивается беспокойство кормящихся стай и, в связи с этим, пойменные луга перестают служить безопасным местом остановок гусеобразных в период миграции.

Плотность гнездования чирка-трескунка в 2012 г. составила в среднем 3,2 гнездовые пары/км<sup>2</sup>. Этот показатель оказался самым низким за все годы исследований, ниже, чем в 2010 году (3,8 пар/км<sup>2</sup>), и тем более меньше многолетних средних показателей (6-7 пар/км<sup>2</sup>) за последние 10 лет. Малая плотность гнездовых пар чирка-трескунка в пойме Припяти в 2012 г. совпала с почти полным отсутствием весеннего паводка, когда от 80% площадей поймы оставались незалитыми, что ухудшало защитные и кормовые условия для водоплавающих птиц. Таким образом, плотность вида продолжает оставаться существенно ниже оптимальной ёмкости качественных водно-болотных местообитаний, при которых может достигать 11-12 пар/км<sup>2</sup>.

Соответственно, средняя плотность выводков в 2012 г. составила всего 2,3 выводка/км<sup>2</sup> и также оказалась одной из самых низких за весь многолетний период исследований.

К постоянно действующим причинам антропогенного характера, обуславливающим малую плотность в пойме р. Припять выводков чирка-трескунка, в 2012 г. добавилась и причина относительно естественного

происхождения: отрицательное влияние низкого паводка на воспроизводство водоплавающих птиц.

Таким образом, факторами, повлиявшими на успех размножения вида в пойме р. Припять в 2012 г., являются:

- низкий уровень весеннего паводка и, как следствие, незалитость поймы паводковыми водами, сократившими количество мест, пригодных для гнездования;

- растянутые сроки весенней охоты, которые являются причиной отстрела (изъятия из экосистемы) и беспокойства в период гнездования уже приступивших к размножению особей;

- отсутствие контроля на местах размножения за численностью хищников, уничтожающих кладки и выводки, таких как американская норка, енотовидная собака, лисица, серая ворона, кабан, что негативно отражается на численности выводков и количестве птенцов в выводках;

- последствия мелиоративных работ на водно-болотных местообитаниях, сокративших их площадь и, соответственно, количество изолированных от реки мелководных пойменных водоёмов на разной стадии пересыхания, для поддержания достаточного количества которых нужен и соответствующий уровень весеннего паводка;

- сокращения в результате перепромысла численности традиционного охотничьего вида водоплавающих птиц – кряквы. В результате этого основная охотничья нагрузка теперь приходится также и на чирка-трескунка, который крайне уязвим перед использованием электронных манков.

Изучение весеннего пролета **турухтана** в пункте наблюдений Туровский луг в 2012 г. проводилось с середины марта по 31 мая. Всего за период исследований на территории стационара отловлено и окольцовано 578 турухтанов.

Первые турухтаны в окрестностях стационара в 2012 г. отмечены 12 марта. Массовая миграция турухтана в пункте наблюдений продолжалась один месяц – с начала апреля по начало мая. Как и в предыдущие годы, динамика пролета турухтана носила стандартный двухволновой характер. Отличительной особенностью миграции турухтана весной 2012 г. являлось то, что наиболее массовый пик пролета пришелся на первую половину апреля (рис. 8.18). В период с 6 по 10 апреля на территории стационара отмечалось до 50000 турухтанов, что является максимальной численностью этого вида за весь период наблюдений (с 1994 г.).

Второй миграционный пик пришелся на период с третьей декады апреля по начало мая. Далее турухтаны отмечались в незначительном количестве практически до конца мая. Следует отметить, что птицы, отловленные на территории стационара во второй половине мая, принадлежат, скорее всего, к местной гнездящейся популяции.

С начала апреля и на протяжении двух недель в миграционных скоплениях в пойме Припяти самцы турухтана составляли почти 100% всех учтенных особей данного вида. Таким образом, первый миграционный пик формировался пролетом практически только самцов, самки были отмечены в незначительном количестве.

Первые самки в пункте наблюдений начали появляться в учетах во второй пентаде

апреля, к середине апреля их доля составляла от 30 до 40% общего количества птиц в миграционных скоплениях. Затем, в конце апреля, доля самцов резко уменьшилась до 25-30%. Далее на протяжении мая доля самцов составляла около 30%.

Угрозы для водоплавающих птиц в период весенней миграции в пойме р. Припять остались те же, что и в предыдущие годы:

- беспокойство человеком стай на местах ночевки и кормежки в результате массовой весенней охоты.

- закустаривание ивой открытых участков поймы. Все виды гусей и некоторые виды уток, как для ночевки, так и для кормежки в период миграции выбирают обширные открытые пойменные луга, где птицы могут чувствовать себя в большей безопасности из-за лучшего обзора. Наличие кустарника сужает зону видимости, увеличивается беспокойство кормящихся стай и, в связи с этим, пойменные луга перестают служить безопасным местом остановок гусеобразных в период миграции.

Ежегодный мониторинг **белого аиста** в рамках программы НСМОС проводится на пункте наблюдения «Средняя Припять» на участке «Туровщина» общей площадью 330 км<sup>2</sup>, расположенном на территории Житковичского района Гомельской области.

В 2012 г. было зарегистрировано 214 гнездящихся пар вида, что на 4,4% больше, чем на той же территории в 2011 г. По 10 и более занятых гнезд насчитывалось лишь в 5 населенных пунктах – Малишев, Вересница, Туров, Борки, и Кольно. В среднем на один населенный пункт приходилось по 7,9 гнездящейся пары. Анализ многолетних данных свидетельствует, что рост численности

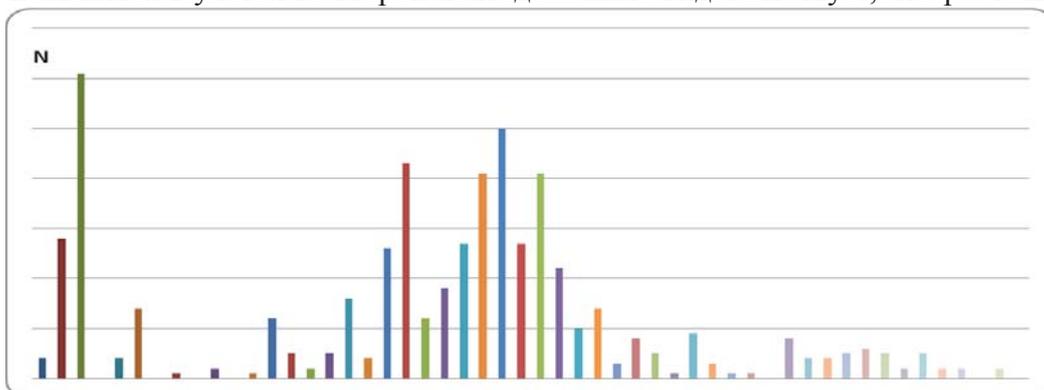


Рисунок 8.18 – Динамика весеннего пролета турухтана в пункте наблюдений Туровский луг в пойме р. Припять по данным отловов в 2012 г.

белого аиста, наметившийся в 2008 г. после некоторого периода ее спада, продолжается по 2012 г. стремительными темпами.

Доля неуспешных пар в 2012 г. (16,4%) была почти такой же, как в 2011 г., а также на треть меньше, чем в предыдущие гнездовые сезоны, когда регистрировалась экстремально высокая для мониторингового участка доля пар, которые по разным причинам не имели потомства. Так, в 2007, 2009 и 2010 гг. она превышала 20%. В целом на протяжении последних 15 лет доля неуспешных пар достоверно выросла ( $p < 0,05$ ), хотя в последние четыре года их количество постепенно, но неуклонно снижается.

В целом для мониторингового участка на протяжении последнего десятилетия количество птенцов у успешных пар постепенно снижается. Средняя величина выводка составила в 2012 г.  $2,20 \pm 0,77$  птенца (ср.+SD) на гнездящуюся пару и  $2,63 \pm 0,47$  птенца на успешную пару, что значительно ниже, чем в предыдущие годы мониторинга. Выводок с 5 птенцами отмечен лишь в одном гнезде, тогда как в 2011 г. регистрировалось 16 таких выводков, а в 2010 г. – 12. Низкий успех размножения в 2012 г., видимо, является следствием непродолжительного периода весеннего половодья и низкого уровня воды в р. Припять как весной, так и летом.

Продолжается сокращение доли гнезд белого аиста на традиционных опорах – крышах зданий, и особенно, – на деревьях. Напротив, частота использования в качестве опоры для гнезда столбов (в т.ч. опор ЛЭП) постоянно увеличивается и превышает 62%.

Таким образом, на мониторинговом участке «Туровщина» продолжается увеличение гнездовой численности белого аиста, начавшееся в середине 2000-х годов. В то же время размер выводка неуклонно снижается. На успех размножения вида помимо естественных причин (продолжительность паводка, уровень воды в реке, неблагоприятные погодные условия) продолжают воздействовать факторы антропогенной природы (прежде всего, гибель взрослых птиц и птенцов на ЛЭП, сбрасывание гнезд).

Выявленные негативные тенденции показателей успеха размножения дают основание прогнозировать замедление роста

численности популяции белого аиста в ближайшие годы и даже возможное ее снижение.

Данные прошлых лет показывает, что главными причинами изменения по годам численности и видового состава **летучих мышей** на пунктах наблюдений оказались: метеоклиматические условия, непосредственные неблагоприятные воздействия на особей и на их убежища (микротопы).

Пункт наблюдений «Брест-2» репрезентирует ландшафтное разнообразие антропогенно-трансформированных территорий (урбанизированные ландшафты в сочетании с мелиорированными и естественными поймами большой и малой рек).

Обычными сроками массовой миграции характеризовался период весенней миграции у **вечерницы рыжей и нетопыря карлика** в 2012 г. Соответственно сезону сформировались и выводковые колонии данных видов. Выводковые колонии нетопыря-карлика рассеялись здесь в июле 2012 г., когда молодые особи покинули выводковые микротопы в обычном возрасте.

Продолжается доминирование в период размножения на стационаре Брест-2 одного вида летучих мышей – нетопыря-карлика.

В 2012 г. обнаружены новые местообитания 13 колониальных группировок (из них 5 крупных материнских колоний) нетопыри в одном из сооружений на площади около 400 м<sup>2</sup>, что является рекордным показателем по плотности. Эти колониальные группировки сформировались, вероятно, за счет перераспределения из ранее известных микротопов, располагавшихся на нижнем этаже. Тут же обнаружены следы хищничества кунных в отношении рукокрылых.

Колонии или одиночные особи в микротопах **ночницы прудовой** в периоды: зимовки, весенней миграции и размножения, летне-осенней миграции на пункте наблюдений Брест-2 не зарегистрированы.

Продолжается тенденция снижения численности рыжей вечерницы на пункте наблюдений Брест-2.



# **9 ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

- геомагнитный мониторинг, включающий периодические наблюдения за геодинамическими процессами на полигонах и непрерывные стационарные наблюдения за текущим состоянием геомагнитного поля;
- мониторинг гравитационного поля Земли.

Сеть пунктов наблюдений геофизического мониторинга приведена на рисунке 9.1.

**Геофизический мониторинг**, как составная часть Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь, осуществляется в целях контроля за сейсмичностью, геофизическими и геодинамическими процессами, а также выявления повышенной тектонической активности в местах расположения экологически опасных хозяйственных объектов.

Ежегодно геофизический мониторинг проводится по направлениям:

- сейсмический мониторинг, представляющий собой систему непрерывных круглосуточных наблюдений за происходящими сейсмическими событиями естественного и искусственного происхождения в широком диапазоне энергий и расстояний;

**Сейсмологические исследования** позволяют изучать причины происхождения очагов землетрясений определять их кинематические и динамические параметры, а также оценивать степень сейсмических воздействий, их опасность и риск для народнохозяйственных объектов; создание систем наблюдений; разрабатывать методы предсказания землетрясений.

*Обзор сейсмичности территории Беларуси.* В 2012 г. сейсмологические наблюдения проводились в непрерывном режиме на следующих пунктах наблюдений: геофизических обсерваториях «Плещеницы», «Нарочь» и сейсмических станциях «Солигорск», «Полоцк», «Могилев», «Литвяны». Наблюдения осуществляются в Центре геофизического

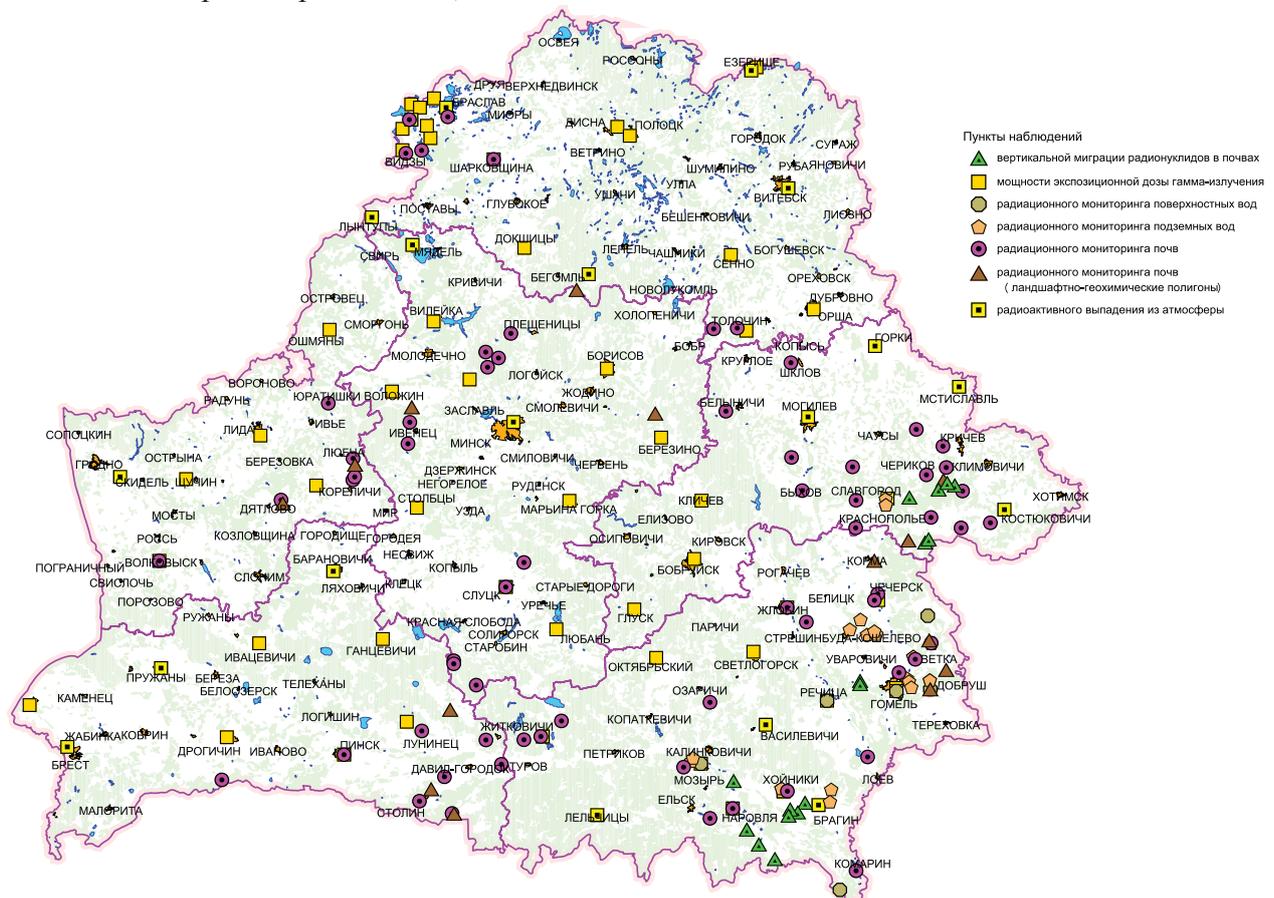
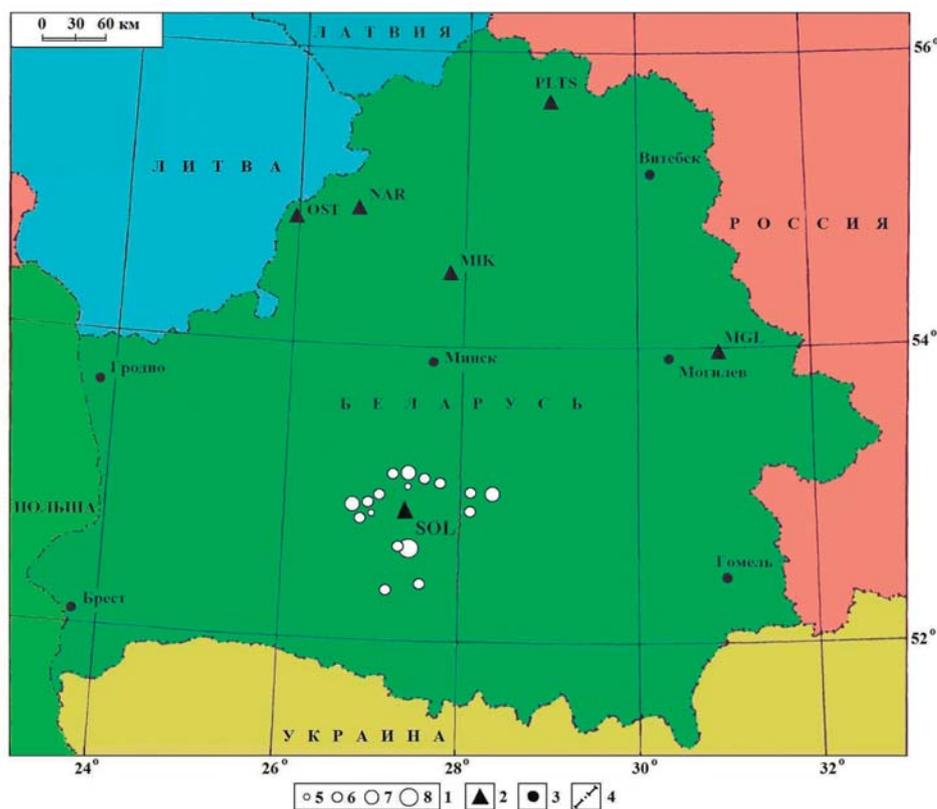


Рисунок 9.1 – Сеть пунктов наблюдений геофизического мониторинга (по состоянию на 01.01.2013 г.)

мониторинга НАН Беларуси. Первичная обработка полученной сейсмической информации заключается в определении моментов вступления, знаков и чёткости вступлений сейсмических волн; определении сейсмических волн; измерении амплитуд и периодов сейсмических волн. Обработка сейсмической информации осуществлялась в трёх режимах: срочном (составление и подача сводки срочных донесений о сильном или ощутимом землетрясении в течение часа после регистрации события); оперативном (более полная обработка сейсмических событий за истекшие сутки); режиме станционной обработки данных с составлением ежедекадных бюллетеней. Обработанные данные формировались в обзоры сейсмичности.

В 2012 г. сеть сейсмических станций зарегистрировано и обработано 1097 землетрясений в разных регионах Земли в широком диапазоне энергий и эпицентральных расстояний, из них 157 землетрясений с магнитудой  $M \geq 6,0$ , в том числе 17 событий с  $M \geq 7,0$ . Самое сильное землетрясение с магнитудой  $M=8,5$  произошло 11 апреля (08h38m UTC) у западного побережья Северной Суматры, Индонезия.

В результате анализа и обобщения сейсмологических данных (бюллетени сейсмических станций Беларуси) составлен каталог землетрясений территории Беларуси за 2012 г., который содержит сведения о кинематических и динамических параметрах землетрясений и включает 17 сейсмических событий энергетического диапазона  $K=5,0-8,2$  (этот диапазон характеризуется слабой сейсмической активностью с магнитудным потенциалом  $M=0,5-2,3$ ). Согласно зафиксированным данным землетрясение с наименьшим энергетическим классом произошло 22 октября в 02<sup>h</sup>16<sup>m</sup>, а с максимальным – 8 марта в 11<sup>h</sup>25<sup>m</sup>. На рисунке 9.2 приведена карта эпицентров сейсмических событий, составленная на основе каталога землетрясений Беларуси за 2012 г. Размер окружностей на карте соответствует землетрясениям энергетических классов  $K=5-8$ . Основная часть сейсмических событий приурочена к зоне сочленения северо-западной части Припятского прогиба и Белорусской антеклизы, включая Солигорский горнопромышленный район и окружающую его территорию. Ощутимых землетрясений в 2012 году на территории Беларуси не зарегистрировано.



1 – энергетический класс  $K=5-8$ ; 2 – сейсмическая станция; 3 – город;  
4 – государственная граница

Рисунок 9.2 – Карта эпицентров сейсмических событий территории Беларуси, 2012 г.

В 2012 г. наблюдалось понижение (в 1,19 раза) уровня выделившейся суммарной сейсмической энергии  $\Sigma E=0,2517 \cdot 109 \text{ Дж}$ , по сравнению с 2011 г. ( $\Sigma E=0,2987 \cdot 109 \text{ Дж}$ ). Зафиксированный уровень сейсмической энергии меньше (в 9,34 раза) среднего многолетнего (1983-2011) значения  $\Sigma E=2,3498 \cdot 109 \text{ Дж}$ . Количество произошедших в 2012 г. сейсмических событий (17) также меньше (в 1,12 раза), чем в 2011 г. (19), и меньше (в 2,53 раза) среднего многолетнего значения ( $N_{\Sigma}=42,97$ ). Распределение числа землетрясений и суммарной выделившейся сейсмической энергии по месяцам за 2012 г. представлено на рисунке 9.3. Высвобождение энергии происходило неравномерно в течение года. Максимальное выделение сейсмической энергии ( $0,1585 \cdot 109 \text{ Дж}$ ) наблюдалось в марте и было связано с произошедшим сейсмическим событием энергетического класса  $K=8,2$ , а минимальные значения отмечены в апреле и мае. Максимальное число произошедших сейсмических событий (3) зафиксировано в октябре (диапазон энергетических классов  $K=5-6$ ), не зарегистрировано событий в апреле и мае.

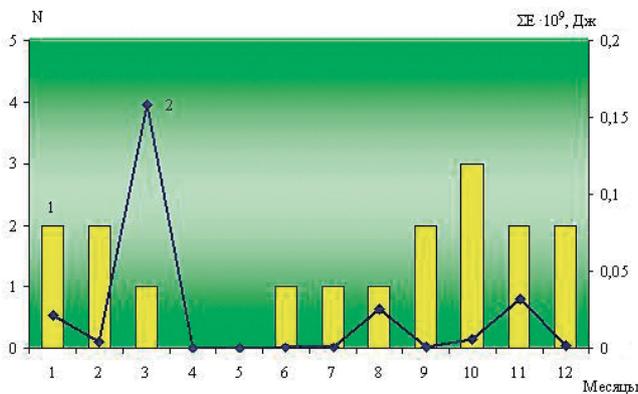


Рисунок 9.3 – Месячные значения числа сейсмических событий (1) и величины их суммарной сейсмической энергии (2) за 2012 г.

На рисунке 9.4 показана частота реализации всех сейсмических событий за 2012 год в течение суток с периодами повышения числа событий в ночное время – 03<sup>h</sup> и в дневное время – 9<sup>h</sup> и 10<sup>h</sup>. Анализ частоты реализации сейсмических событий в разные годы не выявил четкого проявления максимумов числа событий в определенное время суток.

*Обзор сейсмичности Европы и смежных областей.* Всего на территории Европы и смежных областях в 2012 г. зарегистрировано 534 землетрясения с магнитудой

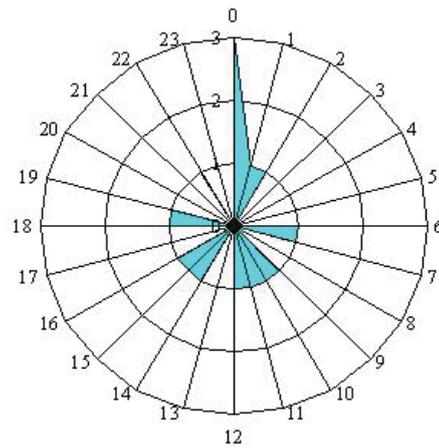


Рисунок 9.4 – Распределение сейсмических событий 2012 г. по часам суток  $M \geq 3,0$ , из них 168 событий с  $M \leq 5,0$  (рис. 9.5). Самое сильное землетрясение с магнитудой  $M=6,4$  произошло 11 августа (12h34m) в пограничной области Армения-Азербайджан-Иран. На Европейском континенте наибольшая плотность эпицентров землетрясений наблюдалась в Альпийском сейсмоактивном поясе. В пределах этого пояса выделилась основная часть суммарной сейсмической энергии за год, остальная ее часть относится к внутриконтинентальной и океанической частям. Большая часть очагов землетрясений (513) располагалась на глубине  $h \leq 70$  км, остальные (21) формировались в диапазоне глубин 71-400 км. В течение года наименьшее количество землетрясений (25) произошло в феврале, а наибольшее (117) – в мае, связанное с сейсмической активностью в пограничной области Армения-Азербайджан-Иран (рис. 9.6). В 2012 г. отмечено на 16 землетрясений меньше, чем в 2011 г. (550) и больше (в 1,15 раза) среднего многолетнего значения (462,67) за 18 лет (1994-2011 гг.).

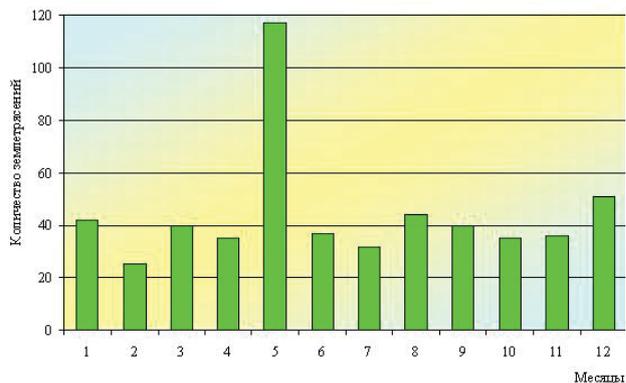


Рисунок 9.6 – Количество землетрясений на территории Европы с  $M \leq 3,0$  в 2012 г.

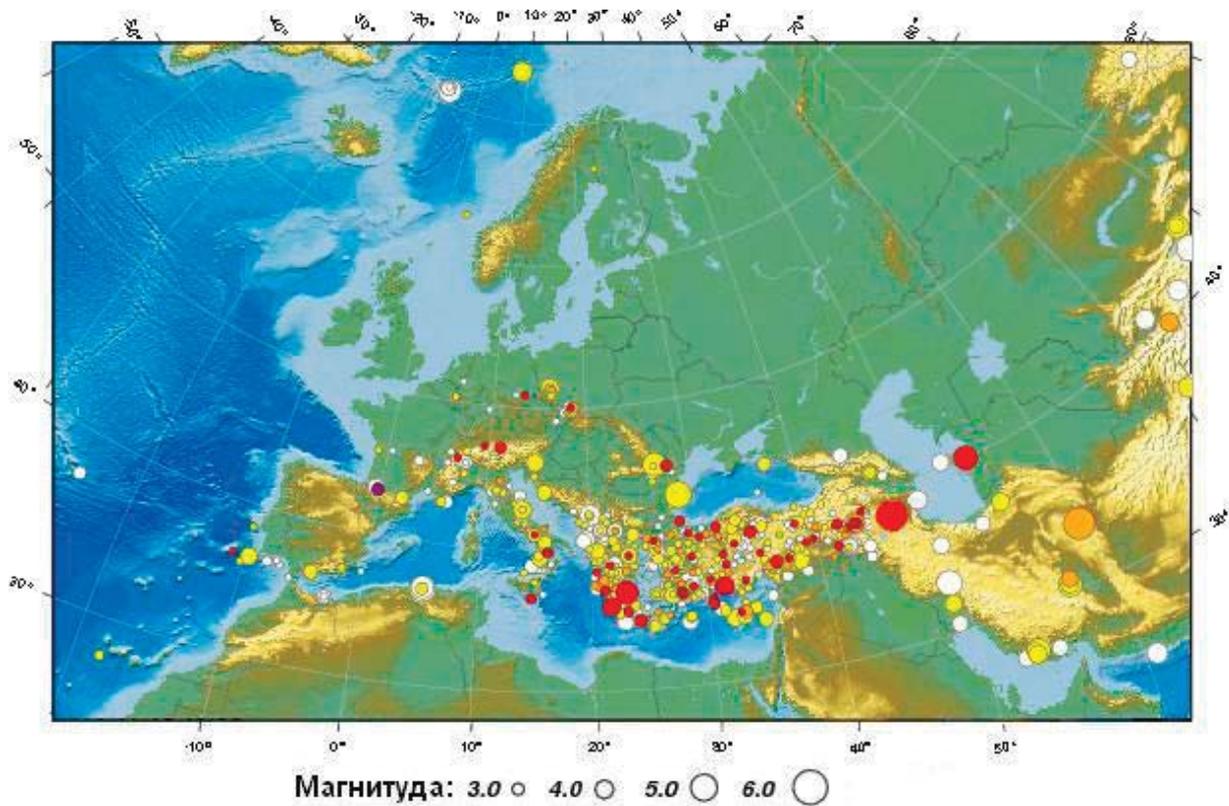


Рисунок 9.5 – Карта эпицентров землетрясений Европы и смежных областей с  $M \geq 3,0$  за 2012 г.

Геомагнитные исследования, направленные на изучение векового хода составляющих магнитного поля Земли, проводятся в Беларуси на геофизической обсерватории «Плещеницы». Как и в предыдущие годы, непрерывные геомагнитные наблюдения в 2012 г. проводились феррозондовым магнитометром LEMI-022, который регистрирует изменения во времени горизонтальных – X и Y, вертикальной – Z составляющих в декартовой системе координат.

По данным вариационных наблюдений ежемесячно составлялся обзор состояния геомагнитного поля, который включает таблицы среднечасовых и среднесуточных значений элементов геомагнитного поля (H, Z и D), таблицы возмущённости геомагнитного поля по трёхчасовым интервалам значений 9-балльной шкалы K-индексов, описания магнитных бурь и их характеристик.

В результате анализа и обобщения геомагнитных данных за 2012 г. составлены таблицы трёхчасовых значений K-индексов по H, D и Z компонентам геомагнитного поля. Проведено вычисление среднемесячных значений суммарных K-индексов. Распределение среднемесячных суммарных значений K-индексов в течение года проходило

неравномерно (рис. 9.7). Максимальное среднемесячное суммарное значение K-индексов отмечено в марте (21,4), а минимальное – в декабре (9,8). Среднегодовое значение (16,63) суммарных K-индексов за 2012 г. немного больше (в 1,07 раза), чем в 2011 г. (15,49) и меньше (в 1,09 раза) среднего многолетнего значения (18,11) за 27 лет (1985-2011 гг.).

В течение года геомагнитной обсерваторией зарегистрированы и обработаны 33 магнитные бури, из них 20 малых бурь (M), 9 умеренных бурь (У) и 4 большие бури (Б) (табл. 9.1). Наибольшее количество магнитных бурь (5) произошло в марте и сентябре,

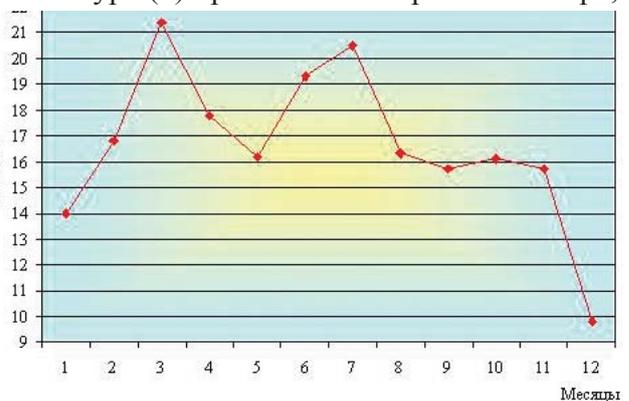


Рисунок 9.7 – Изменение среднемесячных значений суммарных K-индексов в 2012 г.

Таблица 9.1 – Геомагнитные бури, зарегистрированные геомагнитной обсерваторией «Минск» (Плещеницы) в 2012 г.

№ бури	Время					Амплитуда за время бури, нТ			Активные периоды				Продолжительность, час	Характеристика
	начало			конец		D	H	Z	начало		конец			
	день	час	мин	день	час				день	час	день	час		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Январь</i>														
1	22	08	04	23	09	184	156	85	22	16	23	01	25	У
2	24	14	15	26	04	98	116	45	24	15	24	23	37	М
									25	09	25	16		
<i>Февраль</i>														
3	14	07	52	16	03	165	104	74	14	16	15	00	43	М
									15	03	15	06		
									15	18	16	00		
4	18	16	37	21	15	114	74	67	18	23	19	04	71	М
									19	22	20	04		
									20	17	21	02		
5	27	11	19	28	02	187	123	72	27	18	27	20	15	М
<i>Март</i>														
6	1	02	22	4	07	134	85	37	1	18	2	04	77	М
7	8	07	36	12	03	221	266	189	9	02	9	17	92	Б
8	12	09	08	13	08	101	93	46	12	09	12	14	22	М
									12	20	13	03		
9	15	11	42	18	07	203	148	144	15	14	15	21	67	Б
									15	16	16	23		
									17	16	18	01		
10	27	8	33	29	00	154	83	79	27	20	28	06	40	М
<i>Апрель</i>														
11	12	04	16	14	23	140	118	64	12	18	13	07	67	М
12	23	3	18	26	08	232	128	119	23	19	24	07	76	У
									24	18	25	06		
									25	16	25	23		
<i>Май</i>														
13	8	09	42	12	01	129	121	74	8	21	9	04	87	М
									9	11	10	00		
<i>Июнь</i>														
14	2	13	19	7	03	123	130	72	2	15	3	03	110	М
									3	12	3	20		
									4	09	5	01		
									5	12	5	22		
									6	12	6	21		
15	11	06	47	12	20	119	87	85	11	19	12	05	37	М
16	16	10		18	23	124	243	13	16	20	16	23	60	У
17	29	17	20	4.07	23	114	102	66	30	10	30	22	126	У
									02	11	02	20		
<i>Июль</i>														
18	5	10	47	8	03	130	102	31	5	11	5	16	64	М
									6	18	6	23		
19	8	07	52	10	20	142	186	133	9	09	9	23	60	У
20	14	18	03	17	24	271	230	198	15	07	16	00	78	Б
									16	03	16	16		
21	30	11	39	31	03	128	62	61	30	16	30	21	15	М
<i>Август</i>														
22	2	10	53	3	23	94	115	44	2	13	2	18	36	М
23	7	19	19	8	08	98	55	50	7	23	8	02	13	М
24	19	7	58	21	04	114	73	42	19	10	19	15	44	М
									19	22	20	01		
									20	12	20	21		

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Сентябрь</i>														
25	2	01	15	3	08	122	85	62	2	19	3	00	31	М
26	3	10	22	4	09	166	115	102	3	12	3	17	23	У
									3	19	3	23		
27	4	10		6	08	91	82	76	4	22	5	08	46	М
									5	15	6	04		
28	19	04	13	20	13	129	54	67	19	20	20	00	33	М
29	30	11	34	1.10	16	168	93	130	30	21	1.X	06	28	У
<i>Октябрь</i>														
30	8	05	17	10	03	211	116	144	8	20	9	11	46	Б
									9	19	10	01		
31	13	06	42	15	04	199	136	96	13	09	13	15	45	У
									13	17	13	22		
									14	18	14	23		
<i>Ноябрь</i>														
32	1	07	53	2	03	127	97	68	1	14	1	13	19	М
33	13	08	37	14	23	200	126	104	13	19	14	07	38	У
<i>Декабрь – Геомагнитные бури не зарегистрированы</i>														

в декабре бури не зафиксированы. В 2012 г. отмечено на 9 геомагнитных бурь больше, чем в 2011 г. (24) и немного больше (в 1,08 раза) среднего многолетнего значения (30,68) за 27 лет (1985–2011 гг.).

*Обзор состояния геомагнитного поля Земли* составлен по среднемесячным значениям элементов D, H, Z, T геомагнитного поля в 2012 г. На протяжении всего года отмечался рост значений элемента D с небольшим снижением в феврале, мае и сентябре. Максимальное значение (474,9) элемента D отмечено в декабре, а минимальное – в феврале (468,7). Среднегодовое значение (472) элемента D больше (на 122,17) среднего многолетнего значения (349,83) за 52 года (1960–2011 гг.).

Распределение значений элемента H в течение года проходило неравномерно. Снижение отмечено в феврале-марте, июне-июле и сентябре-октябре, а рост значений наблюдался в апреле-мае, августе и ноябре-декабре. Максимальное значение (17787) зафиксировано в мае, а минимальное – в марте (17766). Среднегодовое значение (17777) элемента H меньше (на 48,38) среднего многолетнего значения (17825,38) за 52 года (1960–2011 гг.).

На протяжении всего года отмечался рост значений элемента Z с небольшим снижением в апреле-мае, августе и декабре. Максимальное значение (47784) отмечено в ноябре, а минимальное – в январе (47746).

Среднегодовое значение (47765,58) элемента Z больше (на 801,89) среднего многолетнего значения (46963,69) за 52 года (1960–2011 гг.).

В течение года увеличивалось значение элемента T (полный вектор напряженности магнитного поля Земли) с небольшим снижением в апреле, августе-сентябре и декабре. Максимальное значение (50982) отмечено в ноябре, а минимальное – в январе (50948). Среднегодовое значение (50966,33) элемента T больше (на 733,21) среднего многолетнего значения (50233,12) за 52 года (1960–2011 гг.).

Вековой ход среднегодовых значений элементов геомагнитного поля Земли, определяемый по данным геомагнитной обсерватории «Минск», вычислен, как разность среднегодовых значений элементов геомагнитного поля между последующим и предыдущим годами, и представлен в таблице 9.2.

По изменению наблюдаемых показателей геомагнитное поле в 2012 г. было более активным относительно предыдущего года.

Группой сотрудников «Геофизический мониторинг» Института природопользования НАН Беларуси в 2012 г. изучены характеристики гравитационного и магнитного полей в зонах пересечения полигонами разломов, периодичность аномального поведения гравитационного и магнитного полей, природа этого явления и его экологическая значимость. Получены и обработаны

Таблица 9.2 – **Вековой ход среднегодовых значений элементов геомагнитного поля Земли между 2012-2011 гг.**

Элементы	2012 г.	2011 г.	Разность
по D	7°52.0'	7°43.0'	9.0'
по H	17777	17788	-11
по Z	47766	47720	46
по T	50966	50927	39

геофизические данные, характеризующие геодинамическую активность Краснослободского, Полоцкого и Борисовского геодинамических полигонов.

**Краснослободский локальный полигон** был заложен с учетом общих требований к проведению геофизических наблюдений и сложности тектонической обстановки по линии профиля Ленино, Лядно, Новые Рачковичи, Чаплицкий Двор, Сквер, Сад 3, Сад 2, Сад 1, Танежицы, Замошье, Взгорье и Кривичи. Основная сеть пунктов расположена непосредственно на шахтном поле Краснослободского рудника, а крайние реперы профиля находились за его пределами. Центральные реперы полигона расположены непосредственно над Краснослободским разломом и на его крыльях. Такое расположение сети наблюдений обеспечивает возможность изучать процессы, обусловленные современным тектонофизическим состоянием земной коры, их влияние на тектонический

режим зоны динамического влияния Краснослободского разлома и шахтного поля при проведении горнотехнических и эксплуатационных работ.

В таблице 9.3 и на рисунке 9.8 приведены графики вариаций во времени гравитационного поля на пунктах Краснослободского полигона за период с 2005 по 2012 гг. (гравиметрические измерения проводились при минимальном ветре и минимальных колебаниях дневной температуры).

Значения приращений гравитационного поля за промежуток 2010-2012 гг. на всех пунктах наблюдений Краснослободского полигона колеблются в пределах сотых долей миллигала. Ярко выраженных локальных

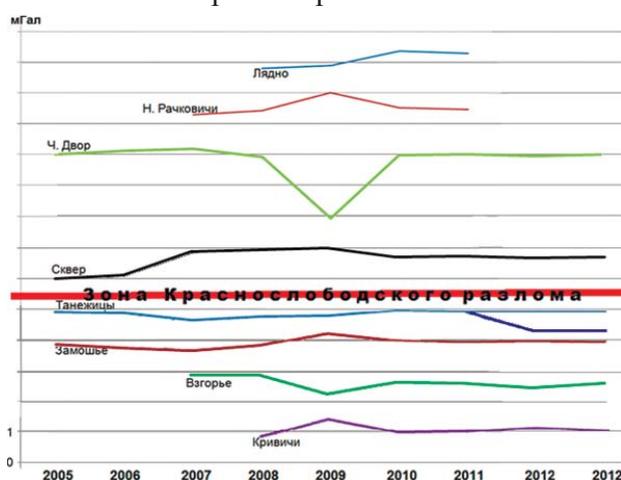


Рисунок 9.8 – Вариации гравитационного поля на пунктах профиля Краснослободского геодинамического полигона

Таблица 9.3 – **Изменения значений приращений поля силы тяжести между пунктами Краснослободского полигона**

Пункты полигона	Приращения поля силы тяжести между пунктами полигона, мГал								
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012-1 г.	2012 г.
Ленино				0,000	0,000	0,000	0,000		
Лядно				-4,179	-4,092	-3,611	-3,683		
Н. Рачковичи			-8,710	-8,580	-8,005	-8,4805	-8,534	-8,550 (0,00)	-8,550 (0,00)
Ч. Двор	-14,020	-13,902	-13,835	-14,098	-16,095	-14,031	-14,019	-14,060	-14,011
Сквер	-3,990	-3,886	-3,117	-3,042	-2,987	-3,2935	-3,251	-3,320	-3,278
Сад 3			-0,842	-0,832	-1,072				
Сад 2	-0,157	-0,162	-0,117	0,080	0,206	0,859			
Сад 1	-0,240	-0,293	-0,293	0,281	-0,136	-0,2025			
Лесополоса							-0,625		
Танежицы	-1,085	-1,128	-1,365	-1,243	-1,22	-1,037	-1,059	-1,074 (с учет. лесопол)	-1,075 (с учет. лесопол)
Танежицы-12	-1,085	-1,128	-1,365	-1,243	-1,22	-1,037	-1,059	-1,699	-1,700
Замошье	-1,150	-1,260	-1,328	-1,162	-0,794	-0,9955	-1,056	-1,022	-1,052
Взгорье			-2,123	-2,110	-2,746	-2,365	-2,392	-2,529	-2,385
Кривичи				1,831	2,400	1,9735	1,999	2,119	2,042

процессов в зоне динамического влияния Краснослободского разлома не установлено. На протяжении всего полигона наблюдается гравитационный «штиль». Характерна общая тенденция сохранения уровня поля, кроме расположенных в техногенной зоне реперов «Взгорье» и «Кривичи». К особенностям, условно, можно отнести то, что в лежащем северном крыле (Чаплицкий Двор, Сквер) характерно увеличение значений поля, а в южном висячем (Танежицы, Замошье) – уменьшение.

Характер распространения приращений и переходы гравитационного поля, выявленные со стороны висячего и лежащего крыльев, непосредственно вблизи выхода Краснослободского разлома на дневную поверхность, связаны со слабыми приразломными тектонофизическими процессами.

Качественные магнитометрические измерения выполнялись при отсутствии грозных явлений и в одинаковых, в период измерений, геомагнитных условиях. Цикл измерений 2012 г. выполнен осенью в наиболее стабильное геомагнитное время. В день измерений вариаций отмечались небольшие геомагнитные возмущения, достигающие 1-3 баллов. Измерения и сравнительный анализ короткопериодных вариаций магнитного поля проводились на пунктах полигона относительно магнитовариационной станции «Новые Рачковичи». На многих пунктах полигона установлена тенденция поля к постоянным динамическим колебаниям различной природы (рис. 9.9). Зафиксировано несистемное проявление аномальности протекания вариаций на северном крыле Краснослободского разлома в пунктах «Лядно», «Чаплицкий Двор» и «Сквер». На южном крыле разлома аномальные процессы зарегистрированы в пунктах «Замошье», «Взгорье» и «Кривичи». К аномальным относятся вариации, протекание которых фиксируется в течение 3-8 минут с амплитудой превышения не менее 2 нТл.

Интерпретация полученных данных о вековых и короткопериодных вариациях гравитационного и геомагнитного полей, построенная на основе их взаимной коррелируемости в связи с современными тектонофизическими процессами и разломной

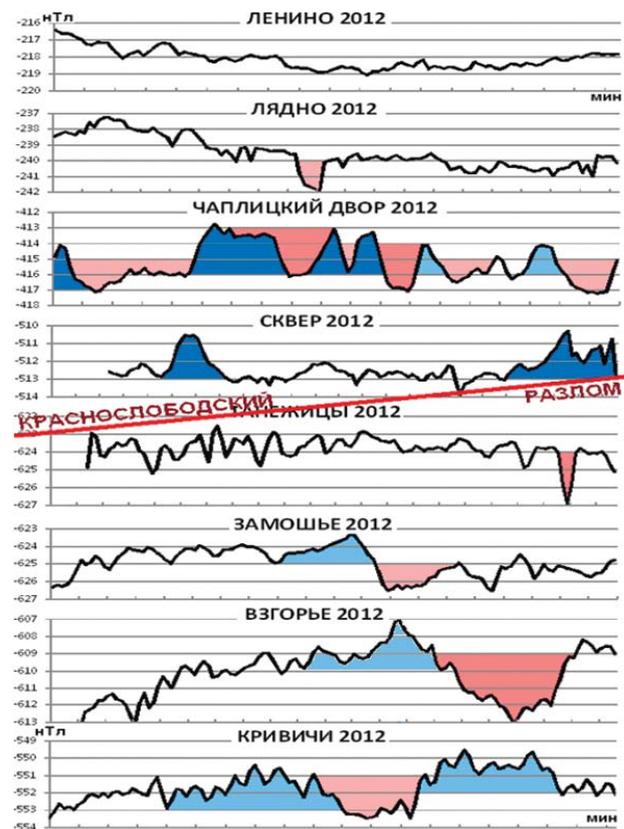


Рисунок 9.9 – Схема аномальных вариаций геомагнитного поля Краснослободского полигона

тектоникой, показывает отсутствие коррелируемости геофизических признаков динамических процессов в области разлома и на северных реперах Ленино и Лядно. Прямой связи короткопериодных дислокаций и деформаций, отражающихся в короткопериодных колебаниях гравитационного и магнитного полей в интервале Н-Рачковичи-Лядно и состояния напряженно-деформированного состояния горных пород в зоне динамического влияния Краснослободского разлома не установлено.

Нерегулярная цикличность колебаний геодинамических и развития сопутствующих геомагнитных процессов обусловлена сезонными и климатическими явлениями. Летние и осенние различия в характере короткопериодных колебаний магнитного поля, возможно, связаны с различными условиями инфильтрационных и минерализационных процессов подземной гидросферы в весенне-летний и летне-осенний периоды.

**Полоцкий локальный полигон**, созданный для изучения геодинамических особенностей Полоцко-Курземского пояса разломов, состоит из десяти геофизических реперов: Ущелепки, Селявщина, Янковичи,

Козьи Горки, Булавки, Репер 59, Заозерье, Яново, Гозберг, Завыдрино (рис. 9.10). Для детального изучения внутреннего строения Полоцкой зоны разломов и наблюдения за ее динамическим состоянием в пределах внутренней части Полоцкой зоны разломов построен Полоцкий микрополигон геодинимического мониторинга (рис. 9.11).



Рисунок 9.10 – Схема расположения пунктов Полоцкого геодинимического полигона



Рисунок 9.11 – Схема расположения пунктов Полоцкого геодинимического микрополигона

В таблицах 9.4 и 9.5 представлены ряды измерений приращений поля силы тяжести между пунктами Полоцкого полигона и микрополигона за период 2006-2012 гг.

На рисунках 9.12, 9.13 отображены изменения гравитационного поля вдоль линии профиля Полоцкого полигона и микрополигона по годам и аномально протекающие

Таблица 9.4 – Результаты измерений приращений гравитационного поля между пунктами Полоцкого локального полигона

Названия пунктов	Приращение гравитационного поля между пунктами, мГал					
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	01.2012 г.
Ущелепки	0	0	0	0	0	0,000
Селявщина	-7,888	-8,089	-9,689	-9,712	-8,231	-8,243
Янковичи	3,914	4,342	4,620	4,377	4,122	4,165
Козьи Горки	-19,728	-20,109	-23,003	-23,011	-20,204	-20,301
Булавки	2,697	2,860	3,215	3,383	2,932	2,959
59	5,815	5,911	5,475	5,900	5,354	
Круг-11						1,300
Заозерье	-30,191	-21,375	-24,122	-24,403	-21,512	-21,390
Заозерье-11	-30,191	-21,375	-24,122	-24,403	-21,512	-17,252
Яново	-7,962	-6,353	-7,234	-7,126	-6,533	-6,529
Гозберг						-1,859
Завыдрино	-1,130	-1,768	-1,89	-2,394	-1,931	- 2,297
Завыдрино-1	-1,130	-1,768	-1,89	-2,394	-1,931	-0,438

Таблица 9.5 – Результаты измерений приращений гравитационного поля между пунктами Полоцкого микрополигона

Названия пунктов	Приращение, мГал					
	2006 год	2007 год	2008 год	2009 год	2010 год	01.2012 г.
59	0	0	0	0	0	0
7130 -ЖД	-2,222	-2,254	-2,575	-2,685	-2,25	-2.522
8372 -Кир.З-д.	-1,468	-0,474	-0,686	-0,389	-0,308	-0.206
7701 -Круг	-1,713	-2,104	-1,166	-1,828	-1,58	-1.358
7873 -Склад	-0,93	-0,487	-0,13	-0,966	-0,733	-0.689
3895 -Полигон	0,957	0,85	0,497	0,686	0,424	0.299
6284 -Эстакада	-0,243	-0,67	-0,628	-0,132	-0,047	-0.017
6931 -Карьер Лв.Э	0,256	0,02	0,736	0,673	0,458	0.458
2898 -Карьер Пр.	0,713	0,608	0,197	0,975	0,669	0.681
7100 -Ельник	2,258	1,75	1,169	1,066	1,115	1.092
3902 -Рудня	0,017	0,18	0,29	0,472	0,261	0.314
5960 -Булавки	-3,068	-3,287	-4,152	-3,873	-3,434	-3.440

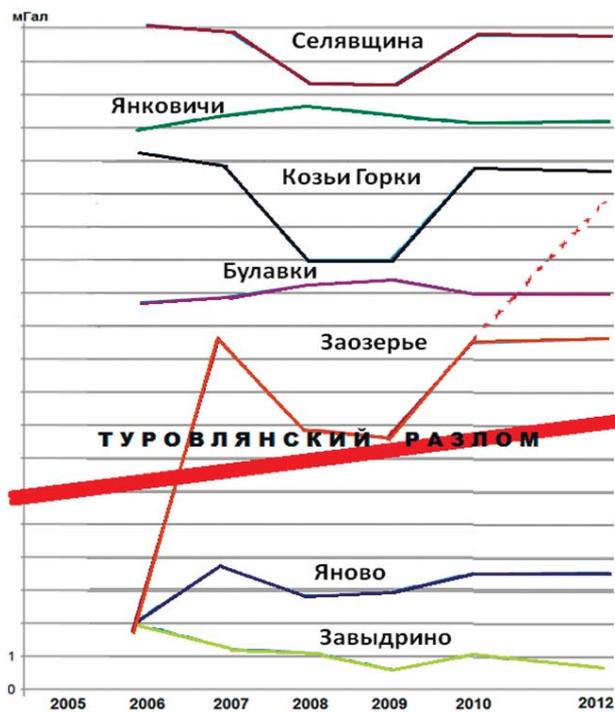


Рисунок 9.12 – Изменения гравитационного поля во времени на пунктах Полоцкого полигона

вариации во времени на отдельных пунктах в период 2006-2012 гг.

Для векового хода гравитационного поля на Полоцком геодинамическом полигоне характерно спокойное поведение. Аномальных колебаний не установлено ни на одном пункте. Вариации поля однонаправленные, годовые отклонения в пределах сотых, реже десятых долей миллиГалла. В зоне динамического влияния Туровлянского разлома, реперы Заозерье и Яново, отмечается трехгодичный положительный тренд. На

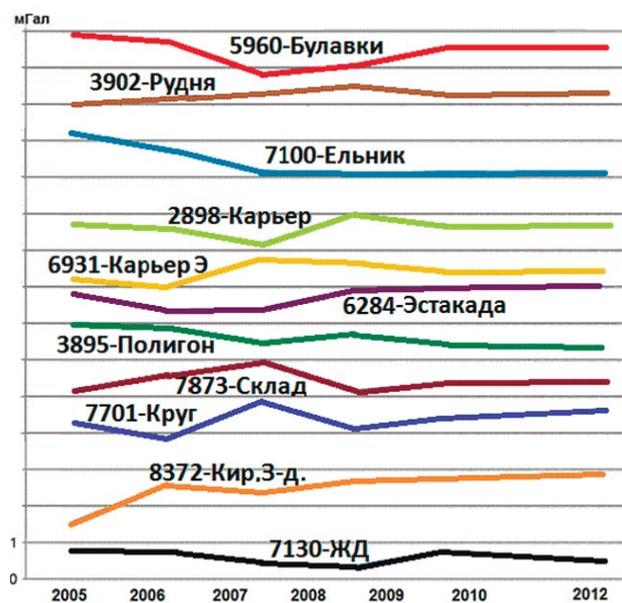


Рисунок 9.13 – Изменения гравитационного поля во времени на пунктах Полоцкого микрополигона

остальных ближайших реперах для того же периода зафиксирован спад гравитационного поля. «Спокойное» поле характерно для внутренней зоны на репере Булавки, спад поля – на северном крыле (Селявщина и Козьи Горки) и положительное приращение гравитационного поля – на реперах южного крыла Заозерье и Яново.

Вековой ход гравитационного поля на Полоцком геодинамическом микрополигоне за время наблюдений без аномальных колебаний. Ввиду близкого расположения реперов и высокой техногенной нагрузки выводы о геодинамической природе изменений

гравитационного поля по приращениям между реперами неоднозначны. По серии наблюдений за вариациями во времени (2008-2009 гг.) на соседних пунктах установлено природное аномальное отклонение колебаний в положительную сторону до 0,7-0,8 мГал. Причем общая тенденция изменения поля – положительный тренд в течение последних 3-4 лет устойчиво проявилась в пунктах 8732-Кирпичный завод, 7701 – Круг, 7873 – Склад, которые располагаются вблизи развязки автомобильных дорог Витебск – Даугавпилс, Россоны – Лепель и направлений Дретунь, Верхнедвинск, Боровуха.

Магнитометрические исследования в режиме мониторинга на Полоцком полигоне проводятся один раз в год. Анализ и интерпретация результатов измерения приращений геомагнитного поля между пунктами Полоцкого локального полигона показали, что состояние магнитного поля в целом стабильное.

Аномального отклонения вариаций геомагнитного поля на всех пунктах полигона явно не обозначилось. Характер короткопериодных геомагнитных колебаний на пунктах полигона за период наблюдений объясняется техногенным происхождением. На рисунке 9.14 приведены результаты измерения вариаций геомагнитного поля относительно магнитовариационной станции Козьи Горки.

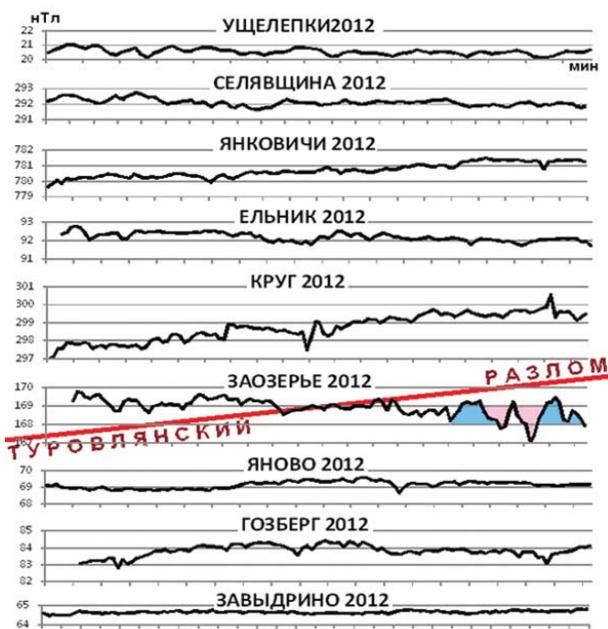


Рисунок 9.14 – Схема аномальных вариаций геомагнитного поля Полоцкого полигона

Активных процессов на севере (в северном блоке) не выявлено. Аномальное протекание короткопериодных геомагнитных вариаций не зафиксировано ни на одном из пунктов.

Отсутствие геофизических возмущений свидетельствует о том, что геофизический «штиль», связанный с сезонной и климатической цикличностью, подтверждается. Процессы, характерные для тектонической активизации локальных разломов, зарегистрированы на репере Заозерье. Геомагнитные короткопериодные (3-5-минутные) вариации с высоким градиентом ( $\pm 2,5$  нТл) – показатель активного изменения намагниченности среды в приповерхностной части разреза. Вышеописанные геофизические аномалии, скорее всего, связаны с внутренними процессами Туровлянского разлома, активно развивающегося на современном этапе.

В южном блоке (реперы Яново, Гозберг, Завыдрино) аномальных отклонений короткопериодных геомагнитных вариаций относительно магнитовариационной станции Козьи Горки не зафиксировано. Геомагнитная активность, относительно севера, несколько более выраженная. На реперах Яново и Гозберг прослеживаются среднепериодные (15-17-минутные) малоамплитудные (не превышающие 1 нТл) аномалии.

Специальные долговременные наблюдения магнитного поля были выполнены на отдаленном репере Завыдрино. Отсутствие корреляции хода вариаций магнитного поля на репере Завыдрино и других реперах южной части полигона свидетельствует о том, что точка принадлежит другому геоэлектрическому блоку, геодинамически не связанному с Полоцкой зоной разломов.

По интерпретации полученных данных о вековых и короткопериодных вариациях гравитационного и геомагнитного полей, построенной на основе их взаимной коррелируемости в связи с современными тектонофизическими процессами и разломной тектоникой на Полоцком полигоне, явно выделяются северный и южный локальные блоки, характеризующие динамическое состояние северной и южной частей Полоцкой зоны разломов. По отсутствию коррелируемости

геофизических признаков динамических процессов прямой связи короткопериодных дислокаций и деформаций, отражающихся в короткопериодных колебаниях гравитационного и магнитного полей с напряженно-деформированным состоянием горных пород между северной и южной частями Полоцкой зоны разломов, не установлено. Северный блок стабилен от г. Полоцк до г. Россоны. В южном блоке активность сохранилась в представленной узкой полосой зоне динамического влияния Туровлянского разлома. Для локализации изучения Туровлянского разлома построен и введен в систему наблюдений репер Гозберг (вместо малоинформативной отдаленной точки Заозерье).

**Локальный Борисовский геофизический полигон** заложен в 2010 г. в пределах Минской и Витебской областей от п. Бобр до г. Толочин вдоль шоссе Е30 для изучения геодинамического состояния глубинного Чашникского разлома. Параллельно трассе профиля полигона проходит газопровод Ямал-Европа. Характер динамики магнито-стрикционных и дилатационных процессов в месте пересечения глубинного Чашникского разлома и нитки газопровода представляет область повышенного интереса и повышенной опасности. Исследования проводятся гравиметрическими и магнитными измерениями вдоль линии профиля (пять пунктов наблюдений: Шейка, Плиса, Граница, Сани, Калюги), проходящей вкострест простираения разлома.

Выполнен трехгодичный цикл высокоточных геодинамических гравиметрических и магнитометрических наблюдений на геофизических реперах полигона в аспекте изучения вариаций полей во времени (табл. 9.6).

Таблица 9.6 – Результаты измерений приращений поля силы тяжести между пунктами Борисовского полигона

Названия пунктов	Приращение, мГал		
	2010 год	2011 год	2012 год
Шейка	0,000	0,000	0,000
Плиса	-6,454	-6,446	-6,321
Граница	5,133	5,129	5,114
Сани	5,473	5,467	5,452
Калюги	-1,226	-1,147	-1,207

Данные измерений свидетельствуют о том, что ярко выраженных аномальных отклонений не наблюдается. Годовые вариации гравитационного поля во времени на пунктах Борисовского полигона не превышают десятых долей мГала или находятся в пределах точности прибора. Характер изменений гравитационного поля соответствует спокойному геодинамическому состоянию платформенного тектонического режима.

Какой-либо ярко выраженной тенденции изменения гравитационного поля не просматривается (рис. 9.15). В пределах полигона сохраняется спокойная геофизическая обстановка, зафиксированная на других полигонах НСМОС и характерная для сезона 2010-2011-2012 гг.

К особенностям, с высокой степенью условности, на основании данных, полученных в идентичных сезонно-климатических условиях на Краснослободском полигоне, можно отнести тот факт, что уменьшение (Калюги, Сани) может быть признаком висячего крыла, а увеличение значений в юго-западном направлении (Плиса), соответственно, лежащего. Таким образом, падение Чашникского разлома предположительно, восточное.

Короткопериодные вариации магнитного поля в пределах Борисовского полигона амплитудой более 2 нТл и с периодом 4-5



Рисунок 9.15 – Вариации гравитационного поля на пунктах Борисовского полигона

минут проявились на реперах Сани и Плиса, которые расположены в пределах расчетной зоны динамического влияния Чашникского разлома. Характер кривой, амплитуда и период короткопериодных колебаний магнитного поля указывают на локализацию источника электромагнитных излучений средней глубинности (рис.9.16).

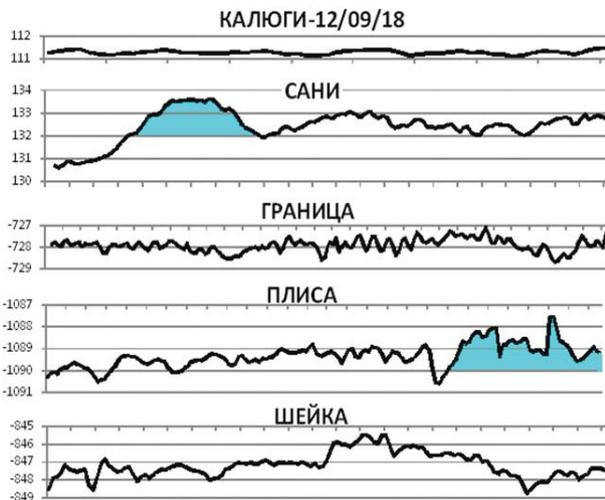


Рисунок 9.16 – Короткопериодные колебания магнитного поля во времени на пунктах Борисовского полигона

По характеру аномальных отклонений величин вариаций между пунктами Борисовского полигона предварительно можно сделать выводы, что крайние пункты (Шейка – Калюги) расположены в геоэлектрически различных блоках.

Отражением геодинамики Чашникского разлома может быть то, что на крыльях разлома происходит симметричное проявление процессов гравитационной и магнитной активности, характеризующих лежачее и висячее крылья разлома. В эпицентре разлома геодинамическая стабильность. «Геофизическая» симметрия плеч ближней зоны динамического влияния относительно внутриразломной стабилизации и слабо-контрастные проявления аномальных изменений геофизических параметров – показатели нормальных процессов, происходящих при минимальной активизации глубинного разлома. Вышеназванные геофизические эффекты отражают процессы, происходящие в теле разлома на средних глубинах, не связанных с зоной активного поверхностного водообмена (т.к. количество проведенных циклов измерений мало, то характеристика

динамического состояния Чашникского разлома пока считается предварительной).

Анализ материалов полевых наблюдений геофизического мониторинга показывает, что в зонах изучаемых глубинных разломов в настоящее время протекают тектонофизические процессы такой мощности, которые могут вызвать существенные возмущения в верхней части геологического разреза. Обобщение результатов изучения хода гравитационного и геомагнитного полей во времени на полигонах геодинамического мониторинга в 2012 г. свидетельствует о том, что блоковая часть Беларуси в геомагнитном отношении инертна. Модель интерпретации данных мониторинга, основанная на связи сезонности процессов деформирования пород в зоне активного водообмена грунтовых вод, с вариациями геофизических полей в пределах разломов нашла очередное подтверждение, продолжение и возможность совершенствования:

- в вариациях геофизических полей, изучаемых в заданном интервале времени, отразился спектр тектонофизических процессов, происходящих в интервале средних, малых глубин и в приповерхностной части;
- тектонофизический и геофизический «штиль» – это отражение последовательности и повторяемости процессов дилатационной и геоэлектрической стабилизации приповерхностной зоны активного водообмена вследствие сухих сезонов 2010-2012 гг.;
- «заглубление» симметрично развивающихся разломных геодинамических процессов указывает на замирание приповерхностных литохимических процессов;
- установленная связь сезонно-климатических процессов деформирования пород и вариаций геофизических полей при изменении внешних условий может переходить в иную геосферу и периодичность.



# 10 РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ

В составе НСМОС в рамках **радиационного мониторинга** осуществляются регулярные наблюдения за радиационной обстановкой на территории республики: определяются уровни радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС (рис. 10.1). Наблюдения осуществляют подразделения Департамента по гидрометеорологии.

**Радиационный мониторинг атмосферы.** В 2012 г. на территории Республики Беларусь функционировало

55 пунктов наблюдений радиационного мониторинга по измерению мощности дозы гамма-излучения (МД). На 27 пунктах наблюдений контролировались радиоактивные выпадения из приземного слоя атмосферы (отбор проб производился с помощью горизонтальных планшетов). Мониторинг суммарной бета-активности естественных атмосферных выпадений осуществлялся на 21 пункте наблюдений (пробы отбирались ежедневно), на 6 пунктах (дежурный режим) отбор проб производился один раз в 10 дней.

В семи городах Республики Беларусь (Браслав, Гомель, Минск, Могилев, Мозырь, Мстиславль, Пинск) отбирались пробы радиоактивных аэрозолей в приземном слое атмосферы с использованием фильтровентиляционных установок (ФВУ). В гг. Могилев и Минск отбор проб проводился в дежурном режиме (1 раз в 10 дней), на остальных пунктах, расположенных в зонах влияния атомных электростанций сопредельных государств, ежедневно.

По данным мониторинга радиационная обстановка на территории республики



Рисунок 10.1 – Сеть пунктов наблюдений радиационного мониторинга атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв (по состоянию на 01.01.2013 г.)

остается стабильной: измерения МД, проведенные в 2012 г., не выявили ни одного случая превышения установившихся многолетних значений.

Уровни МД, превышающие доаварийные (до аварии на Чернобыльской АЭС) значения, зарегистрированы в городах, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения: Брагин, Наровля, Хойники, Чечерск. На остальных пунктах наблюдений уровни МД сравнимы с доаварийными.

Среднегодовые значения МД в 2012 г. составляли: в г. Брагин – 0,55 мкЗв/ч, в г. Наровля – 0,45 мкЗв/ч, в г. Хойники – 0,24 мкЗв/ч, в г. Чечерск – 0,21 мкЗв/ч. В остальных контролируемых населенных пунктах МД не превышала уровень естественного гамма-фона (до 0,20 мкЗв/ч).

Среднегодовые значения суммарной бета-активности проб радиоактивных выпадений из атмосферы составили: г. Могилев – 1,5 Бк/м<sup>2</sup>сут, г. Наровля – 0,9 Бк/м<sup>2</sup>сут, г. Хойники – 0,8 Бк/м<sup>2</sup>сут, г. Брагин – 0,9 Бк/м<sup>2</sup>сут, г. Чечерск – 0,8 Бк/м<sup>2</sup>сут, г. Горки –

1,6 Бк/м<sup>2</sup>сут, г. Мозырь – 0,8 Бк/м<sup>2</sup>сут. Наибольшие среднемесячные уровни суммарной бета-активности зарегистрированы в декабре 2012 г. в городах: Могилев – 2,7 Бк/м<sup>2</sup>сут, Славгород – 2,4 Бк/м<sup>2</sup>сут, Горки – 2,3 Бк/м<sup>2</sup>сут; в январе 2012 г. в г. Мстиславль – 2,9 Бк/м<sup>2</sup>сут; в октябре 2012 г. в г. Костюковичи – 3,8 Бк/м<sup>2</sup>сут.

Анализ результатов измерений суммарной бета-активности атмосферных аэрозолей в 2012 г. показал, что наибольшие среднемесячные уровни были характерны в феврале для городов: Могилев – 43,7\*10<sup>-5</sup> Бк/м<sup>3</sup>, Гомель – 44,3\*10<sup>-5</sup> Бк/м<sup>3</sup>, Мстиславль – 30,0\*10<sup>-5</sup> Бк/м<sup>3</sup>, в декабре для г. Минск – 38,7\*10<sup>-5</sup> Бк/м<sup>3</sup>.

Данные о среднемесячных значениях суммарной бета-активности и содержания цезия-137 в пробах радиоактивных аэрозолей приземного слоя атмосферы за 2012 г. представлены в таблице 10.1.

Результаты наблюдений указывают на то, что уровни суммарной бета-активности, при превышении которых необходимо проводить

Таблица 10.1 – Среднемесячные значения суммарной бета-активности ( $\Sigma\beta$ ) и содержания цезия-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) в радиоактивных аэрозолях приземного слоя атмосферы, 2012 г.

Месяц	Мозырь		Браслав		Гомель		Минск		Могилев		Мстиславль		Пинск	
	$1 \cdot 10^{-5}$ Бк/м <sup>3</sup>													
	$\Sigma\beta$	$^{137}\text{Cs}$	$\Sigma\beta$	$^{137}\text{Cs}$	$\Sigma\beta$	$^{137}\text{Cs}$	$\Sigma\beta$	$^{137}\text{Cs}$	$\Sigma\beta$	$^{137}\text{Cs}$	$\Sigma\beta$	$^{137}\text{Cs}$	$\Sigma\beta$	$^{137}\text{Cs}$
01	-	-	11,9	0,08	24	0,46	12	0,97	35,3	0,28	23,1	0,5	11,5	1,04
02	-	-	24,2	0,13	44,3	1,01	37,5	1,37	43,7	1,79	30,0	0,91	17,3	2,35
03	-	-	12,6	-	15,3	1,21	19,7	1,31	12,0	-	17,7	-	11,5	0,95
04	-	-	10,1	0,13	27,0	9,72	16,0	2,52	15,7	1,14	11,1	0,98	10,6	1,08
05	23	5,22	11,8	0,01	17,7	1,99	17,0	2,42	14,3	0,34	10,8	0,41	14,4	1,05
06	12,8	0,74	8,6	0,01	10,4	0,45	17,3	1,03	-	0,04	7,9	0,41	10,7	0,61
07	17,7	1,01	12,3	0,2	13,7	0,9	19,3	0,75	15,0	0,29	10,9	0,17	13,3	0,68
08	13,6	0,39	8,8	0,13	11,7	0,56	18,7	2,44	15,0	0,13	11,3	0,18	11,0	0,85
09	18,1	1,41	8,5	0,09	10,6	0,53	17,3	1,5	8,7	0,42	9,6	0,26	10,0	0,61
10	18,8	2,01	8,0	0,05	7,9	0,55	17,7	1,32	17,7	0,74	8,9	0,51	12,3	0,76
11	28,2	1,96	11,8	0,004	9,0	0,39	29,3	1,28	31,7	0,38	13,3	0,59	12,4	0,95
12	21,4	1,71	16,2	0,05	19,2	0,66	38,7	2,54	25,0	0,55	23,5	0,51	17,9	1,28
Ср.	<b>19,2</b>	<b>1,81</b>	<b>12,1</b>	<b>0,08</b>	<b>17,6</b>	<b>1,52</b>	<b>21,7</b>	<b>1,62</b>	<b>21,3</b>	<b>0,55</b>	<b>14,8</b>	<b>0,49</b>	<b>12,7</b>	<b>1,02</b>

защитные мероприятия ( для радиоактивных выпадений из атмосферы – 110 Бк/м<sup>2</sup>сут; для радиоактивных аэрозолей – 3700\*10<sup>-5</sup>Бк/м<sup>3</sup>) в отчетном году были значительно ниже.

Так, среднегодовая активность цезия-137 в атмосферных аэрозолях в контролируемых пунктах наблюдений была в диапазоне от 0,8•10<sup>-6</sup> до 18,1•10<sup>-6</sup> Бк/м<sup>3</sup>; что на 6 порядков ниже значений допустимой среднегодовой объемной активности цезия-137 в атмосферном воздухе для населения (Гигиенические нормативы «Критерии оценки радиационного воздействия»).

Активность естественных радионуклидов в приземном слое атмосферы соответствовала средним многолетним значениям.

**Радиационный мониторинг поверхностных вод** в 2012 г. проводился на 6 реках Беларуси, протекающих по территориям, загрязненным в результате аварии на Чернобыльской АЭС: Днепр (г. Речица), Припять (г. Мозырь), Сож (г. Гомель), Ипуть (г. Добруш), Беседь (д. Светиловичи), Нижняя Брагинка (д. Гдень), а также на оз. Дрисвяты (д. Дрисвяты), которое является прудом-охладителем Игналинской АЭС. На этих реках ежемесячно отбирались пробы воды с одновременным измерением расходов. На р. Нижняя Брагинка отбор проводился ежеквартально. В отобранных пробах определялось содержание цезия-137 и стронция-90.

Кроме этого, во исполнение решения Коллегии Комитета Союза Беларуси и России по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения природной среды от 22 декабря 2009 г. № 46 в 2012 г. продолжены пилотные наблюдения за радиоактивным загрязнением водных объектов в зоне наблюдения строящейся Белорусской АЭС на реках Лоша, Виляя (д. Быстрица, д. Михалишки), Гозовка, Ошмянка с последующим гамма-спектрометрическим анализом и определением суммарной α-, β-активности.

Данные радиационного мониторинга показали, что радиационная обстановка на водных объектах в 2012 г. оставалась стабильной. Концентрации цезия-137 и стронция-90 в контролируемых реках, за исключением р. Нижняя Брагинка, были значительно ниже

установленных в стране гигиенических нормативов для питьевой воды (РДУ-99 для цезия-137 – 10 Бк/л, для стронция-90 – 0,37 Бк/л). Однако необходимо отметить, что в поверхностных водах большинства контролируемых рек активность этих радионуклидов все еще выше уровней, наблюдавшихся до аварии на Чернобыльской АЭС.

В 2012 г. содержание цезия-137 в реке Припять находилось в пределах от 0,002 до 0,004 Бк/л; в р. Днепр – от 0,002 до 0,039 Бк/л; в р. Сож – от 0,005 до 0,137 Бк/л; в р. Ипуть – от 0,007 до 0,170 Бк/л; в р. Беседь – от 0,003 до 0,196 Бк/л.

Содержание стронция-90 в р. Припять изменялось в интервале 0,007-0,016 Бк/л; в р. Днепр – 0,007-0,024 Бк/л; в р. Сож – 0,009-0,037 Бк/л; в р. Ипуть – 0,006-0,043 Бк/л; в р. Беседь – 0,010-0,057 Бк/л.

На рисунках 10.2, 10.3 представлены среднегодовые значения концентраций цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водах контролируемых рек за период 1987-2012 гг. и 1990-2012 гг., соответственно.

Среднегодовые концентрации стронция-90 в рассматриваемый период снижаются. В то же время в отдельные периоды наблюдается их всплеск, который объясняется тем, что концентрации стронция-90 в поверхностных водах напрямую зависят от водности года (стронций-90 в почве находится в основном в ионообменной форме) и его смыва талыми и дождевыми водами с водосбора.

В р. Нижняя Брагинка, водосбор которой частично находится на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, наблюдается более высокое содержание радионуклидов по сравнению с другими контролируемыми реками. В 2012 г. диапазон изменения концентраций цезия-137 в р. Нижняя Брагинка (д. Гдень) составил 0,02-2,61 Бк/л; концентраций стронция-90 – 0,93-3,31 Бк/л (рис. 10.4). Данные наблюдений указывают на то, что содержание цезия-137 в воде р. Нижняя Брагинка не превышало установленных РДУ-99 нормативов по этому радионуклиду, в то время как содержание стронция-90 было в 3-9 раз выше допустимого уровня (рис. 10.5).

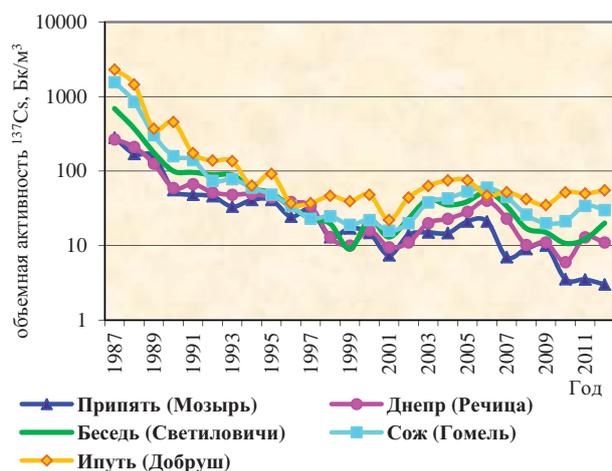


Рисунок 10.2 – Динамика среднегодовых концентраций цезия-137 в поверхностных водах рек Беларуси

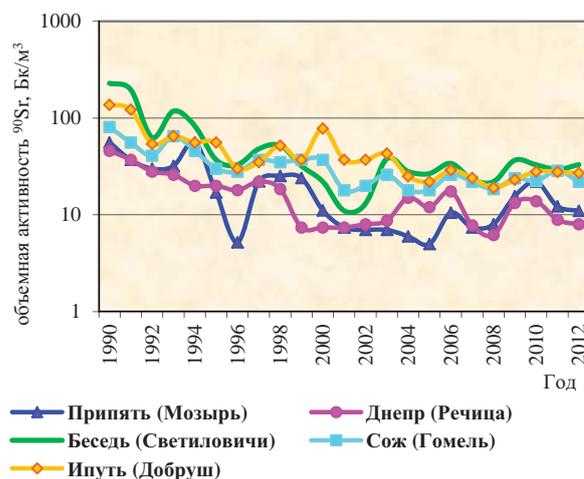


Рисунок 10.3 – Динамика среднегодовых концентраций стронция-90 в поверхностных водах рек Беларуси

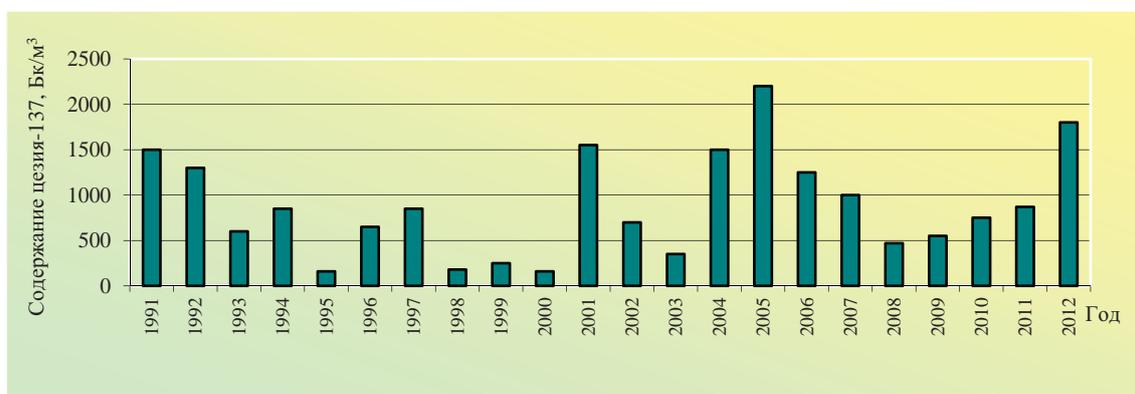


Рисунок 10.4 – Динамика среднегодовых концентраций цезия-137 в поверхностных водах р. Нижняя Брагинка (д. Гдень)

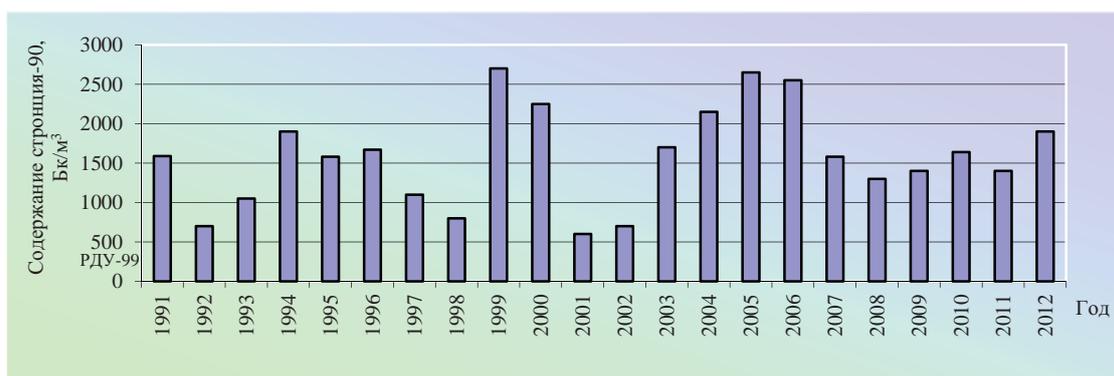


Рисунок 10.5 – Динамика среднегодовых концентраций стронция-90 в поверхностных водах р. Нижняя Брагинка (д. Гдень)

Оценка трансграничного переноса радионуклидов водным путем отслеживалась на реках Ипуть, Беседь – граница Россия – Беларусь; Припять, Нижняя Брагинка – граница Беларусь – Украина.

Трансграничный мониторинг водных объектов проводился на пунктах наблюдений: оз. Дрисвяты (д. Дрисвяты) – зона

влияния Игналинской АЭС (Литва); р. Горынь (д. Довляды), р. Днепр (пгт. Лоев) – зона влияния Чернобыльской АЭС (Украина); р. Сож (д. Коськово) – зона влияния Смоленской АЭС (Россия).

В 2012 г. в пробах поверхностных вод, отобранных в зонах наблюдения работающих атомных электростанций, расположенных

на территориях сопредельных государств, «свежих» радиоактивных выпадений не обнаружено.

Результаты мониторинга поверхностных вод в 2012 г. свидетельствуют о том, что радиационная обстановка на контролируемых водных объектах оставалась стабильной. Среднегодовые концентрации цезия-137 и стронция-90 в контролируемых реках Гомельской области (за исключением р. Нижняя Брагинка) были значительно ниже существующих в стране санитарно-гигиенических нормативов для питьевой воды, однако все еще превышают уровни, которые были характерны до аварии на Чернобыльской АЭС.

В р. Нижняя Брагинка, водосбор которой частично находится на территории зоны отчуждения, наблюдается более высокое содержание радионуклидов по сравнению с другими контролируруемыми реками.

Наблюдения за радиоактивным загрязнением поверхностных вод на трансграничных участках рек показали, что в пробах поверхностных вод, отобранных в зонах наблюдения работающих атомных электростанций, «свежих» радиоактивных выпадений не обнаружено.

**Радиационный мониторинг почв.** Изучение процессов вертикальной миграции радионуклидов в почве проводится на сети ландшафтно-геохимических полигонов (ЛГХП), расположенных в типичных ландшафтно-геохимических условиях в зонах

с различными уровнями загрязнения цезием-137 и стронцием-90. Такой подход позволяет оценить динамику миграционных процессов в различных типах почв с целью обеспечения прогноза самоочищения почв в условиях протекания естественных процессов.

В 2012 г. проведено обследование почв 2 ЛГХП, расположенных, соответственно, в д. Кулажин (Брагинский район Гомельской области) и в д. Вылево (Добрушский район Гомельской области). В пределах каждого ЛГХП было заложено по 2 почвенных разреза. Измерены уровни МД на поверхности почвы и на высоте 1 м, выполнен послойный отбор почвы на глубину 30 см. Отбор проб на ЛГХП проводился в соответствии с Инструкцией о порядке проведения подчиненными Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь организациями радиационного мониторинга, утвержденной постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 11.11.2008 № 98.

Фактическое распределение радионуклида цезия-137 по вертикальному профилю почв (для различных типов почв) представлено на рисунках 10.6, 10.7.

Результаты исследований вертикальной миграции цезия-137 вглубь почвы (т. е. глубины, на которую промигрировало более 1% радионуклида от его общего запаса в 30-см

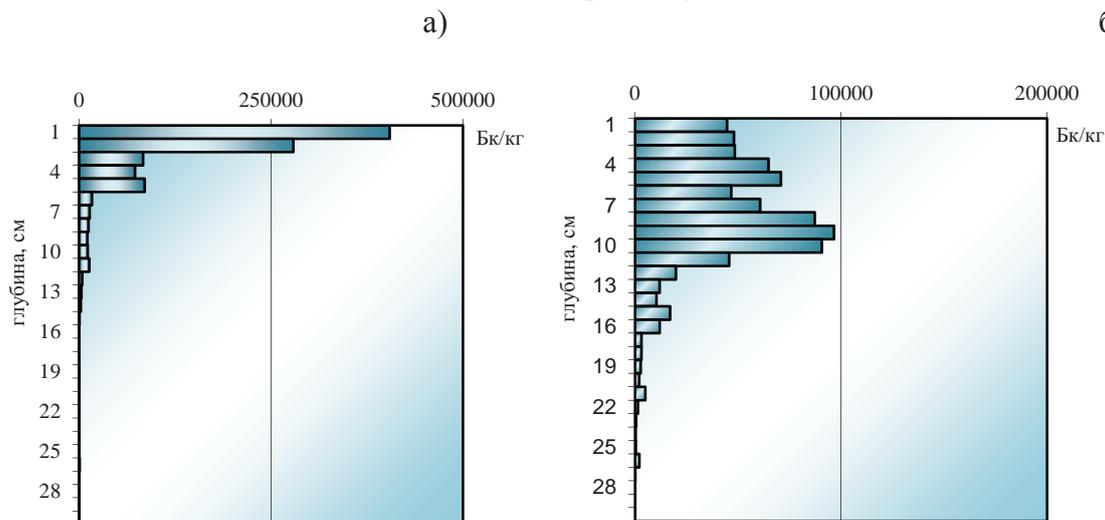


Рисунок 10.6 – Фактическое распределение цезия-137 по профилю дерново-подзолистой песчаной на рыхлых песках почвы (ЛГХП «Кулажин» разрез-1) (а) и торфяно-глеевой низинной почвы (ЛГХП «Кулажин» разрез-2) (б) в 2012 г.

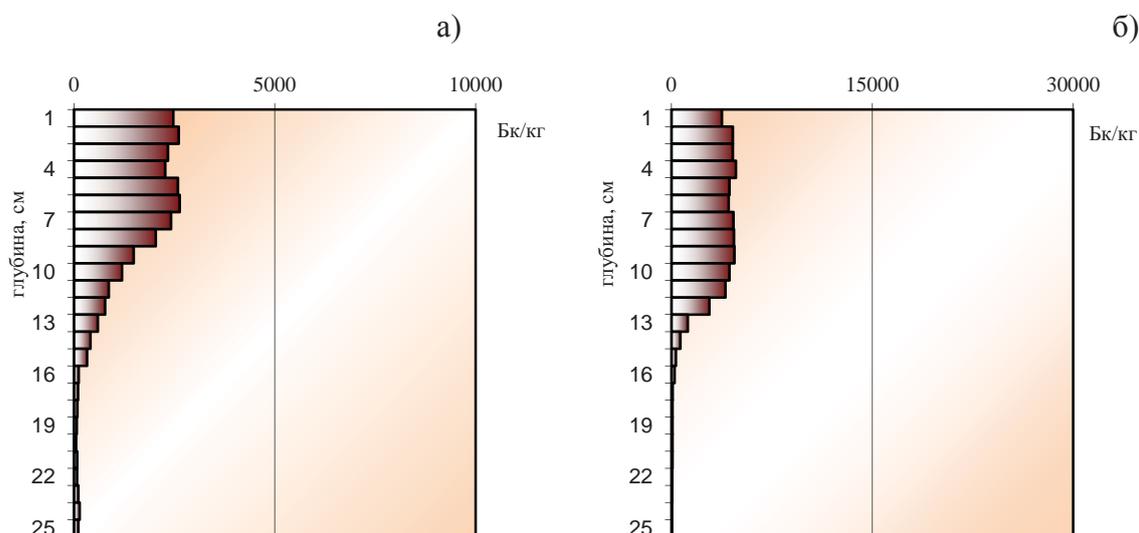


Рисунок 10.7 – Фактическое распределение цезия-137 по профилю дерново-подзолистой глееватой, рыхлопесчаной подстилаемой песками почвы (ЛГХП «Вылево» разрез-1) (а) и аллювиальной дерново-глееватой с иллювиально-гумусовым горизонтом, песчаной на глубоких песках почвы (ЛГХП «Вылево» разрез-2) (б) в 2012 г.

слое почвы свидетельствуют о том, что основной запас цезия-137 в различных типах почв продолжает оставаться в верхнем (7-12 см от поверхности) слое почвы (мониторинг на этих участках осуществляется с 1993 г.) (рис. 10.8).

Для дерново-подзолистой песчаной на рыхлых песках (автоморфной) почвы характерна устойчивая тенденция к постепенному увеличению глубины вертикального проникновения цезия-137 в почвы, в то время как в условиях торфяно-глеевой (полугидроморфной) почвы за наблюдаемый период не произошло существенного изменения перераспределения этого радионуклида по вертикали. За весь период наблюдений, начиная с 1993 г., глубина проникновения этого радионуклида на дерново-подзолистой песчаной на рыхлых песках почве увеличилась

с 3 см до 12 см, в торфяно-глеевой – только с 8 см до 12 см. Таким образом, можно сделать предположение о том, что в условиях полугидроморфных почв интенсивная вертикальная миграция цезия-137 происходила в первые годы после аварии на ЧАЭС, затем интенсивность миграционных процессов снизилась.

Таким образом, результаты, полученные в 2012 г. при проведении радиационного мониторинга почв, подтверждают сделанные ранее выводы о том, что в настоящее время интенсивность вертикальной миграции радионуклидов в почве снизилась. В почвах различной степени гидроморфности произошло уменьшение линейной скорости миграции радионуклидов за счет существенного уменьшения доли радионуклидов, которая в составе коллоидных

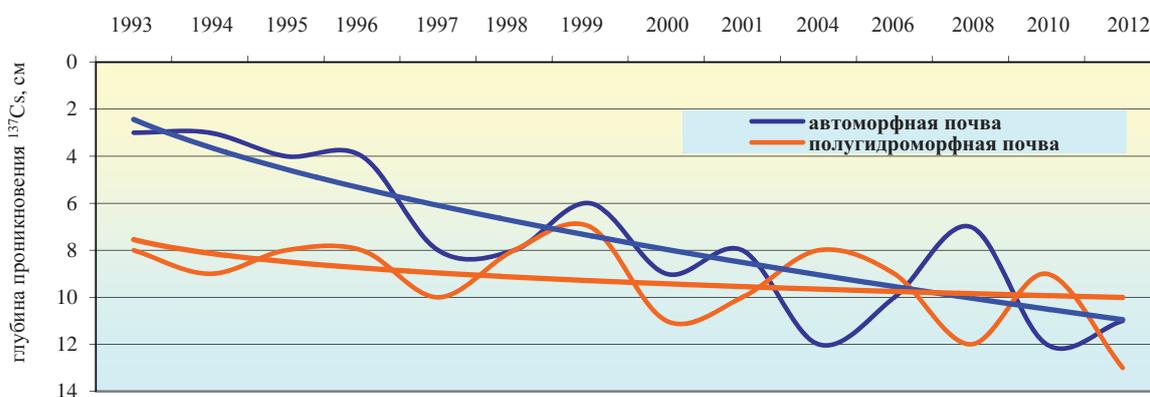


Рисунок 10.8 – Изменение глубины проникновения цезия-137 в автоморфной и полугидроморфной почвах за период 1993-2012 гг.

частиц мигрировала вглубь почвы с потоком влаги (конвективный перенос). В настоящее время диффузия является основным механизмом, который обуславливает пространственное перераспределение радионуклидов по вертикальному профилю почв. По всей вероятности, в ближайшем будущем при отсутствии какого-либо внешнего воздействия линейная скорость миграции радионуклидов в различных типах почв будет находиться в пределах 0,20-0,35 см/год. Такой низкой интенсивности миграционных процессов будет способствовать и наличие геохимических барьеров, фиксирующих радионуклиды и препятствующих их проникновению в более глубокие слои почвы.



## **11 ЛОКАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ**

**Локальный мониторинг окружающей среды** проводится с целью наблюдений за состоянием окружающей среды в районах расположения и влияния источников вредного воздействия на окружающую среду.

В соответствии с требованиями Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь предприятия, включенные в систему локального мониторинга, осуществляют наблюдения:

- за выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух (с 2001 г.);
- за сбросами сточных вод в водные объекты (с 2001 г.);
- за качеством поверхностных вод в местах сбросов сточных вод в водные объекты (с 2004 г.);

– за состоянием подземных вод в районах влияния предприятий – источников загрязнения (с 2005 г.);

– за состоянием земель в зоне воздействия крупнейших источников загрязнения (с 2008 г.).

В 2012 г. объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников составил 433,2 тыс. т, увеличившись по сравнению с 2010 г. на 17 %, (рис. 11.1).

В Республике Беларусь основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха от стационарных источников вносят выбросы углерода оксида, углеводородов и неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) (рис. 11.2). В течение 2010-2012 гг. существенно увеличились выбросы углеводородов. Также увеличились выбросы НМЛОС. Несколько снизились выбросы твердых частиц и диоксида азота.

**Локальный мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух** в 2012 г. проводился на 155 предприятиях республики (рис.11.3).

Доля выбросов загрязняющих веществ от источников выбросов, включенных в

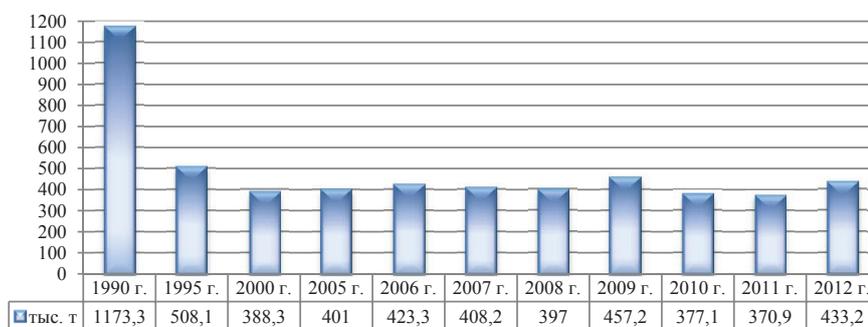


Рисунок 11.1 – Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников Республики Беларусь

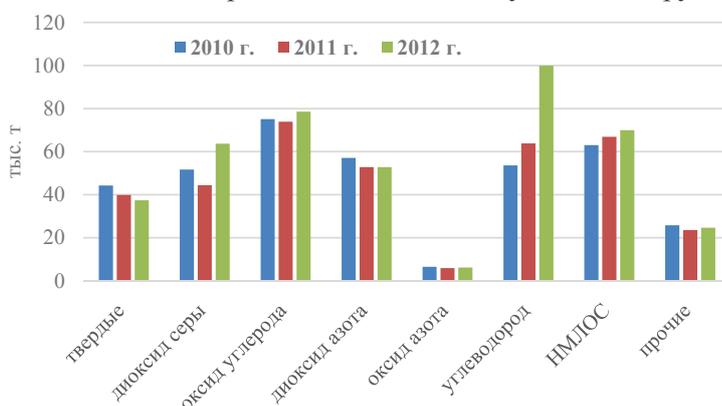


Рисунок 11.2 – Структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников Республики Беларусь



систему локального мониторинга, составляет 42% общереспубликанского объема. Перечень контролируемых веществ, нормативы допустимых выбросов (ДВ) и периодичность наблюдений определяются территориальными органами Минприроды для каждого конкретного источника на предприятии с учетом специфики производства и предполагаемого уровня вредного воздействия на атмосферный воздух. В 2012 г. на предприятиях, где проводится локальный мониторинг, выполнено около 21,0 тыс. определений контролируемых ингредиентов от 976 стационарных источников.

В г. Минск локальный мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух осуществлялся на 16 предприятиях. В течение года экологическими службами предприятий было выполнено около 5,1 тыс. определений загрязняющих веществ в выбросах от 169 источников.

Превышения ПДВ были выявлены на 4 предприятиях. Доля определений с зафиксированными нарушениями нормативов выбросов загрязняющих веществ составила 0,5%. Максимальные разовые концентрации азота оксида достигали на УП «Минскомунтеплосеть» (ист. 81) 9,5 ДВ, углерода оксида – 6,3 ДВ, на ОАО «Минский моторный завод» (ист. 21) пыли неорганической – 4,3 ДВ.

По результатам наблюдений в рамках локального мониторинга установлено, что на ТЭЦ-4 РУП «Минскэнерго» по сравнению с предыдущим годом выбросы серы диоксида и углерода оксида в 2012 г. увеличились, однако остаются на существенно более низком уровне, чем в 2009-2010 гг. (рис. 11.4).

В Минской области локальный мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферу проводился на 20 предприятиях. Экологическими службами предприятий было выполнено около 2,6 тыс. определений загрязняющих веществ в выбросах от 135 источников.

В течение года превышения допустимых выбросов загрязняющих веществ фиксировались на 6 предприятиях области. Доля определений с зафиксированными нарушениями нормативов выбросов загрязняющих веществ составила 8,4%. Максимальные разовые концентрации азота оксида достигали на ОАО «БАТЭ» (ист. 55) 1,0 ДВ, в филиалах Молодечненские электросети РУП «Минскэнерго» (ист. 1) – 1,2 ДВ и ТЭЦ-5 РУП «Минскэнерго» (ист. 1) – 3,6 ДВ. На ОАО «Управляющая компания холдинга «Забудова» наибольшие значения концентраций составляли по пыли древесной – 1,2 ДВ (ист. 120), по пыли неорганической – 1,1 ДВ (ист. 316); на «Слуцком заводе «Эмальпосуда» (ист. 20, 21) по серы диоксиду – 1,0-3,1 ДВ. Необходимо отметить, что на ОАО «Слуцкий мясокомбинат» выявлены значительные (до 3,0-12,0 ДВ) превышения по азота диоксиду, аммиаку, серы диоксиду и углерода оксиду.

В Брестской области локальный мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух проводился на 22 предприятиях. Выполнено более 1,4 тыс. определений загрязняющих веществ выбросов от 108 источников.

В течение года превышения допустимых выбросов загрязняющих веществ фиксировались на 3 предприятиях области. Доля определений с зафиксированными нарушениями нормативов выбросов загрязняющих веществ

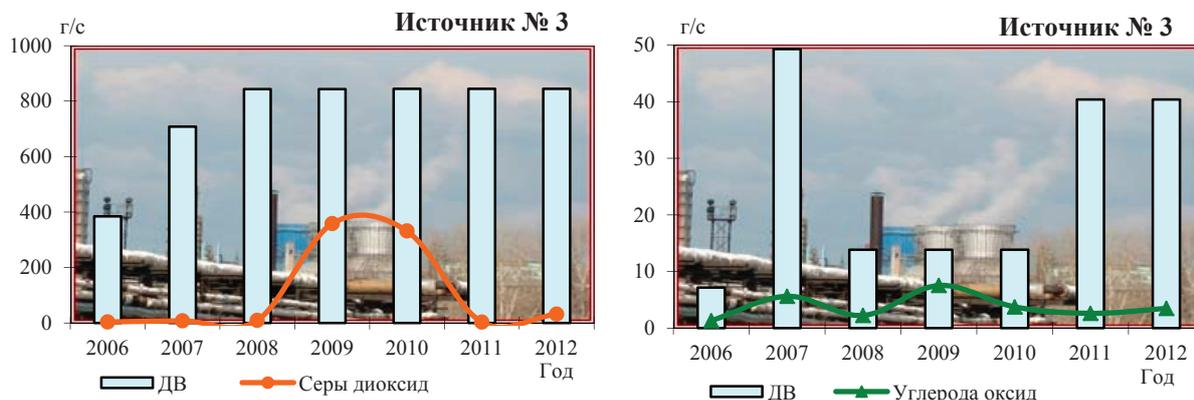


Рисунок 11.4 – Динамика выбросов загрязняющих веществ на ТЭЦ-4 РУП «Минскэнерго»

составила 1,3%. Максимальные разовые концентрации пыли меховой достигали на ОАО «Пинское промышленное-торговое объединение «Полесье» (ист. 112) 1,6 ДВ, на ОАО «Полесьеэлектромаш» (ист. 88) по пыли неорганической – 1,4 ДВ; по азота диоксиду филиала РУП «Брестэнерго» Пинские тепловые сети, Западная мини-ТЭЦ (ист. 2) – 2,0 ДВ.

На одной из крупнейших электростанций республики – филиале «Брестэнерго» Березовская ГРЭС – в 2012 г. фиксировались выбросы загрязняющих веществ на более низком уровне, чем в 2008-2010 гг., в частности по азота диоксиду (рис. 11.5)

В Витебской области локальный мониторинг проводился на 21 предприятии. В течение года выполнено более 2,7 тыс. определений контролируемых веществ от 90 источников.

По данным локального мониторинга экологическими службами превышения установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ выявлены на 4 предприятиях области. Доля определений с зафиксированными нарушениями нормативов выбросов загрязняющих веществ составила 2,1%. Максимальные разовые концентрации азота

диоксида на ОАО «Витебскдрев» (ист. 348, 349, 350 и 351) достигали 1,2-3,6 ДВ, на ОАО «Нафтан» (ист. 6, 179, 926 и 1170) – 1,0-1,2 ДВ, на ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль» (ист. 2) – 1,6 ДВ.

На некоторых источниках прослеживается тенденция к росту выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по отдельным веществам, однако объемы выбросов не превышают установленных нормативов, но приближаются к ним. В качестве примера можно привести выбросы азота диоксида и серной кислоты на источнике 423 ОАО «Нафтан» (рис. 11.6).

В Гомельской области локальный мониторинг проводился на 27 предприятиях. В течение года выполнено более 3,1 тыс. определений загрязняющих веществ в воздухе от 151 источников.

В течение года превышения допустимых выбросов загрязняющих веществ зафиксированы на 4 предприятиях области. Доля определений с установленными нарушениями нормативов выбросов загрязняющих веществ составила 0,9%. Максимальные разовые концентрации азота диоксида на ОАО «БМЗ – управляющая компания

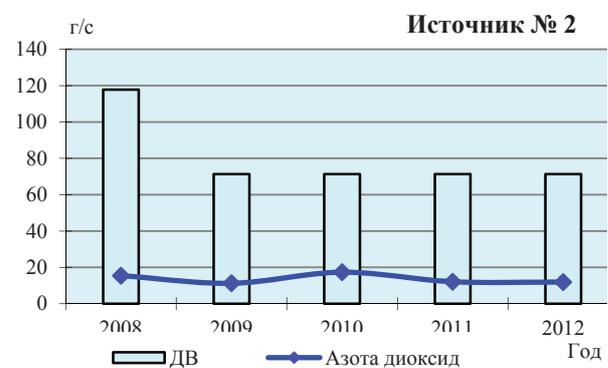
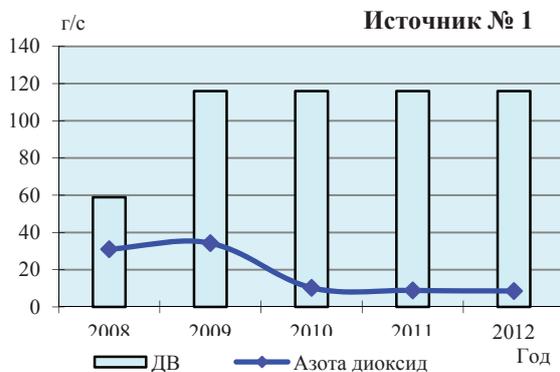


Рисунок 11.5 – Динамика выбросов азота диоксида на филиале «Брестэнерго» Березовская ГРЭС

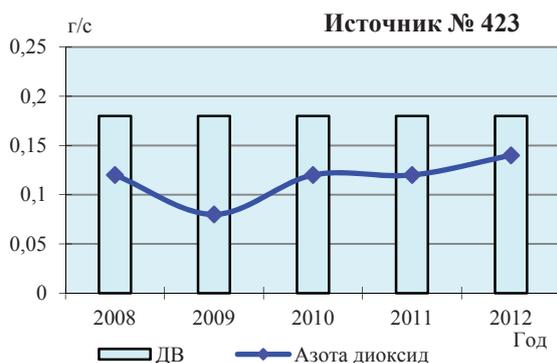


Рисунок 11.6 – Динамика выбросов азота диоксида и серной кислоты на ОАО «Нафтан»

холдинга «БМК» (ист. 43 и 806) достигали 1,2-1,3 ДВ, пыли неорганической на СЗАО «Гомельский стеклотарный завод» (ист. 6) – на уровне ДВ, на ОАО «Гомельстекло» (ист. 655) – 1,3 ДВ; по углерода оксиду на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» (ист. 43 и 44) – 1,5-1,9 ДВ, на ДРСУ-186 КПРСУП «Гомельоблдорстрой» (ист. 63) – на уровне ДВ; по серы диоксиду на ОАО «БМЗ - управляющая компания холдинга «БМК» (ист. 559) – 1,2 ДВ.

В Гродненской области локальный мониторинг выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух осуществлялся на 22 предприятиях. Выполнено около 2,3 тыс. определений загрязняющих веществ в воздухе от 115 источников.

За отчетный период превышения установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ отмечены на пяти предприятиях области. Количество определений с зафиксированными нарушениями допустимых выбросов составило 0,4% от общего числа выполненных анализов. Максимальные разовые концентрации азота диоксида достигали 1,02-1,06 ДВ ОАО «Гродно Азот» ПТК Химволокно» (ист. 703), на ОАО «Гродно Азот» (ист. 402) и на ОАО «Красносельскстройматериалы» (ист. 310); углерода оксида – 3,3 ДВ и 1,1 ДВ на ОАО «Стеклозавод «Неман» (ист. 52) и ОАО «Гродно Азот» ПТК Химволокно» (ист. 702), соответственно; пыли неорганической – на уровне допустимых выбросов на ОАО «Красносельскстройматериалы» (ист. 37) и на ОАО «Белкард» (ист. 26). На источниках ОАО «Гродно Азот» наблюдаются разнонаправленные тенденции: если, как указано выше, на некоторых

источниках фиксировались превышения установленных нормативов, то на других концентрации загрязняющих веществ в выбросах уменьшились (рис. 11.7)

В Могилевской области наблюдения в системе локального мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу велись на 27 предприятиях. В течение года выполнено более 4,0 тыс. определений загрязняющих веществ воздуха на 226 источниках.

Незначительное превышение норматива выбросов загрязняющих веществ было зафиксировано только в одном определении на ОАО «Могилевхимволокно» (ист. 1030) по метиловому спирту (до 1,02 ДВ).

Таким образом, анализ данных локального мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферу показал, что превышения установленных нормативов носили эпизодический характер, а значения максимальных выбросов находились в пределах от 1,1 до 6,3 ДВ. В структуре выявленных превышений доминировали выбросы азота оксида, углерода оксида, пыли неорганической, азота диоксида, серы диоксида.

**Локальный мониторинг сбросов сточных вод** в водные объекты в 2012 г. осуществлялся на 159 предприятиях Республики Беларусь (рис. 11. 8).

В соответствии с нормативными документами, регламентирующими порядок проведения наблюдений, объектами локального мониторинга являются сбросы сточных вод и поверхностные воды. Наблюдения осуществлялись:

– в местах выпуска сточных вод в водные объекты (выполнено более 58 тыс. определений загрязняющих веществ);

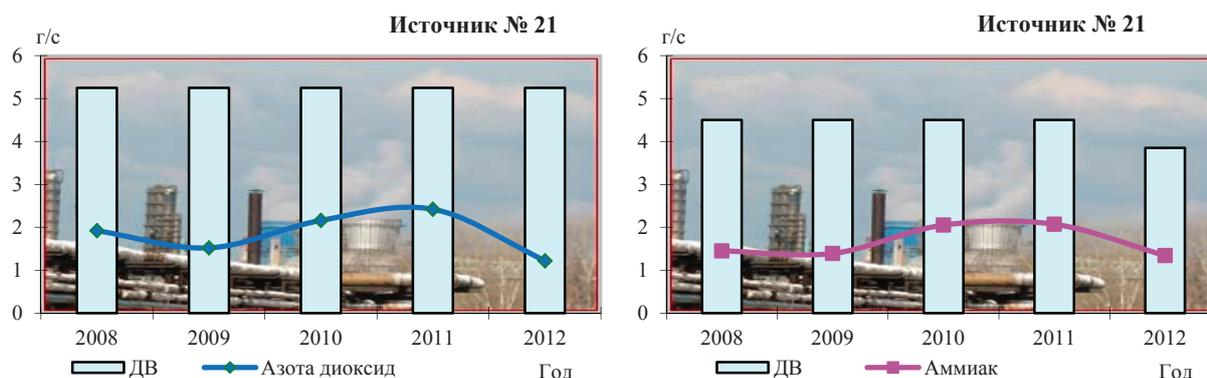


Рисунок 11.7 – Динамика выбросов загрязняющих веществ на ОАО 21 ОАО «Гродно Азот»



– в контрольных створах водного объекта, расположенных выше (фоновый створ) и ниже по течению источника сброса сточных вод (выполнено более 110 тыс. определений загрязняющих веществ).

Перечень загрязняющих ингредиентов и их допустимые концентрации (ДК) в сточных водах для каждого конкретного предприятия определяются на основе выданных разрешений на специальное водопользование. Периодичность выполнения наблюдений определена инструкцией о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды

В 2012 г. в водные объекты отведено 1014 млн. м<sup>3</sup> сточных вод, что на 15 млн. м<sup>3</sup> больше, чем в 2011 г (без учета отведения дождевых вод). При этом наблюдалось дальнейшее увеличение объемов отведения сточных вод, не требующих очистки до 345 млн. м<sup>3</sup>. В 2012 г. объем отведения недостаточно очищенных сточных вод составил 3,4 млн. м<sup>3</sup>, что на 40% меньше, чем в 2011 г. (рис. 11.9).

Анализ данных локального мониторинга сбросов сточных вод в водные объекты осуществлялся в разрезе бассейнов основных рек Республики Беларусь.

В бассейне р. Западная Двина локальный мониторинг сбросов сточных вод проводился на 30 объектах. По данным мониторинга в 2012 г. экологическими службами предприятий было выполнено около 9,2 тыс. определений загрязняющих веществ. В течение года нарушения нормативных требований были зарегистрированы на 20 объектах. Количество зафиксированных превышений допустимых концентраций содержания загрязняющих веществ составило 3,2% от общего числа определений.

Анализ мониторинговых данных показал, что за последние пять лет основными загрязнителями оставались биогенные элементы, легко- и трудноокисляемые органические вещества, взвешенные вещества и нефтепродукты (рис. 11.10 ).

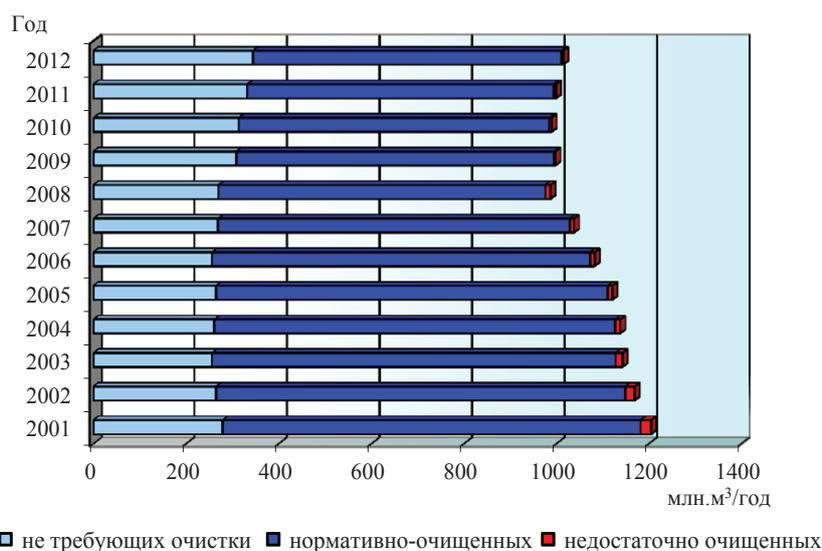


Рисунок 11.9 – Динамика объемов отведения сточных вод в водные объекты Республики Беларусь

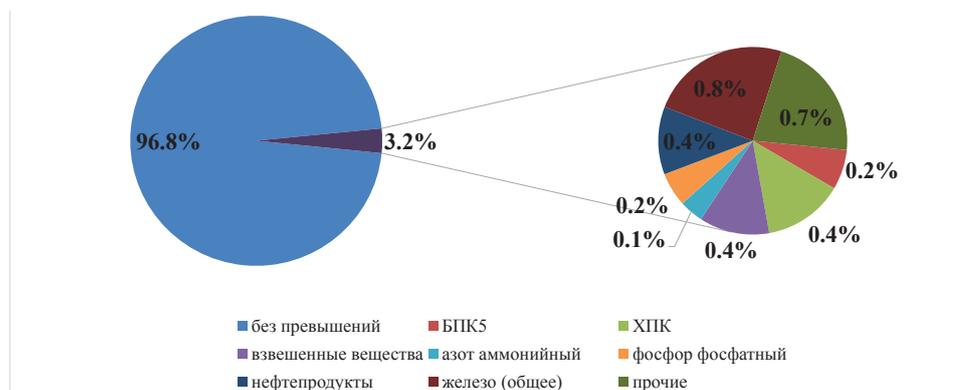


Рисунок 11.10 – Структура выявленных превышений загрязняющих веществ в сбросах сточных вод бассейна р. Западная Двина, 2012 г.

На выпусках сточных вод в водные объекты в течение года экологическими службами предприятий были зафиксированы случаи превышения нормативов содержания:

– БПК<sub>5</sub> (УП ЖКХ «Ветрайкомхоз» (вып. №2) до 9,1 ДК, УП ЖКХ «Дубровно-Коммунальник» (вып. №2) до 3,2 ДК, КУПП «Городокское ПК и ТС» (вып. №1) до 2,5 ДК, РУП «Витебскэнерго» филиал «Лукомльская ГРЭС» (вып. №2) до 1,8 ДК, УП «Витебскводоканал» (вып. №4) до 1,6 ДК);

– нефтепродуктов (УП ЖКХ «Дубровно-Коммунальник» (вып. №2) до 5,3 ДК, ОАО «Верхнедвинский маслосырзавод» (вып. №2) до 4,6 ДК, УП ЖКХ г. Чашники (вып. №2) до 3,7 ДК, УП ЖКХ Поставского района (вып. №2) до 2,2 ДК);

– взвешенных веществ (УП ЖКХ «Ветрайкомхоз» (вып. №2) до 5,7 ДК, УП ЖКХ Ушачского района (вып. №2) до 5,5 ДК, УП ЖКХ «Дубровно-Коммунальник» (вып. №2) до 3,5 ДК, Верхнедвинское ГРУПП ЖКХ (вып. №3) до 2,8 ДК);

– аммоний-иона (УП ЖКХ Ушачского района до 4,7 ДК, УП ЖКХ г. Чашники (вып. №3) до 1,6 ДК, УП ЖКХ Поставского района (вып. №3) до 1,5 ДК, Верхнедвинское ГРУПП ЖКХ (вып. №2) до 1,4 ДК);

– СПАВ (анион.) (УП ЖКХ Поставского района (вып. №2) до 6,0 ДК, УП ЖКХ «Дубровно-Коммунальник» (вып. №2) до 2,9 ДК, Унитарное Ветринское производственное предприятие ЖКХ Полоцкого района (вып. №2) до 1,9 ДК);

– фосфат-иона (КУПП «Городокское ПК и ТС» до 5,3 ДК, УП ЖКХ «Бешенковичский коммунальник» (вып. №2) до 3,2 ДК,

УП ЖКХ Шумилинского района (вып. №2) до 1,7 ДК).

Наибольший объем нормативно-очищенных сточных вод в бассейне р. Западная Двина приходится на объекты химической, нефтехимической промышленности и жилищно-коммунального хозяйства гг. Новополоцк, Полоцк и Витебск.

В 2012 г. на УП «Витебскводоканал» (выпуск №3) по сравнению с 2008 г. возросли концентрации БПК<sub>5</sub>, нефтепродуктов, взвешенных веществ (рис. 11.11).

Анализ качества поверхностных вод в контрольных створах р. Западная Двина, расположенных выше/ниже сброса сточных вод, показал, что сбросы сточных вод от объектов локального мониторинга в 2012 г. оказывали негативное влияние на качество воды в реке. Наибольшую антропогенную нагрузку испытывали водотоки в контрольных створах:

– р. Лососина ниже выпуска УП ЖКХ «Витрайкомхоз» (зарегистрировано разовое увеличение содержания фосфат-иона до 60,0 раза);

– р. Лукомка ниже выпуска РУП «Витебскэнерго» филиал «Лукомльская ГРЭС» (максимальное значение содержания фосфат-иона достигало 42,0 ПДК, среднегодовое значение превышено в 20,5 раза);

– р. Черница ниже выпуска Шумилинского производственного цеха ОАО «Молоко» (выявлено разовое превышение допустимого содержания нефтепродуктов до 30,0 раза, среднегодовое значение – в 3 раза).

В пределах бассейна **р. Неман** локальный мониторинг сбросов сточных вод осуществлялся на 33 предприятиях. Экологическими

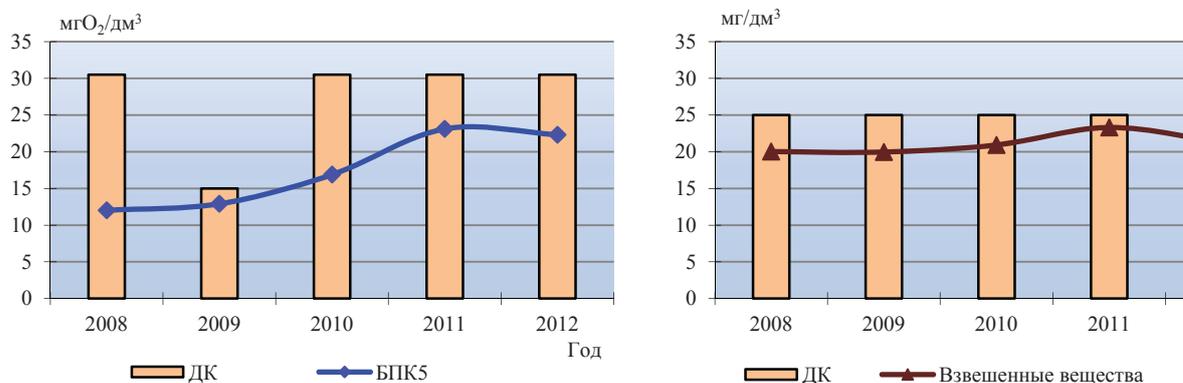


Рисунок 11.11 – Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в сбросах сточных вод УП «Витебскводоканал» (выпуск №3), (водоприемник – р. Западная Двина)

службами предприятия было выполнено более 13,0 тыс. определений загрязняющих веществ. Количество определений с превышениями нормативов содержания загрязняющих веществ в сточных водах в 2012 г. составило 2,9%. Нарушения нормативных требований в течение года регистрировались на 21 объекте бассейна.

По результатам локального мониторинга основными загрязняющими веществами в сбросах сточных вод в водные объекты бассейна р. Неман оставались БПК<sub>5</sub>, аммоний-ион и взвешенные вещества (рис. 11.12)

На выпусках сточных вод в водные объекты в течение года экологическими службами предприятий фиксировались случаи превышения нормативов по содержанию:

– БПК<sub>5</sub> (РКУП «Фанипольское ОКС» (выпуск №1) до 13,7 ДК, Зельвенское РУП ЖКХ (вып. №1) до 9,5 ДК, КУП «Ремстройавтодор» (выпуск №3) до 8,3 ДК, РУП «Дзержинское ЖКХ» (выпуск №1) до 6,4 ДК);

– нефтепродуктов (РКУП «Фанипольское ОКС» (выпуск №1) до 13,7 ДК, КУП «Ремстройавтодор» (выпуск №3) до 6,6 ДК, РУП «Дзержинское ЖКХ» (выпуск №1) до 6,0 ДК, РУП «Столбцовское ОКС» (д. Заямное, выпуск №1) до 3,8 ДК);

– взвешенных веществ (РКУП «Фанипольское ОКС» (выпуск №1) до 8,0 ДК, КУП «Ремстройавтодор» (выпуск №3) до 6,7 ДК, РУП «Дзержинское ЖКХ» (выпуск №1) до 4,9 ДК, КУМПП ЖКХ «Ляховичское ЖКХ» до 4,7 ДК);

– фосфат-иона (РКУП «Фанипольское ОКС» (выпуск №1) до 3,3 ДК, Дятловское РУП ЖКХ (выпуск №3) до 1,2 ДК);

– аммоний-иона (Зельвенское РУП ЖКХ (выпуск №1) до 9,8 ДК, РКУП «Фанипольское ОКС» (выпуск №1) до 6,8 ДК, КУП «Ремстройавтодор» (выпуск №2) до 2,6 ДК, РКУП «Вилейский водоканал» (выпуск №1) до 1,9 ДК).

В 2012 г. наибольшее число превышений нормативов выявлено в отводимых сточных водах КУП «Ремстройавтодор» и РКУП «Фанипольское ОКС».

Результаты локального мониторинга на выпуске сточных вод Ошмянского РУП ЖКХ показывают, что по сравнению с предыдущим периодом в 2011-2012 гг. среднегодовое содержание некоторых загрязняющих веществ (БПК<sub>5</sub>, аммоний-иона, взвешенных веществ) увеличилось (рис. 11.13).

Сравнительный анализ качества поверхностных вод в контрольных створах бассейна р. Неман, расположенных выше/ниже сброса сточных вод, показал, что сбросы сточных вод оказывают негативное влияние на состояние водных объектов. Значительную антропогенную нагрузку испытывают водотоки бассейна р. Неман в контрольных створах:

– р. Негримовка (ниже выпуска Новгородского РУП ЖКХ среднегодовые концентрации БПК<sub>5</sub> повышались в 2,6 раза, аммоний-иона – в 4,3 раза, фосфат-иона – в 7,2 раза, нефтепродуктов – в 2,5 раза, СПАВ (анион.) – в 2,3 раза);

– р. Понурка (ниже выпуска РПУП «Мядельское ЖКХ» (Нарочанский участок) отмечено увеличение содержания в воде БПК<sub>5</sub> в 2,2 раза, аммоний-иона – в 3,4 раза, нитрит-иона – в 8,0 раза, фосфат-иона – в 7,5 раза);

– р. Ивенка (ниже выпуска Ивьевского РУП ЖКХ увеличивались концентрации

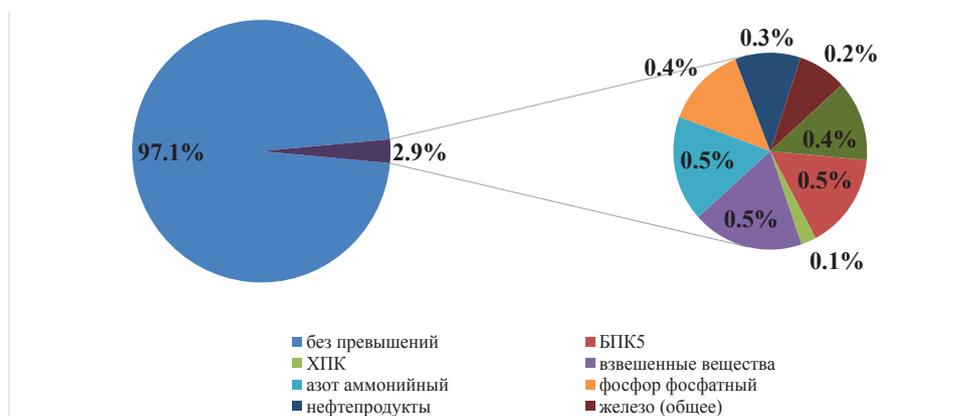


Рисунок 11.12 – Структура выявленных превышений загрязняющих веществ в сбросах сточных вод бассейна р. Неман, 2012 г.

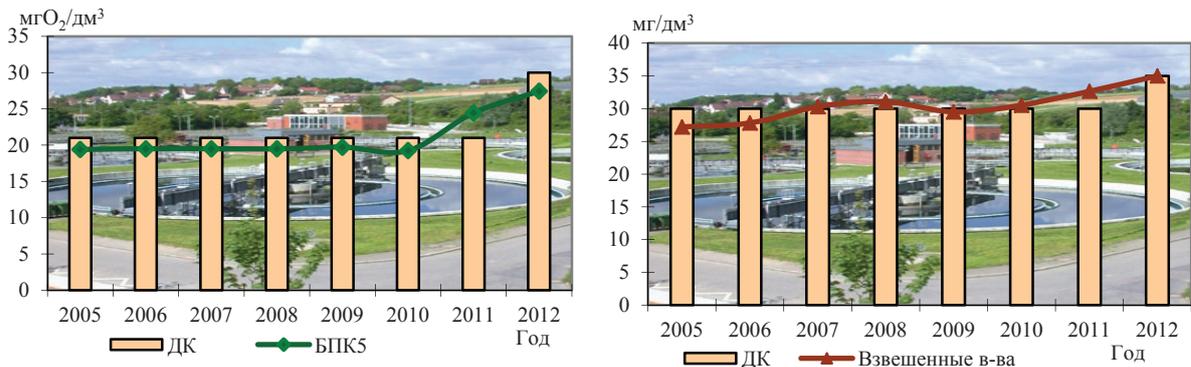


Рисунок 11.13 – Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в сбросах сточных вод Ошмянского РУП ЖКХ (водоприемник – р. Ошмянка)

фосфат-иона в 7,3 раза, аммоний-иона – в 14,2 раза, СПАВ (анион.) – в 4,0 раза);

– р. Неман (ниже выпуска ОАО «Стеклозавод «Неман» среднегодовые концентрации, аммоний-иона повысились в 2,8 раза, фосфат-иона – в 2,5 раза).

Локальный мониторинг сбросов сточных вод в бассейне **р. Западный Буг** осуществлялся на 9 предприятиях, расположенных в гг. Брест, Кобрин, Пружаны, Малорита, Жабинка и Высокое. Экологическими службами предприятия было выполнено более 2,1 тыс. определений загрязняющих веществ. Нарушения нормативных требований в течение

года регистрировались на ОАО «Жабинковский сахарный завод» (выпуск №1) по БПК<sub>5</sub> до 1,2 ДК, по аммоний-иону – до 12,2 ДК (рис. 11.14).

Наибольший объем отведения нормативно-очищенных сточных вод приходится на очистные сооружения Государственного предприятия «Брестводоканал». На выпуске в р. Западный Буг значения показателей и концентраций некоторых ингредиентов в сточных водах данного объекта в 2012 г. выросли по сравнению с прошлыми годами, оставаясь при этом в пределах допустимых концентраций (рис. 11.15).

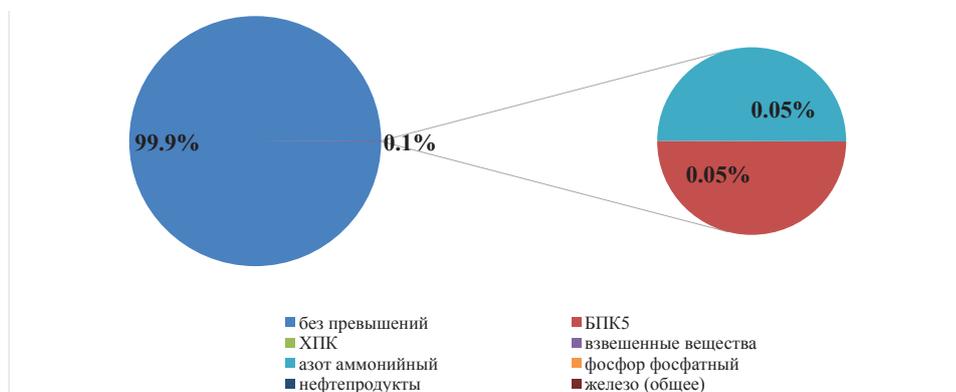


Рисунок 11.14 – Структура выявленных превышений загрязняющих веществ в сбросах сточных вод бассейна р. Западный Буг, 2012 г.

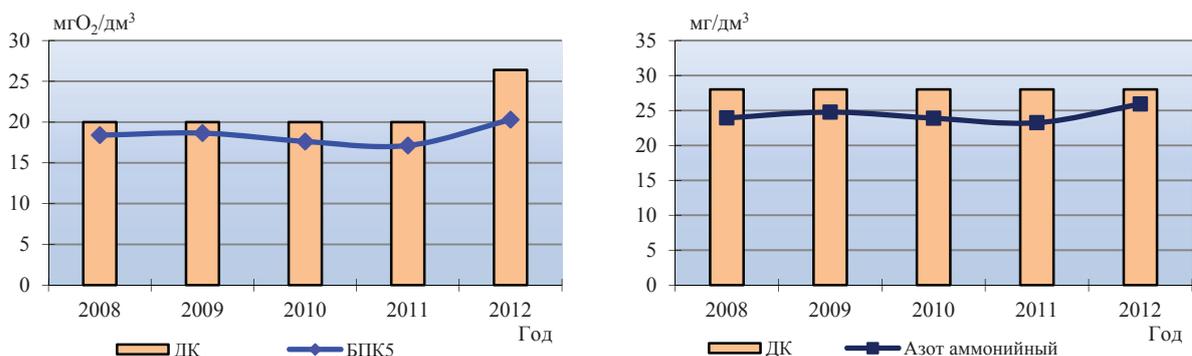


Рисунок 11.15 – Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в сбросах сточных вод КПУП «Брестводоканал» (водоприемник – р. Западный Буг)

Сравнительный анализ качества поверхностных вод в контрольных створах бассейна р. Западный Буг, расположенных выше/ниже сброса сточных вод, показал, что сбросы сточных вод оказывают негативное влияние на состояние водных объектов. Значительную антропогенную нагрузку испытывают водотоки бассейна в контрольных створах:

– р. Мухавец (ниже выпуска КУМПП ЖКХ «Кобринское ЖКХ» среднегодовые концентрации аммоний-иона увеличились в 1,8 раза, нитрит-иона – в 2,0 раза);

– канал Ляховичский (ниже выпуска КУМПП ЖКХ «Дрогичинское ЖКХ» среднегодовые концентрации нитрат-иона повысились в 1,8 раза, фосфат-иона – в 1,5 раза);

В бассейне р. Днепр локальный мониторинг сбросов сточных вод осуществлялся на 82 объектах. В течение года экологическими службами предприятий было выполнено около 26,0 тыс. определений загрязняющих веществ. Количество определений с превышениями нормативов содержания загрязняющих веществ в 2012 г. составило 1,9%. Нарушения нормативных требований в течение года регистрировались на 35 объектах бассейна.

Анализ мониторинговых данных показал, что основными загрязнителями являлись: взвешенные вещества, легкоокисляемые органические соединения (БПК<sub>5</sub>), аммоний-ион (рис. 11.16).

В течение года экологическими службами предприятий отмечались превышения установленных нормативов в основном по следующим ингредиентам:

– БПК<sub>5</sub> (КУП ЖКХ «Райжилфонд» (выпуск №2) до 9,4 ДК, РУП «Логойский комхоз» (выпуск №1) до 4,1 ДК, Шкловское УКП

«Жилкомхоз» (выпуск №1) до 3,6 ДК, СЗАО «Серволюкс» (выпуск №1) до 3,3 ДК);

– нефтепродукты (КУП ЖКХ «Райжилфонд» (выпуск №2) до 4,4 ДК, ОАО «Гомельстекло» (выпуск №2) до 2,8 ДК, КПУП «Гомельводоканал» (выпуск №1) до 2,0 ДК);

– взвешенные вещества (КЖУП «Чечерское» (выпуск №1) до 8,8 ДК, ОАО «Гомельстекло» (выпуск №3) до 8,1 ДК, КЖЭУП «Рогачев» до 4,3 ДК, Государственное предприятие «ГорСАП» (выпуск №3) до 4,1 ДК);

– аммоний-ион (СЗАО «Серволюкс» (выпуск №1) до 2,7 ДК, КУП «Жилтеплострой» (выпуск №1) до 2,6 ДК, УП «Жилтеплосервис» КХ Пуховичского района (выпуск №1) до 2,5 ДК, ОАО «Смолевичи Бройлер» (выпуск №1) до 1,9 ДК);

– нитрит-ион (Филиал ТЭЦ-5 РУП «Минскэнерго» до 4,8 ДК);

– фосфат-ион (КУП ЖКХ «Райжилфонд» (выпуск №2) до 4,5 ДК, УП «Жилтеплосервис» КХ Пуховичского района (выпуск №1) до 2,2 ДК);

Наибольший объем отведения нормативно очищенных сточных вод приходится на УП «Минскводоканал» г. Минск и МГКУП «Горводоканал» г. Могилев. Экологическими службами этих предприятий превышений установленных нормативов содержания загрязняющих веществ в сточных водах не было выявлено. Более того, на МГКУП «Горводоканал» г. Могилев, в 2011-2012 гг. наблюдалось снижение концентрации некоторых загрязняющих веществ в сточных водах в сравнении с 2006-2008 гг. (рис. 11.17).

Анализ качества поверхностных вод в контрольных створах р. Днепр, расположенных

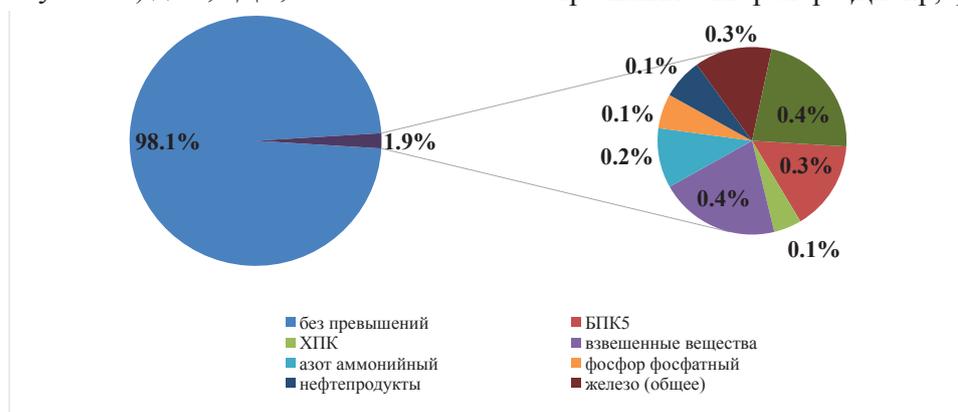


Рисунок 11.16 – Структура выявленных превышений загрязняющих веществ в сбросах сточных вод бассейна р. Днепр, 2012 г.

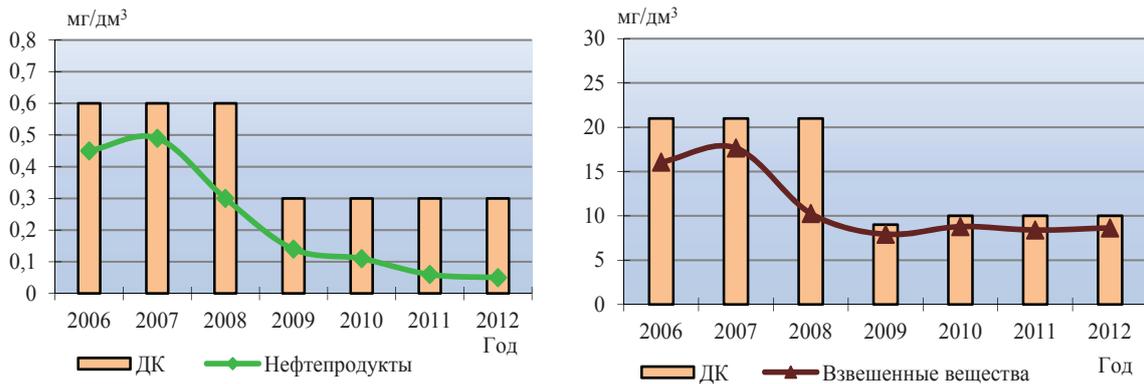


Рисунок 11.17 – Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в контрольных створах р. Днепр, расположенных выше/ниже сбросов сточных вод МГКУП «Горводоканал»

выше/ниже выпуска сточных вод, показал, что сбросы сточных вод оказывали влияние на состояние водных объектов.

Наибольшую техногенную нагрузку среди рек бассейна р. Днепр испытывает р. Свислочь ниже выпуска сточных вод УП «Минскводоканал». Экологической службой предприятия за 2012 г. в контрольном створе ниже сброса сточных вод отмечено увеличение среднегодовых концентраций БПК<sub>5</sub> и взвешенных веществ – до 1,1 раза, нитрит-иона – 6,5 раза, аммоний-иона – до 9,9 раза, фосфат-иона – до 7,5 раза. Повышенное среднегодовое содержание контролируемых показателей в воде р. Свислочь характерно для всего периода наблюдений в системе локального мониторинга.

Кроме того, значительную антропогенную нагрузку испытывают водотоки бассейна р. Днепр в контрольных створах:

– р. Рова (ниже выпуска КУП «Жодинский водоканал» среднегодовые концентрации меди увеличились в 3,0 раза, цинка – в 2,3 раза);

– р. Рдица (ниже выпуска УПКП «Быховрайводоканал» среднегодовые величины БПК<sub>5</sub> повысились в 2,7 раза, аммоний-иона – в 5,1 раза, фосфора фосфатного – в 2,3 раза);

– р. Проня (ниже выпуска Горецкого УКП «Тепловая энергетика» среднегодовые величины БПК<sub>5</sub> выросли в 2,6 раза, азота аммонийного – в 2,7 раза, фосфора фосфатного – в 8,6 раза).

В пределах бассейна **р. Припять** контроль за сбросами сточных вод в поверхностные водные объекты осуществлялся на 18 предприятиях. В течение года экологическими службами предприятий было выполнено около 4,6 тыс. определений загрязняющих веществ. Количество определений с превышениями нормативов содержания загрязняющих веществ в 2011 г. составило 4,4% от общего числа выполненных анализов. По данным локального мониторинга в бассейне р. Припять основными загрязняющими веществами оставались – азот аммонийный, БПК<sub>5</sub>, взвешенные вещества, фосфор фосфатный (рис. 11.18).

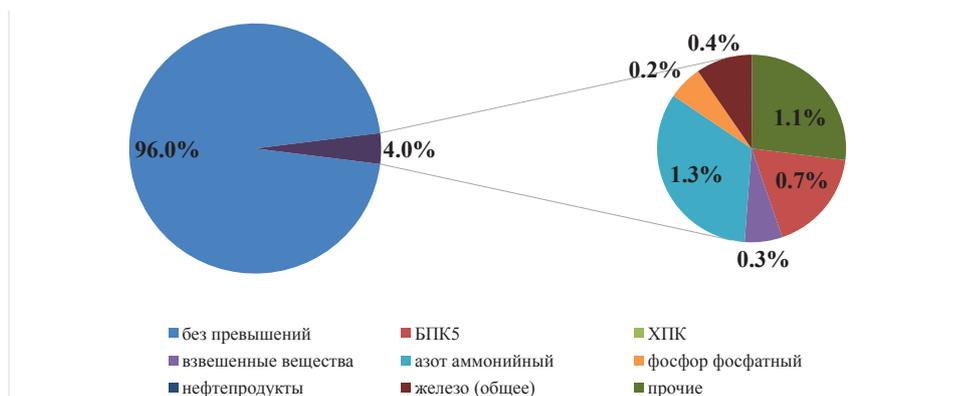


Рисунок 11.18 – Структура выявленных превышений загрязняющих веществ в сбросах сточных вод бассейна р. Припять, 2012 г.

В течение года экологическими службами предприятий отмечались превышения установленных нормативов в основном по следующим ингредиентам:

– БПК<sub>5</sub> (КУП «Копыльское ЖКХ» (выпуск №1) до 1,5 ДК, КУПП «Слуцкое ЖКХ» (выпуск №1) до 1,2 ДК);

– взвешенные вещества (КУПП «Слуцкое ЖКХ» (выпуск №1) до 1,2 ДК, КУП «Клецкое ЖКХ» (выпуск №2) до 1,1 ДК);

– азот аммонийный (КУП «Житковичский коммунальник» (выпуск №1) до 2,5 ДК, КУП «Петриковский райжилкомхоз» до 1,9 ДК, КУП «Копыльское ЖКХ» до 1,7 ДК, КУПП «Слуцкое ЖКХ» (выпуск №1) до 1,5 ДК);

– фосфор-фосфатный (КУПП «Слуцкое ЖКХ» (выпуск №1) до 1,5 ДК, Глусское УКП «Жилкомхоз» (выпуск №1) до 1,2 ДК).

Наибольший объем отведения сточных вод непосредственно в р. Припять осуществляется предприятиями промышленности и жилищно-коммунального хозяйства гг. Мозырь и Пинск. На ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» превышений установленных нормативов не фиксировалось, однако значения концентраций некоторых веществ и показателей в 2011-2012 гг. увеличились в сравнении с 2008-2009 гг. (рис. 11.19).

Анализ качества поверхностных вод в контрольных створах р. Припять, расположенных выше/ниже выпуска сточных вод, показал, что значительную антропогенную нагрузку испытывают водные объекты бассейна р. Припять в контрольных створах:

– р. Морочь (ниже выпуска №1 ГКУП «Солигорскводоканал» повысились среднемесячные концентрации нефтепродуктов до 3,0 раза, ионов аммония и нитритов – до 2,3 раза, фосфора фосфатного – до 3,5 раза, СПАВ (анион.) – до 2,4 раза);

– р. Оресса (ниже выпуска РУП «Любанское ЖКХ» возросли концентрации азота аммонийного до 5,5 раза, азота нитритного – до 5,0 раза).

Таким образом, анализ результатов локального мониторинга сбросов сточных вод за 2012 г. показал, что количество определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в сбросах составило 2,4% от общего количества определений (в 2011 г. – 2,6%). В структуре выявленных превышений загрязняющих веществ в составе сточных вод объектов локального мониторинга доминировали биогенные загрязняющие вещества (фосфор фосфатный и азот аммонийный), легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) и взвешенные вещества. Наибольшее количество превышений допустимых концентраций зафиксировано на РКУП «Фанипольское ОКС», ОАО «Гомельстекло», КУПП «Городокское ПК и ТС» и КУП ЖКХ «Райжилфонд».

Сравнительный анализ качества воды выше/ниже сброса сточных вод выявил негативное воздействие промышленных объектов на состояние поверхностных вод. Максимальные концентрации загрязняющих веществ в створах ниже точки выпуска сточных вод в сравнении с аналогичными показателями для створов выше точки выпуска увеличивались в основном от 1,5 до 2,5

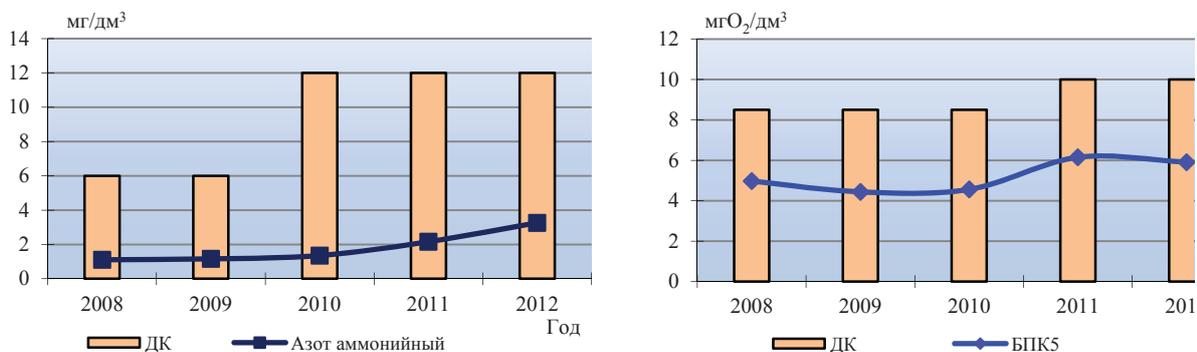


Рисунок 11.19 – Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в сбросах сточных вод ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» выпуск №1 (водоприемник – р. Припять)

и только в единичных случаях более чем в 5 раз. Основными загрязнителями поверхностных вод оставались биогенные вещества – фосфаты и азот аммонийный. Наибольшую антропогенную нагрузку испытывает р. Свислочь ниже сброса сточных вод УП «Минскводоканал».

Локальный мониторинг *состояния подземных вод* в 2012 г. на территории Республики Беларусь проводился на 212 объектах (рис. 11.20). В течение года суммарно было выполнено около 39 тыс. определений контролируемых веществ. Перечень контролируемых веществ в подземных водах, а также периодичность наблюдений определены в соответствии с Инструкцией о порядке проведения локального мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими эксплуатацию источников вредного воздействия на окружающую среду (Постановление Минприроды №9 от 01.02.2007 г.).

Для оценки состояния подземных вод и определения тенденций изменения их качества используются данные фоновых скважин, а также установленные для хозяйственно-питьевого водоснабжения Гигиенические нормативы 2.1.5.10-21-2003 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Повышенное содержание марганца и железа, зафиксированное в пробах подземных вод на большинстве объектов локального мониторинга, обусловлено в основном высоким природным фоном и как нарушение нормативов в данном разделе не рассматривается.

*Захоронения пестицидов.* В 2012 г. локальный мониторинг подземных вод проводился в зоне воздействий Дрибинского, а также уже ликвидированного Брестского и находящегося в процессе ликвидации Петриковского захоронений непригодных пестицидов.

В захоронениях хранятся хлорорганические, фосфорорганические, симазин-триазинные ядохимикаты, а также неорганические соединения и производные органических

кислот. В результате аналитических исследований проб подземных вод из наблюдательных скважин в 2012 г. установлено, что пестициды, отнесенные к СОЗ, отсутствуют в подземных водах на всех обследованных захоронениях. В пробах из наблюдательных скважин на территории Брестского захоронения фиксировались превышения по азоту аммонийному до 11,5 ПДК а также повышенная до 3,4 ПДК минерализация.

*Земледельческие поля орошения.* Наблюдения в 2012 г. велись на 18 объектах. Выполнено около 2 тыс. определений. Нарушения нормативов качества подземных вод зафиксированы на 14 объектах. Количество определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин составило 3% (рис. 11.21).

Для полей орошения животноводческими стоками характерно загрязнение подземных вод соединениями азота. Превышений по другим категориям веществ не выявлено.

Максимальные значения концентраций азота аммонийного достигали 23,3 ПДК (КСУП «Совхоз-комбинат «Заря») азота нитратного – 6,7 ПДК (ОАО «Барановичский комбинат хлебопродуктов», КПС «Восточный»).

*Поля фильтрации.* В 2012 г. наблюдения осуществлялись на 13 объектах. Выполнено более 2 тыс. определений. Нарушения нормативов качества подземных вод зафиксированы на всех 13 объектах. Количество определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин составило 9,6% (рис. 11.22).

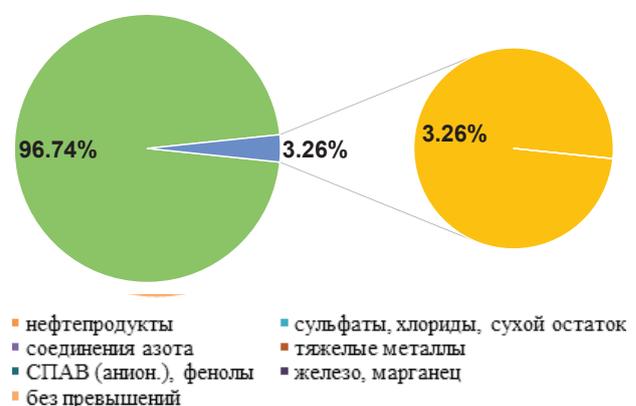


Рисунок 11.21 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на земледельческих полях орошения, 2012 г.



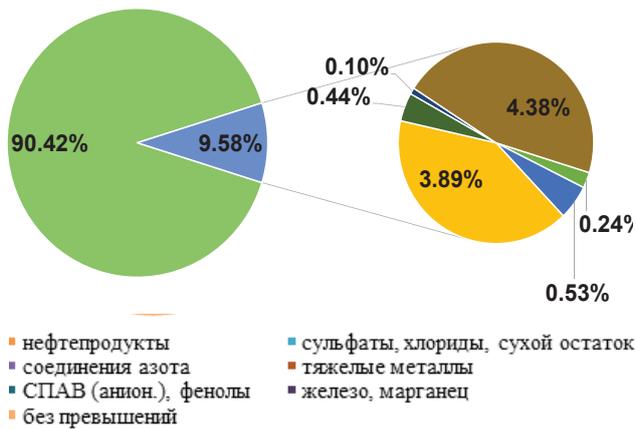


Рисунок 11.22 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на полях фильтрации, 2012 г.

Для полей фильтрации характерно загрязнение подземных вод соединениями азота, в меньшей степени – сульфатами и хлоридами, тяжелыми металлами. В пробах подземных вод из наблюдательных скважин фиксировались превышения по нефтепродуктам и СПАВ (анион.).

Максимальные значения концентраций азота аммонийного достигали 11,6 ПДК (ОАО «Волковисский мясокомбинат»), азота нитратного – 11,6 ПДК (ОАО «Скидельский сахарный комбинат»), азота нитритного – 7,7 ПДК (СОАО «Ляховичский молочный завод»), свинца – 7,7 ПДК (ОАО «Городейский сахарный комбинат»), меди – 2,6 ПДК (ОАО «Дятловский сыродельный завод»).

*Иловые площадки, не относящиеся к объектам промышленности.* Наблюдения в 2012 г. проводились на 19 объектах. Выполнено более 6 тыс. определений. Нарушения нормативов качества подземных вод зафиксированы на 15 объектах. Число определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин составило 6,2% (рис. 11.23).

Для иловых площадок характерно загрязнение подземных вод соединениями азота. В отдельных случаях фиксировались превышения по тяжелым металлам и нефтепродуктам.

Максимальные значения концентраций азота аммонийного достигали 69,9 ПДК (КПУП «Борисовводоканал»), нефтепродуктов – 24,7 ПДК, свинца – 3,3 ПДК (МГКУП «Горводоканал» г. Могилев). Объекты данной группы, как и в прошлые годы, оказывали негативное воздействие на подземные воды.

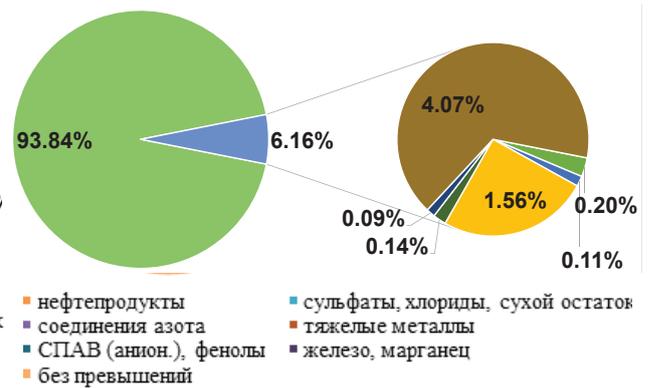


Рисунок 11.23 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на иловых площадках, 2012 г.

Так, в скважине №5 КПУП «Борисовводоканал» концентрации азота аммонийного в течение 2005-2012 гг. колебались в пределах от 5,0 до 210,0 ПДК.

*Полигоны ТКО, ТПО и токсичных отходов, не относящиеся к объектам промышленности.* В 2012 г. мониторинг осуществлялся на 128 объектах. Выполнено более 13 тыс. определений. Нарушения нормативов качества подземных вод зафиксированы на 111 объектах. Количество определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин составило 8,6% (рис. 11.24).

Для полигонов ТКО характерно загрязнение подземных вод соединениями азота, нефтепродуктами, тяжелыми металлами, высокий уровень общей минерализации (по сухому остатку).

Максимальные значения концентраций нефтепродуктов достигали 11,7 ПДК (КЖУП «Светочь», г. Светлогорск), азота

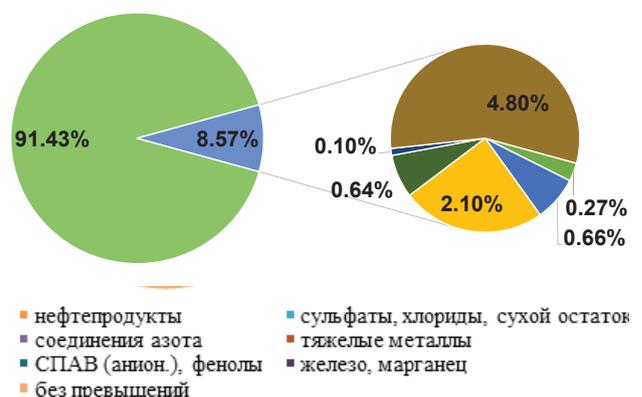


Рисунок 11.24 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на полигонах ТКО, 2012 г.

аммонийного – 87,5 ПДК (УП ЖКХ Поставского района), азота нитратного – 35,6 ПДК (КЖУП «Светочь»), свинца – 17,3 ПДК (УП «Жилтеплосервис» КХ, г. М. Горка), меди – 12,0 ПДК (КЖУП «Светочь»). В целом, загрязнение подземных вод от объектов данной группы, как и в предыдущие годы, было значительным. Следует отметить высокие превышения по ряду показателей, зафиксированные в пробах подземных вод на полигоне КЖУП «Светочь», г. Светлогорск.

**Объекты промышленности.** Наблюдения в 2012 г. проводились на 55 объектах промышленности. Выполнено более 14 тыс. определений. Нарушения нормативов качества подземных вод зафиксированы на 49 объектах. Количество определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин составило 10,0%. Объекты данной группы, как и в прошлые годы, оказывали негативное воздействие на подземные воды.

На 16 объектах энергетики выполнено свыше 5,8 тыс. определений. Превышения нормативов качества подземных вод отмечены на 15 объектах (всех, кроме Минской ТЭЦ-3). Количество определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин составило 10,7%.

Для объектов энергетики характерна повышенная минерализация (концентрация хлоридов, сульфатов, величина сухого остатка), загрязнение подземных вод соединениями азота, тяжелыми металлами (рис. 11.25).

Максимальные значения концентраций азота аммонийного достигали 73,1 ПДК

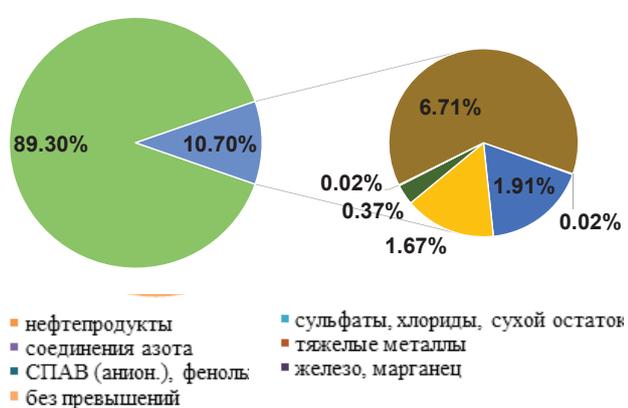


Рисунок 11.25 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на объектах энергетики, 2012 г.

(Бобруйская ТЭЦ-2), свинца – 3,0 ПДК (Витебская ТЭЦ), общая минерализация – 6,2 ПДК (Мозырская ТЭЦ).

К объектам металлургии, на которых проводились в 2012 г. наблюдения, относятся полигон промышленных отходов, отвал технологических отходов и площадка хранения шлаков РУП «Белорусский металлургический завод» и шламонакопитель РУП «Речицкий метизный завод». Выполнено около 2 тыс. определений. Нарушения нормативов качества подземных вод зафиксированы на обоих предприятиях и составили 11,6% от общего количества определений (рис. 11.26).

Для объектов металлургии характерно загрязнение подземных соединений азота, нефтепродуктами, повышенный уровень общей минерализации.

Максимальные концентрации нефтепродуктов достигали 4,6 ПДК (ОАО «Белорусский металлургический завод»), значения общей минерализации (сухой остаток) – 10,5 ПДК, азота аммонийного – 49,8 ПДК (РУП «Речицкий метизный завод»), меди – 3,8 ПДК (ОАО «Белорусский металлургический завод»).

В 2012 г. проводились наблюдения на 2 объектах машиностроения и металлообработки – полигонах промышленных отходов ОАО «Осиповичский завод автоагрегатов» и РУП «Минский тракторный завод». Выполнено около 0,4 тыс. определений. Нарушения нормативов качества подземных вод зафиксированы на полигоне промтоходов РУП «Минский тракторный завод», при этом количество определений с превышениями содержания

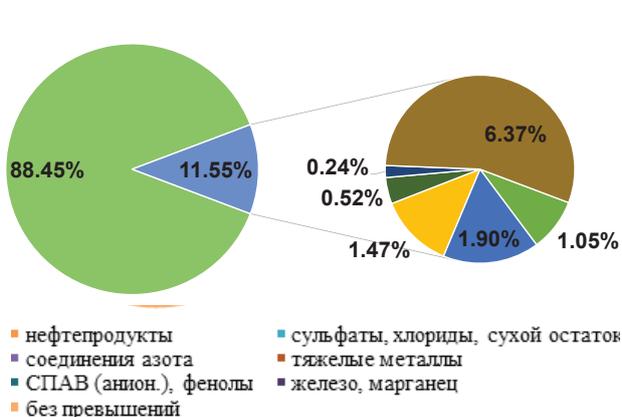


Рисунок 11.26 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на объектах металлургии, 2012 г.

загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин составило 16,8%.

Для объектов машиностроения и металлообработки характерно загрязнение подземных вод всеми группами веществ, однако в 2012 г. фиксировались превышения, прежде всего, по СПАВ (рис. 11.27).

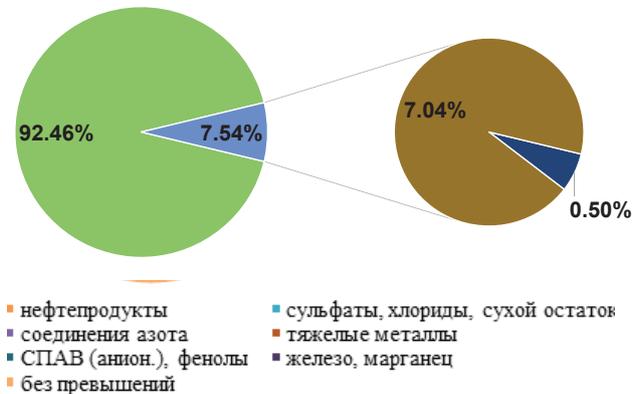


Рисунок 11.27 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на объектах машиностроения и металлообработки, 2012 г.

Максимальные концентрации нефтепродуктов достигали 8,4 ПДК (РУП «Минский тракторный завод»), СПАВ (анион.) – 14,0 ПДК (ОАО «Осиповичский завод автоагрегатов»).

В 2012 г. осуществлялись наблюдения на 19 объектах химической и нефтехимической промышленности, на 17 из них зафиксированы нарушения нормативов. Выполнено более 3,4 тыс. определений, причем в 7,9% отмечены превышения содержания загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин (рис. 11.28).

Для объектов химии и нефтехимии характерен высокий уровень общей минерализации,

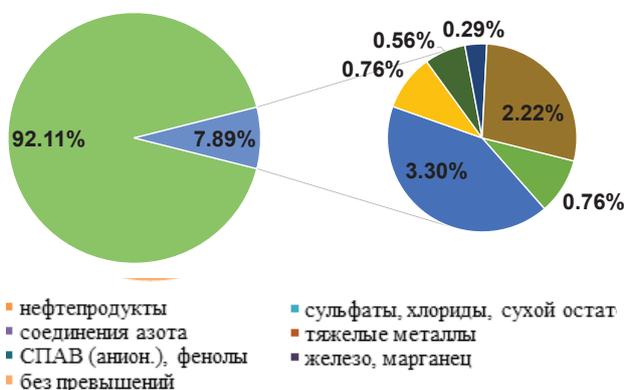


Рисунок 11.28 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на объектах химической и нефтехимической промышленности, 2012 г.

загрязнение подземных вод соединениями азота, тяжелыми металлами, нефтепродуктами.

Максимальные значения концентраций нефтепродуктов достигали 1484,7 ПДК (или 445,4 мг/л) (ОАО «Борисовский шпалопродуктовый завод»), сульфатов – 8,6 ПДК (ОАО «Гомельский химический завод»), хлоридов – 317,8 ПДК (РУП «ПО «Беларуськалий»), азота аммонийного – 9,5 ПДК (ОАО «Гомельский химический завод»), общая минерализация (по сухому остатку) – 195,0 ПДК (РУП «ПО «Беларуськалий»).

На 7 объектах промышленности строительных материалов на которых в 2012 г. проводились наблюдения, выполнено около 0,7 тыс. определений. Нарушения нормативов качества подземных вод зафиксированы на всех 7 объектах. Количество определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин составило 8,6% (рис. 11.29).

В подземных водах наблюдаемых объектов зафиксировано наличие всех групп загрязняющих веществ.

Максимальные значения концентраций нефтепродуктов достигали 2,9 ПДК (ОАО «Стеклозавод «Неман»), азота аммонийного – 16,3 ПДК, свинца – 3,0 ПДК, цинка – 2,4 ПДК, кадмия – 10,0 ПДК, общей минерализации (сухой остаток) – 2,8 ПДК, (ОАО «Красносельскстройматериалы»).

В 2012 г. наблюдения проводились на 4 объектах деревообрабатывающей промышленности и на всех отмечены нарушения нормативов качества подземных вод.

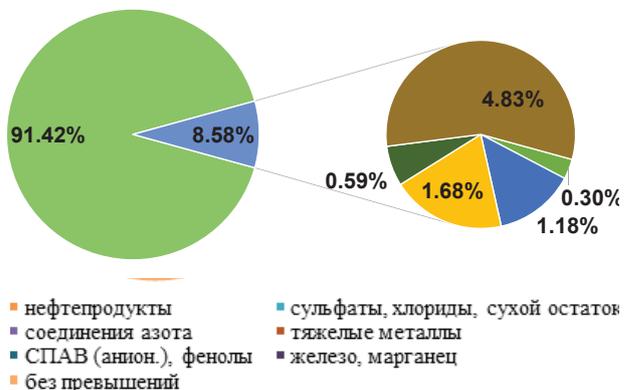


Рисунок 11.29 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на объектах промышленности строительных материалов, 2012 г.

Выполнено около 0,7 тыс. определений. Количество определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин составило 11,8% (рис. 11.30).

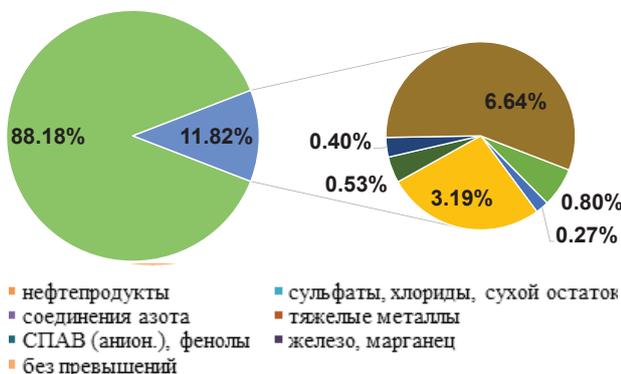


Рисунок 11.30 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на объектах деревообрабатывающей промышленности, 2012 г.

Для объектов деревообрабатывающей промышленности характерно загрязнение подземных вод соединениями азота, в меньшей степени нефтепродуктами, тяжелыми металлами.

Максимальные значения концентраций азота аммонийного достигали 12,3 ПДК (ОАО «Мостовдрев»), фенолов – 5,4 ПДК, нефтепродуктов – 3,1 ПДК (Добрушская бумажная фабрика «Герой труда»).

Качество подземных вод в 2012 г. изучалось на 3 объектах легкой промышленности и на всех объектах зафиксированы нарушения нормативов. Выполнено свыше 1,0 тыс. определений. Количество определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в подземных водах из наблюдательных скважин составило 11,5% (рис. 11.31).

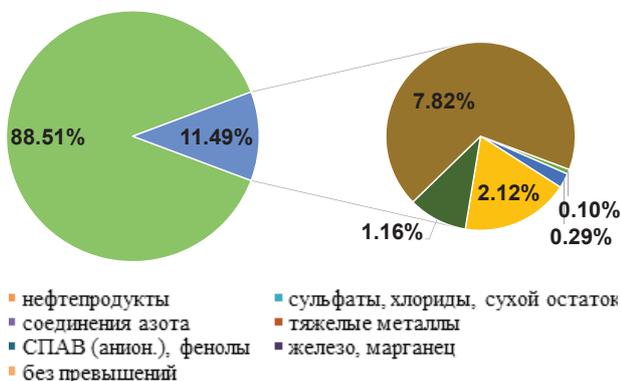


Рисунок 11.31 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на объектах легкой промышленности, 2012 г.

Для объектов легкой промышленности характерно загрязнение подземных вод соединениями азота и тяжелыми металлами.

Максимальные значения концентраций азота аммонийного достигали 23,34 ПДК (ОАО «Світанак», г. Жодино), нефтепродукты – 6,8 ПДК (ОАО «Минское производственное кожевенное объединение»), свинца – 5,0 ПДК (ОАО «Світанак», г. Жодино).

Анализ данных локального мониторинга подземных вод показал, что по большинству контролируемых показателей качество соответствовало установленным нормативам (доля проб с превышениями составила 8,4%), причем превышения в течение года фиксировались на 94% (200 из 212) объектов локального мониторинга. В 2012 г. чаще всего фиксировались превышения по соединениям азота, уровню общей минерализации, а также тяжелым металлам. В сравнении с прошлыми годами выросла доля превышений по уровню общей минерализации и сократилась по тяжелым металлам (рис. 11.32).

В 2012 г. локальный мониторинг земель был проведен на 10 предприятиях Республики Беларусь, в том числе на 6 объектах металлурго-машиностроительного, 3 – нефтехимического и 1 – строительного-промышленного межотраслевых комплексов (табл. 11.1). Анализ полученных данных затруднен и не может быть осуществлен в полном объеме вследствие отсутствия унифицированной методики проведения работ по отбору проб в рамках локального мониторинга земель. Кроме того, для полноценной оценки результатов и прогнозирования динамики изменения состояния почв промышленных объектов является

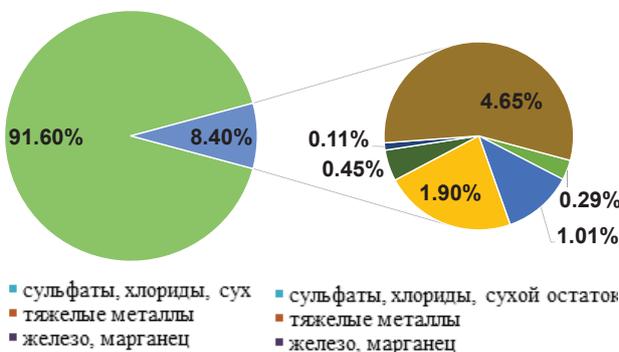


Рисунок 11.32 – Структура выявленных превышений содержания загрязняющих веществ в подземных водах на объектах локального мониторинга подземных вод, 2012 г.

Таблица 11.1.1 – Сведения о предприятиях локального мониторинга, проводивших наблюдения за состоянием земель в 2012 г.

Вид деятельности	Перечень параметров	Предприятие	Количество пробных площадок/ санитарно-защитная зона	Общее количество проб почв	Глубина отбора, см
<i>Металлурго-машиностроительный межотраслевой промышленный комплекс</i>					
Литье стали, чугуна	Концентрация: свинца, цинка, кадмия, хрома, никеля, меди, ртути, мышьяка	1. ОАО «Могилевский металлургический завод»	10/0	12	0-19,9; 20-50
		2. ОАО «Могилевский завод «Строммашина»	15/0	15	0-20
Производство машин и оборудования, в том числе станков	Концентрация: свинца, цинка, кадмия, хрома, никеля, меди	3. ОАО «Белорусский автомобильный завод»	15/0	15	0-20
		4. РУП «Гомсельмаш» (головное предприятие)	15/1	18	0-19,9; 20-50
Производство автомобилей, прицепов, полуприцепов и прочих транспортных средств	Концентрация: свинца, цинка, кадмия, хрома, никеля, меди	5. Филиал РУП «Гомсельмаш» «Гомельский завод самоходных комбайнов»	13/0	16	0-19,9; 20-50
		6. Филиал ОАО «Белорусский автомобильный завод» «Могилевский автомобильный завод им. Кирова»	15	15	0-20
<i>Нефтехимический межотраслевой промышленный комплекс</i>					
Производство искусственных и синтетических волокон	Концентрация: полициклических ароматических углеводородов, цинка, кадмия	7. ОАО «Могилевхимволокно»	20/3	23	0-20
		8. ОАО «Минский лакокрасочный завод»	5/0	5	0-10
Производство лаков и красок, в том числе эмалей, мастик, грунтовок, шпатлевок	Концентрация: ПХБ, свинца, цинка, кадмия	9. ОАО «Беларуськалий»	30	60	0-19,9, 20-50
Производство удобрений	pH, Cl <sup>-</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , сухой остаток				
<i>Строительно-промышленный межотраслевой комплекс</i>					
Производство стекла, хрустали, стеклокерамики и изделий из стекла, хрустали, стеклокерамики	Концентрация: свинца, цинка, кадмия, мышьяка	10. ОАО «Полочк-Стекловолокно»	18/2	41	0-5, 5-20, 40-50

недостаточным отбор проб почв лишь с одной глубины (0-10 см или 0-20 см) и измерение только концентраций загрязняющих веществ. Необходимы также регулярные наблюдения за кислотно-щелочным состоянием, содержанием гумуса, данные о гранулометрическом составе почв – указанные характеристики определяют буферную способность почв, их устойчивость к внешнему химическому воздействию, наличие ресурсов для нейтрализации поллютантов.

По данным мониторинга преобладающим загрязняющим веществом в почвах предприятий металлурго-машиностроительного межотраслевого комплекса является цинк (рис. 11.33). Выявленные валовые концентрации элемента изменяются в диапазоне 12-684 мг/кг почвы. Оценка динамики состояния земель показала, что за период наблюдений (2009-2012 гг.) содержание цинка в почвах ОАО «Могилевский завод «Строммашина» и филиала ОАО «Белорусский автомобильный завод» «Могилевский автомобильный завод им. Кирова» сохранилось приблизительно на прежнем уровне, а на остальных предприятиях рассматриваемого комплекса – снизилось в 1,2-2,0 раза.

Исследованиями установлено, что средние концентрации свинца снизились в 1,2-1,6 раза по сравнению с данными 2009 г. и составили 0,8-2,7 ПДК (ПДК=40 мг/кг). В почвах головного предприятия РУП «Гомсельмаш» уровень загрязнения элементом сохранился на уровне 2009 г. (в среднем 2,7 ПДК). Наиболее значителен вклад свинца в загрязнение почв филиала РУП «Гомсельмаш» «Гомельский завод самоходных комбайнов» – выявленные концентрации составили 0,4-40,0 ПДК.

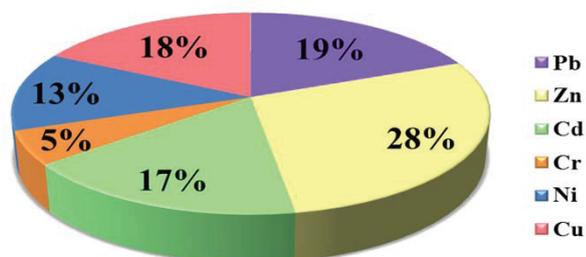


Рисунок 11.33 – Вклад элементов в суммарное содержание тяжелых металлов в почвах предприятий металлурго-машиностроительного межотраслевого комплекса

Кадмий является субдоминантным элементом, формирующим полиэлементные техно-генные геохимические аномалии в почвах ОАО «Могилевский металлургический завод», ОАО «Белорусский автомобильный завод», ОАО «Могилевский завод «Строммашина», филиала ОАО «Белорусский автомобильный завод» «Могилевский автомобильный завод им. Кирова». Выявленные концентрации составляют от величин ниже предела обнаружения до 7 ОДК (ОДК=0,5 мг/кг). Содержание элемента в 2012 г. снизилось в 1,5-2,0 раза по сравнению с уровнем 2009 г., исключение составили ОАО «Могилевский металлургический завод», ОАО «Могилевский завод «Строммашина», ОАО «Белорусский автомобильный завод», где средние концентрации кадмия сохранились на прежнем уровне (0,8-1,7 ОДК).

Анализ результатов наблюдений показал, что медь – преобладающее загрязняющее вещество в почвах ОАО «Белорусский автомобильный завод», среднее содержание за период наблюдений возросло с 2,7 до 4,2 ОДК (ОДК=33 мг/кг). Увеличение концентраций отмечено также в филиале РУП «Гомсельмаш» «Гомельский завод самоходных комбайнов» в 2,6 раза, ОАО «Могилевский завод «Строммашина» – в 1,4 раза, а снижение – в почвах ОАО «Могилевский металлургический завод» (в 2,0 раза), головного предприятия РУП «Гомсельмаш» (1,4 раза). В почвах филиала ОАО «Белорусский автомобильный завод» «Могилевский автомобильный завод им. Кирова» содержание меди сохранилось на уровне 2009 г. – 0,9 ОДК. В целом для обследованных предприятий отрасли характерны концентрации 0,1-3,5 ОДК.

Анализ результатов наблюдений показал, что медь – преобладающее загрязняющее вещество в почвах ОАО «Белорусский автомобильный завод», среднее содержание за период наблюдений возросло с 2,7 до 4,2 ОДК (ОДК=33 мг/кг). Увеличение концентраций отмечено также в филиале РУП «Гомсельмаш» «Гомельский завод самоходных комбайнов» в 2,6 раза, ОАО «Могилевский завод «Строммашина» – в 1,4 раза, а снижение – в почвах ОАО «Могилевский металлургический завод» (в 2,0 раза), головного предприятия РУП «Гомсельмаш» (1,4 раза). В почвах филиала ОАО «Белорусский автомобильный

завод» «Могилевский автомобильный завод им. Кирова» содержание меди сохранилось на уровне 2009 г. – 0,9 ОДК. В целом для обследованных предприятий отрасли характерны концентрации 0,1-3,5 ОДК.

Исследованиями установлено, что никель заметно менее значим в формировании полиэлементных техногенных геохимических аномалий, чем цинк, свинец, кадмий и медь (рис. 11.2). За период наблюдений концентрации элемента изменились незначительно в почвах следующих предприятий: филиал РУП «Гомсельмаш» «Гомельский завод самоходных комбайнов», ОАО «Белорусский автомобильный завод», ОАО «Могилевский металлургический завод». Содержание меди снизилось на РУП «Гомсельмаш» (головное предприятие) в 1,7, в филиале ОАО «Белорусский автомобильный завод» «Могилевский автомобильный завод им. Кирова» – в 1,4 раза, а возросло – в почвах ОАО «Могилевский завод «Строммашина» (1,2 раза). Средние концентрации элемента составили 0,6-1,7 ОДК (ОДК 20 мг/кг).

Концентрации хрома в 92-94% проб не превышают ОДК (ОДК 100 мг/кг) – это наименее распространенный из наблюдаемых элемент в почвах предприятий металлургомашиностроительного комплекса.

По результатам локального мониторинга земель установлено, что современное состояние почв головного предприятия РУП «Гомсельмаш» и филиала РУП «Гомсельмаш» «Гомельский завод самоходных комбайнов», а также ОАО «Могилевский завод «Строммашина» требует проведения мероприятий по снижению содержания тяжелых металлов, особенно цинка и свинца. Из почв ОАО «Белорусский автомобильный завод» необходимо выводить медь и свинец, а филиала предприятия «Могилевский автомобильный завод им. Кирова» – цинк. На территории ОАО «Могилевский металлургический завод» необходимо продолжать проведение мероприятий по снижению содержания свинца, цинка и кадмия в почвах.

Из современных методов наиболее применимы биотехнологии, как наиболее родственные естественным процессам, так как снятие загрязненного грунта и подсыпка свежего не эффективна и может привести к

вторичному загрязнению сопредельных сред (поверхностных, подземных вод) в местах складирования снятой почвы. С целью очистки почв от тяжелых металлов также применимы технологии сепарации (электрохимическая, магнитная, физическая), капсулирования (макро- и микрокапсулирование), экстракции.

Исследованные в 2012 г. предприятия *нефтехимического межотраслевого* промышленного комплекса различаются в зависимости от вида деятельности, в связи с чем характеризуются неодинаковым набором наблюдаемых параметров. Данные наблюдений показали, что состояние почв ОАО «Могилевхимволокно» стабильно благоприятное – концентрации цинка (ОДК 55 мг/кг) и кадмия составляют в среднем 0,5 ОДК, содержание большинства определяемых изомеров ПАУ ниже предела обнаружения инструментального обрудования. Однако выявленные концентрации нафталина, фенантрена, флуорантена (1,5-7,5 ПДК/ОДК) свидетельствуют о необходимости проведения комплекса мероприятий по снижению содержания поллютантов данной группы в почвах предприятия. Наиболее приемлема технология биоремедиации, основанная на жизнедеятельности аборигенной и интродуцированной микрофлоры, использующей в процессах метаболизма углеводородные соединения ПАУ.

Почвы ОАО «Минский лакокрасочный завод» содержат наблюдаемые загрязняющие вещества в концентрациях от величин ниже предела обнаружения до 5 ОДК. При этом наиболее значительно – содержание ПХБ (1,1-5,0 ОДК), что требует проведения мероприятий по очистке территории с применением биологических и/или термических методов.

*Строительно-промышленный межотраслевой комплекс* в 2012 г. был представлен в локальном мониторинге земель лишь одним предприятием. Выборка проб почв репрезентативна и достаточна для подробного анализа состояния почв ОАО «Полоцк-Стекловолокно». Суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ) почв зоны размещения предприятия снизился в среднем в 1,2 раза для слоя 0-5 см и в 3,7 раза для слоя 5-20 см. В почвах обследованной территории преобладают цинк и кадмий.

При этом в 88% проб концентрация цинка не превышает 2 ОДК, а 71% отобранных и проанализированных образцов характеризуется содержанием кадмия ниже чувствительности прибора (предела обнаружения) – менее 0,5 мг/кг. Загрязнение почв предприятия свинцом и мышьяком практически отсутствует – в 98-100% проб концентрации элементов ниже ПДК. Исследованиями 2012 г. установлено, что экологическое состояние почв предприятия улучшилось по сравнению с 2009 г. ввиду снижения содержания свинца, цинка, кадмия, мышьяка в 1,3-4,5 раза, обусловленного более интенсивным протеканием естественных процессов миграции химических веществ по сравнению с уровнем техногенного воздействия.

Анализ данных локального мониторинга земель выявил необходимость совершенствования действующих технических нормативных (ТНПА) и правовых (НПА) актов, регламентирующих порядок проведения данного вида наблюдений. Корректировка и унификация методики отбора проб почв необходима для получения репрезентативных данных для оценки пространственного распределения загрязняющих веществ (вертикального – по профилю почвы и горизонтального – по формам рельефа), составления прогнозов динамики изменения состояния почв промышленных объектов в разрезе отраслевой принадлежности, разработки и внедрения мероприятий, направленных на улучшение качества почв, в соответствии с ч. 13 ст. 1 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХП



**12 Комплексный  
мониторинг экосистем  
на особо охраняемых  
природных территориях**

В 2012 г. комплексный мониторинг экосистем проводился в рамках задания 40 Государственной программы обеспечения функционирования и развития Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2011-2015 гг. на территории 3 заказников республиканского значения: «Котра», «Липичанская пуца» и «Ружанская пуца» и в рамках задания 42 Государственной программы развития системы особо охраняемых природных территорий на 2008-2014 гг. на территории 2 национальных парков «Браславские озера» и «Припятский».

Республиканский ландшафтный заказник «Котра» образован Постановлением Совмина РБ от 19.06.2003 г. №811 (с дополнениями и изменениями в в Постановлении СМ РБ от 30.06.2012 г. № 611). Создание заказника «Котра» общей площадью 10463,5 га в Щучинском районе Гродненской области осуществлялось с целью сохранения ценных ландшафтов и растительных сообществ, образующих единый природный комплекс с заповедником «Чапкяляй» на территории республики Литва. Ландшафтные комплексы заказника «Котра» отличаются интересной и редкой для территории республики биогеоценотической структурой: наличием значительных материковых эоловых накоплений, соседствующих с плоскими заболоченными низинными участками с песчаными островами, долин малых рек, мозаичностью растительного покрова.

На территории заказника доминируют лесные экосистемы, доля которых составляет 90,50% площади ООПТ (9496,6 га). В стадии смыкания лесного полога (несомкнувшиеся культуры) находится 223,1 га (2,1%) лесных земель. Болотными экосистемами занято 477,4 га или 4,56% всей площади

заказника. Доли луговых сообществ (сенокосы и пастбища) и селитебных экосистем (усадыбы) на территории заказника составляют, соответственно, всего 22,2 и 21,0 га. Пашни, питомник, кормовые площадки образуют сегетальные экосистемы, на долю которых приходится 13,9 га (0,13%). Нарушенные экосистемы (вырубки) занимают 137,3 га или 1,31% территории заказника. Оставшиеся 240,2 га (2,3%) территории заказника отведены под земли специального назначения (просеки, дороги, тропы, ЛЭП и прочие трассы, земли пограничных войск).

В 2006 г. была создана локальная сеть пунктов наблюдений комплексного мониторинга экосистем заказника «Котра», которая состояла из 33 пунктов наблюдений, в том числе: 26 пунктов наблюдений в лесных экосистемах (21 – растительного мира и 5 – животного мира), 3 пункта наблюдений – в луговых и болотных экосистемах (растительный мир); оценка степени проявления угроз экосистемам ООПТ оценивалась на 4 мониторинговых маршрутах. В 2012 г. проведены повторные мониторинговые исследования на всех 33 пунктах наблюдений.

*Лесные экосистемы.* В лесах заказника «Котра» преобладают «здоровые с признаками ослабления» древостои, на долю которых приходится почти половина обследованных насаждений (47,6%). Шесть лет назад количество древостоев данной категории составляло всего 9,5%, а преобладали «ослабленные» (61,9%); еще 20,8% – древостои «поврежденные» и только 4,8% – «здоровые». В 2012 г. доля «здоровых» древостоев составила 14,3%, ослабленных – 38,1%. Ни один из обследованных древостоев не был отнесен к «поврежденным». В среднем для заказника индекс жизненного состояния древостоев составил 82,3% – лесные насаждения в среднем «здоровые с признаками ослабления» (для сравнения в 2006 г. – 75,1%, а лесные насаждения характеризовались как «ослабленные»). Все обследованные в 2012 г. породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния: Дуб (индекс состояния 44,3%) < Береза повислая (70,0%) < Береза пушистая (74,2%) < Сосна (83,1%) < Ольха черная (84,9%) < Ель (85,4%) < Осина (95,0%) < Клен (100,0%).

Так же, как и 6 лет назад, по всему спектру обследованных пород доминировали деревья «без признаков ослабления» (65,45% в 2012 г. и 52,39% в 2006 г.). Количество «ослабленных» деревьев составляет 22,05%, «сильно ослабленных» – 3,39%, «усыхающих» – 0,26% (рис. 12.1). В целом на момент проведения наблюдений на ППН усохло 81 дерево (7,03%) и 21 дерево повреждено снеголомом (1,82%).

По степени дефолиации 63,3% всех оцененных деревьев не имеют признаков повреждения (дефолиация 0-10%), что на 23,9% выше, чем было в 2006 г. Остальные 36,7% охарактеризованы как поврежденные. При этом на слабоповрежденные деревья (дефолиация 15-25%) приходится 32,67% (для сравнения в 2006 г. – 56,95%); среднеповрежденные (30-60%) – 3,62% (в 2006 г. – 3,62%); сильно поврежденные (65-99%) – 0,38% (в 2006 г. – меньше 0,1%); усохших в текущем году не отмечено. В совокупности средняя дефолиация живых деревьев составляет 11,7% (варьируя по породам от 0 у клена до 17,9% у березы). В 2006 г. средняя дефолиация живой части древостоя была несколько выше – 14,2%.

Энтомоповреждениями и болезнями ослаблено состояние 4,8% обследованных деревьев, с максимальной степенью повреждения 36,7% у ольхи черной и 8,3% у осины. Ущерб наносят листогрызущие насекомые. Болезням подвержены деревья хвойных пород: на единичных соснах и елях встречаются раковые заболевания (по 0,4% обследованных деревьев). Антропогенный фактор в среднем является причиной повреждения 0,1% деревьев в лесных

экосистемах. Количество поврежденных деревьев в результате деятельности человека варьирует от 0 до 8,3% по пунктам наблюдения. Наиболее часто повреждаемой оказалась береза – 1,3% (результат подсочки). Из числа угроз антропогенной природы наиболее существенны механические повреждения деревьев и пожары, вызванные рекреацией.

Повторные наблюдения в лесных экосистемах за почвенными беспозвоночными заказника «Котра» показали незначительные перестройки в структуре доминирования и видовом составе сообществ жужелиц, а также некоторые изменения в экологической структуре сообществ (на отдельных пунктах наблюдений). Эти изменения связаны с межгодовой динамикой численностей видов, поэтому можно утверждать, что состояние лесных экосистем осталось стабильным. Факторы, негативно влияющих на фауну почвенных беспозвоночных, не выявлены.

В отношении орнитофауны, несмотря на незначительную территорию, ООПТ имеет довольно представительный список видов птиц. Наличие различных биотопов (облесенные и закустаренные участки берега, подболоченные понижения, близость населенных пунктов, суходольные луга и пастбища) способствует распространению представителей всех экологических комплексов (их соотношение примерно равное). Довольно широкий список видов птиц, имеющих статус охраны, подтверждает высокую значимость заказника «Котра», как особо охраняемой природной территории. В орнитофауне каких-либо значительных изменений за последние 6 лет не наблюдалось.

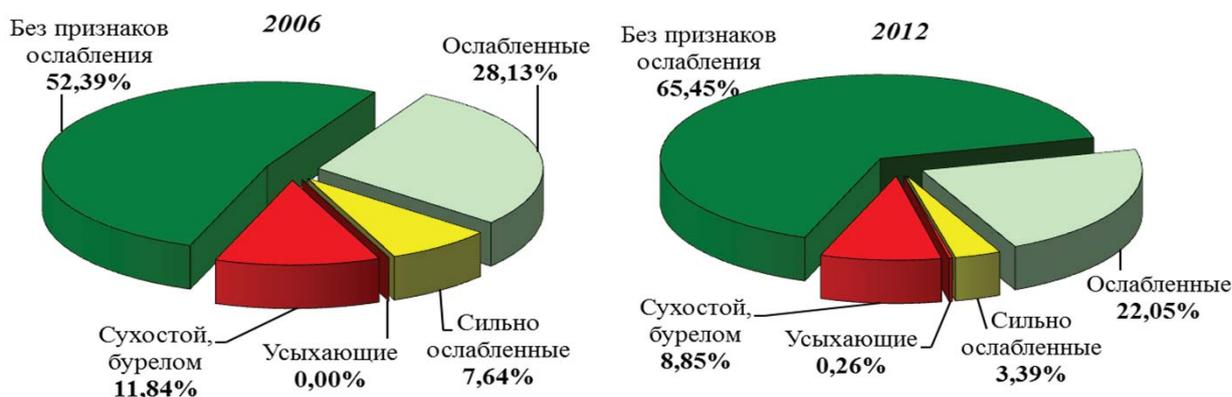


Рисунок 12.1 – Распределение обследованных на ПППИ древостоев заказника «Котра» по категориям жизненного состояния в 2006 и 2012 гг.

*Луговые и болотные экосистемы.* В ходе повторных мониторинговых исследований подтверждено местопроизрастания 14 редких и уникальных травяных сообществ в лугово-болотных экосистемах.

Результаты мониторинга луговых и болотных экосистем ООПТ свидетельствуют, что основные направления динамики связаны с зарастанием древесно-кустарниковой растительностью. Особенно активно это происходит на менее обводненных участках поймы и долины р. Котра, а также на лесных опушках и полянах, где прекратилась традиционная хозяйственная деятельность – сенокосение и выпас домашнего скота. Критической остается угроза исчезновения редких и хозяйственно ценных сообществ.

Повторные исследования флоры заказника позволили выявить тенденцию к повышению показателя естественности флоры и падения уровня его синантропизации, что связано, в первую очередь, с почти полным вымиранием хуторских хозяйств. В то же время, современное состояние флоры ООПТ говорит о высокой степени освоенности в прошлом. Использование территории, как места сбора грибов и ягод, практически не наносит большого ущерба и не приводит к повышению показателей уровня синантропизации. Оборудование же стационарных мест отдыха (беседок, кострищ) вообще практически снимет эту проблему.

Исследования, проведенные на территории заказника «Котра», позволили выявить экологически опасные (конфликтные) ситуации, которые создают угрозу для ценностей биоразнообразия ООПТ, влияют на состояние и функционирование его природных экосистем: пожары – крупномасштабная угроза для экосистем заказника, на территории которого доминируют сосновые насаждения I-III класса пожарной опасности; рубки леса; энтомовредители и болезни леса (на 59,3 га сосновых насаждений встречается корневая губка, на 2,3 га – рак-серянка, на березовых насаждениях отмечена бактериальная водянка, степень дефолиации крон деревьев ольхи черной, дуба, осины на отдельных участках достигает 25%); воздействие стихийных природных явлений (ураганы, шквалистые ветры); рекреация.

Республиканский ландшафтный заказник «**Липичанская пуца**» образован на основании Постановления Совмина РБ от 08.10.2002 г. № 1387 «О республиканском ландшафтном заказнике «Липичанская пуца» (с дополнениями и изменениями в Постановлении СМ РБ от 30.06.2012 г. № 611). Заказник «Липичанская пуца» создан на площади 15153,0 га и расположен в Щучинском, Дятловском и Мостовском районах Гродненской области в целях сохранения уникального природного ландшафта между-речья Немана и Щары с комплексом сложных долин рек, значительных по площади древних эоловых образований, редких и уникальных растительных сообществ. Природно-территориальные комплексы заказника отличаются высокой мозаичностью биотопических условий, что наряду с наличием крупных водотоков, недоступностью многих участков леса (особенно в южном массиве) для частого посещения людьми, создало условия для произрастания и обитания редких и исчезающих видов растений и животных.

В заказнике «Липичанская пуца» доминируют лесные экосистемы, которые занимают 12461,0 га (82,23% его территории). Из лесных экосистем в стадии смыкания лесного полога находится 267,8 га (2,1% лесных экосистем). Среди лесных доминируют экосистемы естественного происхождения – 76,0%, остальные 24,0% – искусственного (культурного) происхождения. Доля болотных экосистем составляет 5,05% (765,5 га). Водные экосистемы занимают 3,27% (495,3 га). Луговые системы, образуемые сенокосами, пастбищами и прогалинами пойменного типа, занимают 402,7 га (2,66%). Доля пустошных экосистем (пески) составляет 275,7 га или 1,82% территории заказника. Нарушенные экосистемы образованы 2 типами: с нарушенной растительностью общей площадью 103,9 га и с нарушенной почвой и растительностью площадью 0,7 га (карьеры). Доля сегетальных и селитебных экосистем незначительна и составляет всего 0,42 и 0,02%. В целом на ООПТ доминируют экосистемы естественного происхождения – 72,7%.

В 2007 г. была создана локальная сеть пунктов наблюдений комплексного мониторинга

экосистем заказника «Липичанская пуца», которая состояла из 52 пунктов наблюдений, в том числе: в лесных экосистемах 30 пунктов наблюдения (3 – мониторинга лесов, 24 – растительного мира и 3 – животного мира), в луговых и болотных экосистемах – 5: в водных – 5; оценка степени проявления угроз экосистемам ООПТ оценивалась на 7 мониторинговых маршрутах. В целях контроля изменений среды произрастания редких и находящихся на грани исчезновения видов растений на территории ООПТ «Липичанская пуца» было заложено 5 ППН. В 2012 г. проведены повторные мониторинговые исследования на 52 заложённых пунктах наблюдений.

*Лесные экосистемы.* В лесах заказника «Липичанская пуца» преобладают «здоровые с признаками ослабления» древостои, на долю которых приходится половина насаждений (50,0%). Пять лет назад в лесах заказника «Липичанская пуца» преобладали «здоровые с признаками ослабления» и «здоровые» древостои, соответственно, 54,2 и 37,5% обследованных насаждений. «Ослабленных» и «поврежденных» древостоев было всего по 4,2%. В 2012 г. доля «здоровых» древостоев составила 29,2% и 16,6% «ослабленных». В среднем для заказника индекс жизненного состояния древостоев составил 84,6% – лесные насаждения «здоровые с признаками ослабления» (для сравнения в 2007 г. – 87,1%). Все обследованные породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния: Дуб (индекс состояния 66,8%) < Вяз (70,0%) < Осина (81,5%) < Береза бородавчатая (81,8%) < Сосна (85,6%) < Ель (86,6%) <

Ольха черная (90,4%) < Береза пушистая (94,5%) < Клен (100,0%). Так же, как и 5 лет назад, по всему спектру обследованных пород доминировали деревья без признаков ослабления (65,76% в 2012 г. и 68,00% в 2007 г.) (рис. 12.2). Количество «ослабленных» деревьев составляет 23,82%, «сильно ослабленных» – 5,29%, усыхающих – 0,64%; сухостойных, ветровалных и буреломных деревьев – 4,49%.

По степени дефолиации 67,65% всех оцененных деревьев не имеют признаков повреждения (дефолиация 0-10%), что на 8,23% выше, чем было в 2007 г. Остальные 33,35% охарактеризованы как поврежденные. При этом на слабоповрежденные деревья приходится 25,88% (для сравнения в 2007 г. – 35,00%); среднеповрежденные – 5,97% (в 2007 г. – 5,42%); сильноповрежденные – 0,50% (в 2007 г. – 0,17%); усохших не отмечено. В совокупности средняя дефолиация деревьев составляет 11,5% (варьируя по породам от 3,9% у клена до 25,0% у вяза и 23,4% у дуба). В 2007 г. средняя дефолиация живой части древостоя составляла – 12,6%.

Энтомоповреждениями и болезнями ослаблено состояние 6,1% обследованных деревьев, с максимальной степенью повреждения 25,0% у вяза, 23,4% у дуба и 12,4% у осины. Ущерб состоянию деревьев наносят листогрызущие насекомые. Болезням подвержены деревья хвойных пород: на 10,8% елей встречаются раковые заболевания, на 11,0% сосен отмечена корневая губка (в средневозрастных фитоценозах) или рак-серянка (в спелых и перестойных фитоценозах). Антропогенный фактор в среднем является причиной повреждения

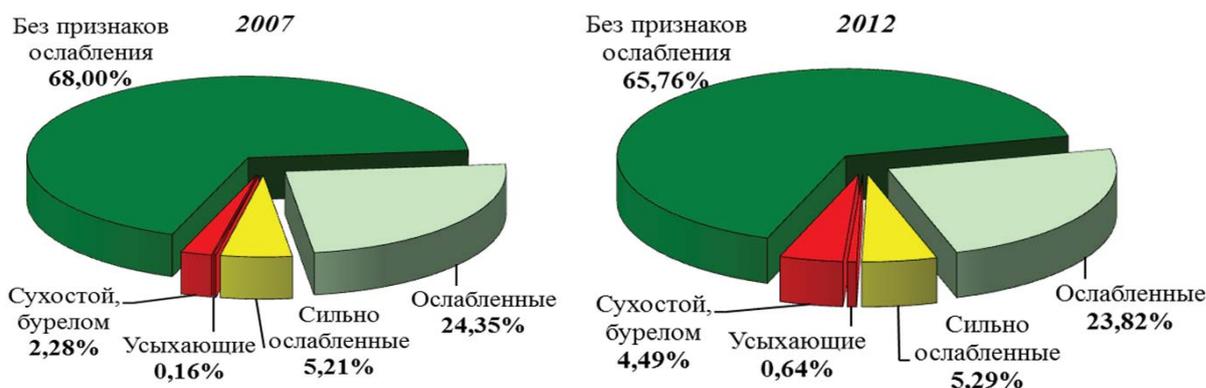


Рисунок 12.2 – Распределение обследованных на пунктах наблюдений деревьев в заказнике «Липичанская пуца» по категориям жизненного состояния в 2007 и 2012 гг.

0,9% деревьев в лесных экосистемах. На пунктах наблюдений количество поврежденных деревьев в результате деятельности человека варьирует от 0 до 14,0%. Наиболее часто повреждаемым оказывался дуб – 12,5% (от молний и пожаров).

Повторный мониторинг почвенных беспозвоночных в лесных экосистемах заказника «Липичанская пуца» показал незначительные перестройки в видовом составе сообществ жуужелиц. Однако эти изменения связаны с межгодовой динамикой численности видов, поэтому можно утверждать что, состояние почвенных условий на пунктах учета в лесных экосистемах остались стабильными. Факторы, негативно влияющие на фауну почвенных беспозвоночных, не выявлены. Состояние популяций герпетофауны оценивается как стабильное с положительной динамикой. Орнитофауна достаточно богата и выровнена. За прошедшие пять лет значительных изменений не произошло.

*Луговые экосистемы.* Ключевые участки охватывают преимущественно пойменные гигрофитные и суходольные мезо- и ксерофитные сообщества. В совокупности описано 32 растительных сообщества. Луга используются преимущественно для выпаса крупного рогатого скота и лошадей. Угрозы перевыпаса или иного антропогенного воздействия не выявлено. Выпас проводится нерегулярно, о чем свидетельствует появление подроста деревьев и кустарников, отсутствие скоплений навоза, слабостравленный травостой. Часть территории луговых экосистем используется как рекреационная площадка с неорганизованными пикниковыми полянами (преимущественно любителей рыбной ловли).

Результаты повторных наблюдений за состоянием луговых экосистем свидетельствуют о тенденции сокращения занимаемых травяными сообществами площадей вследствие снятия или ограничения сенокосно-пастбищного режима и зарастания древесно-кустарниковой растительностью; некоторых изменениях в видовом составе и общем снижении кормовой ценности на фоне повышения продуктивности травостоев вследствие бурьянизации (разрастания крупнотравья); критической локализации и

исчезновения редких и хозяйственно ценных сообществ.

*Водные экосистемы.* В результате маршрутной съемки на обследованной части р. Неман (от старичного озера Уст до устья реки Щара) протяженностью 20,3 км выявлено 20 видов водной растительности, из которых 14 относятся к ресурсообразующим. Видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, не обнаружено. Большинство видов отмечены в единичных экземплярах. По условиям произрастания выделяются группы растительных формаций: околоводные (эуигрофиты), водно-болотные (гигрогелофиты), надводные растения (аэрогидрофиты), растения с плавающими листьями (плейстогидрофиты) и погруженные растения (эугидрофиты).

На территории заказника р. Неман характеризуется низкой степенью зарастания. Ограничения распространения макрофитов в русле реки связаны с естественными процессами (русловой динамикой). Макрофиты произрастают на отдельных участках узкими полосами или группами вдоль берегов. В местах, где русловые процессы ослаблены (небольшие заливы, затоны и протоки), они отличаются некоторым разнообразием. Свободными от зарослей водной растительности остаются продолжительные участки русла, где интенсивно развивается боковая и донная эрозия. Ограничительным фактором в развитии макрофитов также выступает прозрачность воды, которая на момент обследования (июль 2012 г.) составляла не более 0,5-0,6 м. Угрозы произрастанию высшей водной растительности под влиянием антропогенного фактора на обследованной части реки не выявлены. В характере и структуре зарастания высшей водной растительностью р. Неман за период наблюдений (по сравнению 2007 г.) не произошло существенных изменений

Река Щара на территории заказника также характеризуется низкой степенью зарастания, хотя этот показатель выше, чем в р. Неман. В русле реки высшая водная растительность распространена на отдельных участках вдоль береговой линии. Наибольшим видовым разнообразием отличаются заливы и затоны. Ограничения распространения

макрофитов в русле реки связаны с естественными процессами. Угрозы произрастанию высшей водной растительности под влиянием антропогенного фактора на обследованной части реки не выявлены. Характер и структура зарастания высшей водной растительностью р. Щара за период наблюдений (по сравнению с 2007 г.) практически не изменился.

Природные особенности старичного оз. Уст определяют характер распространения водных растений. В озере произрастает 21 вид водной растительности, из которых 15 видов относятся к ресурсобразующим. Видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, не выявлено. Макрофиты занимают до 80% от общей площади водоема. Свободными от растительности остаются участки старицы с глубинами, превышающими 1,5-2,0 м. По площади зарастания озеро можно отнести к гидрофитному типу. В характере и структуре зарастания озера за период наблюдений не произошло значимых изменений. По сравнению с 2007 г. несколько увеличилась площадь зарастания (с 70 до 80%), преимущественно за счет развития зарослей телореза в северной части озера. Угрозы произрастанию водной растительности под влиянием антропогенного фактора не выявлены.

В целях организации наблюдений за состоянием популяций и степени изменения среды произрастания редких и находящихся на грани исчезновения видов растений на территории заказника «Липичанская пушча» в 2007 г. было заложено 5 ППН и проведена оценка жизнеспособности 5 охраняемых видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь: берула прямая, баранец обыкновенный, живучка пирамидальная, прострел луговой и лилия кудреватая. Результаты повторных обследований показали ухудшение жизнеспособности 3-х популяций из 5, выражающихся в сокращении их площади и численности, снижении мощности генеративных особей. Основными причинами являются: замоховелость и задернованность места произрастания живучки пирамидальной (из-за отсутствия регулярной очистки просеки); зарастание нитрофильной растительностью участка с берулой прямой (изменение гидрологического

режима ручья); рубки леса на сопредельных территориях, приведшие к изменению светового режима места произрастания баранца обыкновенного и, как следствие, нарушению естественного микроклимата.

Природные экосистемы заказника испытывают повышенную антропогенную нагрузку: интенсивное рекреационное использование (рыболовство и туризм, массовый любительский сбор ягод и грибов); сельскохозяйственное производство, особенно животноводство (значительная часть лугов и прогалин используется в качестве пастбищ в окрестностях дд. Голубы, Стукалы, Шестицы); лесные пожары (доминируют леса групп повышенной пожароопасности); сплошные рубки в спелых насаждениях, рубки ухода, выборочные и сплошные санитарные рубки.

Помимо антропогенно обусловленных негативных факторов воздействия на природные экосистемы ООПТ выявлены несколько участков, подверженных изменению и трансформации в результате действия природных факторов. На берегах р. Неман активны процессы эрозии, в результате которых происходит осыпание грунта и вывал древостоя. Широколиственные леса на ООПТ усыхают от воздействия совокупности факторов: природных (поздневесенние и раннелетние заморозки, энтомо- и фитоповреждения) и антропогенных (нарушение естественного гидрологического режима). Угрозой для болотных, луговых, заболоченных лесных экосистем заказника является зарастание кустарниками (ивняками), как следствие проявления нарушения гидрорежима территории и изменения режимов сельскохозяйственного пользования – сокращение объемов или прекращение сенокошения, сокращение поголовья крупного и мелкого рогатого скота, лошадей.

Источниками биологического загрязнения (привнесения в экосистемы нехарактерных для них видов живых организмов, которые ухудшают условия существования естественных видов, являются конкурентами за среду обитания) на территории заказника являются: пастбищные угодья с развитым покровом сорных видов флоры, не поедаемых скотом; пахотные земли, частные земельные угодья; свалки растительного мусора. Этот процесс приводит не только к ухудшению качеств

пастбищных угодий, но и является экологической угрозой для экосистем естественных луговых и лесных сообществ.

В целом, несмотря на положительную экологическую обстановку в пределах ООПТ, сохраняется реальная возможность проявления в будущем ряда угроз, обусловленных как природными, так и антропогенными факторами.

Республиканский биологический заказник «Ружанская Пуца» образован в соответствии с Постановлением Совмина БССР от 21.02.1986 г. №60 «Об образовании государственного заказника «Ружанская пуца» (с изменениями в Постановлении СМ РБ от 27.12.2007 г. №1833). Заказник «Ружанская пуца» создан с целью сохранения в естественном состоянии ценных лесных экологических систем, дикорастущих растений и диких животных, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, а также их мест произрастания и обитания. Расположен на территории Пружанского района Брестской области и занимает 2812,0 га.

На территории заказника «Ружанская Пуца» доминируют лесные экосистемы, которые составляют 95,2% его территории (2677,1 га). Лесопокрываемые земли занимают 2569,5 га или 95,98% лесных экосистем; в стадии смыкания лесного полога (несомкнувшиеся культуры, вырубки и прогалины) находится 107,6 га (4,02%). Среди лесных доминируют экосистемы естественного происхождения – 54,9%. Доля открытых болот (болотные экосистемы) на территории заказника составляет 0,05% (1,3 га). Довольно высока доля сегетальных экосистем – 0,38% (10,6 га). Нарушенные экосистемы занимают 20,6 га или 0,72%. К категории «прочих» были отнесены все прочие категории земель, и их общая площадь составила 102,7 га или 3,65%. В целом на ООПТ доминируют экосистемы естественного происхождения – 52,3%.

В 2012 г. была создана локальная сеть пунктов наблюдений комплексного мониторинга экосистем биологического заказника «Ружанская пуца», которая состоит из 21 пункта, в том числе: в лесных экосистемах – 14 (1 – мониторинга лесов, 11 – растительного мира и 2 – животного мира); в местах произрастания

популяций охраняемых видов растений заложено 3 пункта; оценка степени проявления угроз экосистемам заказника оценивалась на 4 мониторинговых маршрутах.

*Лесные экосистемы.* Общее состояние лесных экосистем заказника можно признать хорошим. В среднем для всего заказника на обследованной территории индекс жизненного состояния древостоев составляет 87,4%, а лесные насаждения характеризуются как «здоровые с признаками ослабления». В лесах заказника «Ружанская пуца» преобладают «здоровые с признаками ослабления» древостои – 54,55%; остальные 45,45% отнесены в категории «здоровых с признаками ослабления» (36,36%) и «ослабленных» (9,09%). Все обследованные породы можно расположить в следующем порядке по мере улучшения их состояния: Дуб (индекс состояния 77,8%) < Ель (83,5) < Осина (84,9) < Береза повислая (86,9) < Сосна (90,1) < Лиственница (93,2) < Ольха черная (95,2) < Граб (98,1) < Береза пушистая = Вяз = Клен = Липа = Ясень (100). По всему спектру обследованных пород доминируют деревья без признаков ослабления (66,73%) (рис. 12.3). Количество «ослабленных» деревьев составляет 27,67%, «сильно ослабленных» – 3,25%, сухостойных и буреломных – 2,35%.

По степени дефолиации 67,96% всех оцененных деревьев не имеют признаков повреждения. Остальные 32,04% охарактеризованы как поврежденные. При этом на слабоповрежденные деревья приходится 28,70%; среднеповрежденные – 3,33%. В совокупности средняя дефолиация живых деревьев составляет 10,0% (варьируя по породам от 0,0% у вяза и 2,2% у липы до 15,1% у дуба).

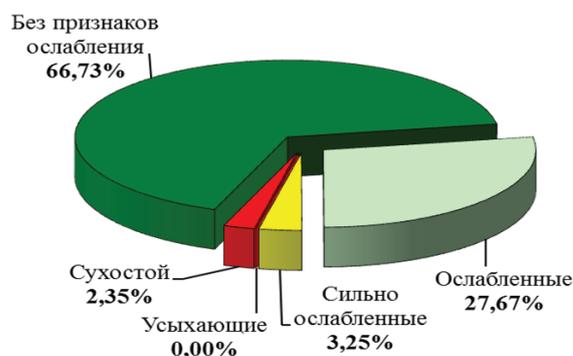


Рисунок 12.3 – Распределение обследованных на пунктах наблюдений деревьев в заказнике «Ружанская пуца» по категориям жизненного состояния в 2012 г.

Энтомоповреждениями и болезнями ослаблено состояние 11,7% обследованных деревьев, с максимальной степенью повреждения 34,0% у ольхи черной, 30,0% – у дуба и 19,6% – у осины. Ущерб состоянию деревьев наносят листогрызущие насекомые. Болезням подвержены деревья хвойных пород: на 1,8% сосен встречается рак-серянка.

Природные экосистемы заказника «Ружанская Пуца» испытывают повышенную антропогенную нагрузку. Большая часть лесов заказника в силу формационной и типологической структуры весьма подвержена рекреационной нагрузке, особенно участки, доступные для автомобильного транспорта. Территория подвержена интенсивному рекреационному использованию: массовый любительский сбор ягод, грибов, декоративных красивоцветущих и лекарственных растений (леса расположены вблизи гг. Пружаны и Ружаны). Рекреация обуславливает возникновение таких угроз как: фактор беспокойства для животных и птиц (особенно в период гнездований), пожары, загрязнение бытовым мусором, техногенное загрязнение автотранспортными средствами, нарушение целостности почвенного покрова, механическое повреждение деревьев, трансформацию нижних ярусов растительности и подстилки на площадках самовольно организованных пикниковых полян с кострищами. Очаги низовых пожаров (двухлетней и более давности) имеют, как правило, антропогенное происхождение. Возникновение пожаров в дубравах обусловлено также и природными факторами (удары молний). Площади пожаров от 0,01 до 0,4 га. Степень проявления угрозы – 1-2 балла. Несмотря на достаточно активное рекреационное использование, серьезных экологически конфликтных ситуаций, вызванных антропогенным вмешательством, не выявлено. Все отмеченные случаи негативного воздействия антропогенного фактора проявляются в слабой и умеренной степени.

В лесах заказника проводятся сплошные узколесосечные рубки в спелых насаждениях, рубки ухода, выборочные и сплошные санитарные рубки. За период с 2007 по 2011 гг. на ООПТ (по данным ГЛХУ «Пружанский лесхоз») проведены санитарные рубки на площади 363,0 га.

Наибольший урон лиственным деревьям наносят гусеницы непарного шелкопряда – опасного вредителя, способного давать вспышки массового размножения. Степень дефолиации крон деревьев ольхи черной, поврежденных шелкопрядом, на отдельных участках достигает 25%. В условиях заказника с его ценнейшим биотическим комплексом борьба с ним затруднена из-за невозможности или ограничения использования методов химической обработки. Угрозой для молодых и средневозрастных сосновых насаждений является заболевание корневой губкой, для сосняков старше 80 лет – рак-серянка. Отсутствие регулирования численности енотовидной собаки и лисы ведет к гибели кладок и птенцов наземно-гнездящихся видов птиц.

Абсолютно доминируют в составе флоры заказника «Ружанская пуца» аборигенные виды растений, поскольку эта территория представлена преимущественно лесными землями, здесь практически отсутствуют сельскохозяйственные угодья, пустоши, залежи. Флора заказника типична для аналогичных флор в пределах Предполесья.

Республиканский заказник «Ружанская пуца» является одной из важнейших заповедных территорий для сохранения в республике популяций таких охраняемых видов как *Potentilla alba*, *Mellittis sarmatica* и *Lilium martagon*. Всего выявлено 7 охраняемых видов растений. И хотя это относительно небольшое количество, однако почти все они имеют в пределах заказника довольно высокую численность и жизненность, что является важным фактором для поддержания стабильности популяций этих видов не только в региональном масштабе, но и весьма важно для сохранения этих видов в пределах всей республики.

Национальный парк «Браславские озера» создан в целях сохранения природного комплекса Браславской группы озер как эталона природных ландшафтов, хранилища генетического фонда растительного и животного мира Белорусского Поозерья и его использования в процессе природоохранной, научной, просветительской, туристической, рекреационной и оздоровительной деятельности.

НП «Браславские озера» находится на территории одного из крупнейших озерных регионов Беларуси – Браславского Поозерья, которое насчитывает 267 больших и малых озер, в том числе в Национальном парке – 74. Эти общие сведения говорят о разнообразии наземных и водных экосистем Национального парка, которое определяет его ценность. Национальный парк за все время своего существования являлся научным полигоном для геологических, геоморфологических, гидрологических, ботанических и зоологических, в целом, экологических исследований. Сегодня одной из основных задач Национального парка «Браславские озера» является сохранение на своей территории в нетронутом состоянии естественных комплексов, отражающих типичные природные особенности Браславского Поозерья, а также охрана отдельных видов животных и растений. Площадь Национального парка «Браславские озера» составляет 64493,3 га. Состав земель, границы, режим охраны и использования территории Национального парка «Браславские озера» определяются Положением о Национальном парке «Браславские озера», утвержденном Указом Президента Республики Беларусь №59 от 9.02.2012 г.

На территории НП «Браславские озера» доминируют лесные экосистемы, которые занимают 67,40% его площади. Лесопокрытые земли составляют 65,42%, в стадии смыкания лесного полога (прогалины, несомкнувшиеся культуры) находится 1,98% лесного фонда. Среди лесных доминируют экосистемы естественного происхождения – 82,3%. Водные экосистемы занимают 26,48%. Доля открытых болот (болотные экосистемы) составляет 4,39%. Под луговыми сообществами находится 0,10%. Нарушенным, в том числе полностью погибшим насаждениям, и сегетальным (пахотные земли, плантаций и питомников) экосистемам принадлежит незначительная часть территории НП. В целом на территории парка доминируют экосистемы естественного происхождения – 85,9%.

Локальная сеть пунктов наблюдений комплексного мониторинга экосистем НП «Браславские озера» создавалась в 2010-2012 гг. и составила 124 пункта наблюдений,

в том числе: в лесных экосистемах – 55 (2 – мониторинга лесов, 45 – растительного мира и 8 – животного мира); в луговых и болотных экосистемах – 8 (5 – растительного мира и 3 – животного мира); в водных экосистемах – 18 (13 – растительного мира и 5 – животного мира); оценка степени проявления угроз экосистемам парка проводилась на 24 мониторинговых маршрутах; 16 пунктов наблюдений заложено в местах произрастания популяций охраняемых видов растений (12 сосудистых, 2 мха и 2 лишайника) и 3 пункта наблюдений в местах произрастания популяций инвазивных видов растений (борщевика Сосновского и клена ясенелистного).

*Лесные экосистемы.* Состояние лесных экосистем НП «Браславские озера» следует признать хорошим. В лесах преобладают «здоровые» древостои (55,6%); доля «здоровых с признаками ослабления» составляет 40,0%; «ослабленных» – 4,4%. В среднем индекс жизненного состояния древостоев составляет 89,6%, а лесные насаждения характеризуются как «здоровые с признаками ослабления». Среди обследованных доминируют «деревья без признаков ослабления» (72,0%). Количество «ослабленных» деревьев составляет 23,3%, «сильно ослабленных» – 3,2%, усыхающих – 0,1%, сухостойных и снеголомных – 1,4% (рис. 12.4). По степени дефолиации 69,7% всех оцененных деревьев не имеют признаков повреждения. Остальные 30,3% охарактеризованы как поврежденные, при этом на слабоповрежденные деревья приходится 26,2%; среднеповрежденные – 3,9%; сильноповрежденные – 0,2%. В совокупности средняя дефолиация

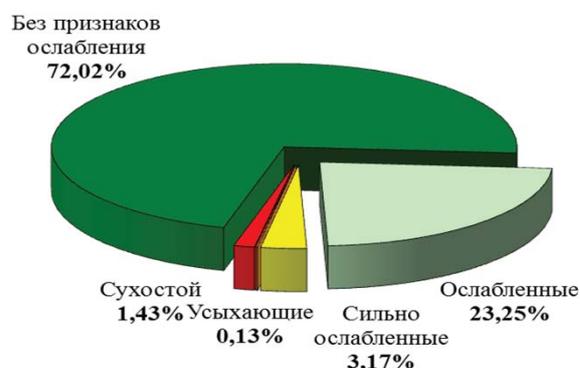


Рисунок 12.4 – Распределение обследованных на пунктах наблюдений деревьев в НП «Браславские озера» по категориям жизненного состояния

живых деревьев составляет 10,7% (варьируя по постоянным пунктам наблюдений от 5,3% до 19,8% и по породам – от 6,3% до 22,0%). Хуже всего состояние деревьев дуба, среди которых больше половины (58,2%) – «ослабленные», здесь также отмечено наибольшее доленое участие «сильно ослабленных» деревьев – 10,2% и сухостойных – 9,1% и только 21,8% деревьев – здоровые. Такое состояние деревьев дуба вызвано, прежде всего, высоким возрастом деревьев (около 150 лет) и условиями местопроизрастания.

Энтомоповреждениями и болезнями ослаблено состояние 5,2% обследованных деревьев, с максимальной степенью повреждения 28,0% у дуба, 20,0% – у вяза, 13,9% – у ольхи черной. Ущерб состоянию деревьев наносят листогрызущие насекомые. На лиственных деревьях отмечается наличие гнилей, вызываемых фитопатогенными грибами. Болезням подвержены деревья хвойных пород: на единичных соснах и елях встречаются раковые заболевания (3,2% обследованных деревьев сосны и 7,0% – ели). В ясеневых насаждениях отмечено поражение корневых систем деревьев гнилями (3,7%). Антропогенный фактор в среднем является причиной повреждения 2,9% деревьев в лесных экосистемах. Наиболее часто повреждаемые деревья – сосна (5,3%) и береза (2,2%). Из числа угроз антропогенной природы наиболее существенны механические повреждения деревьев и пожары, вызванные рекреацией в санитарно-защитной зоне вокруг озер, рубки леса и подсочка деревьев березы.

Орнитофауна в лесных экосистемах достаточно богата и представлена двумя экологическими комплексами: лесным и древесно-кустарниковым, что характерно для естественных лесов с малой долей хозяйственного воздействия. Наиболее многочисленными и широко распространенными лесными видами являются зяблик *Fringilla coelebs*, пеночка-трещотка *Phylloscopus sibilatrix*, пеночка-теньковка *Phylloscopus collybita*, зарянка *Erithacus rubecula*, черный дрозд *Turdus merula*, черноголовая славка *Sylvia atricapilla*. На одном из пунктов отмечен белоспинный дятел *Dendrocopos leucotos* – вид, включенный в

Красную книгу Республики Беларусь. Также в лесных экосистемах широко распространены виды, имеющие международную природоохранную значимость: пеночка-трещотка *Phylloscopus sibilatrix*, вальдшнеп *Scolopax rusticola* и хохлатая синица *Parus cristatus*.

Фауна почвенных беспозвоночных лесных экосистем характеризуется большим видовым богатством и высоким экологическим разнообразием, что редко встречается в лесах северных регионов страны и свидетельствует о высоком разнообразии и хорошем состоянии почвенной подстилки и лесных экосистем в целом. О высокой природоохранной значимости лесов Национального парка свидетельствует и наличие на пунктах мониторинга охраняемых видов беспозвоночных: жужелица фиолетовая *Carabus violaceus* (на 4 пунктах), жужелица решетчатая *Carabus cancellatus* (на 2) и навозник весенний *Geotrupes vernalis* (на 2). Факторы, негативно влияющие на фауну почвенных беспозвоночных, не выявлены.

*Луговые и болотные экосистемы.* Результаты мониторинга луговых и болотных экосистем парка свидетельствуют о тенденции сокращения занимаемых травяными сообществами площадей вследствие снятия или ограничения сенокосно-пастбищного режима и зарастания древесно-кустарниковой растительностью; некоторых изменениях в видовом составе и общем снижении кормовой ценности на фоне повышения продуктивности травостоев вследствие бурьянизации (разрастания крупнотравья); критической локализации и исчезновении редких и хозяйственно ценных сообществ. Угрозой для нормального функционирования экосистем является зарастание древесно-кустарниковой растительностью, перезалужение. Основными мерами по их охране выступают сохранение и восстановление сенокосения и сенокосно-пастбищный режим.

Орнитофауна луговых и болотных экосистем Национального парка имеет довольно представительный список видов птиц. Благодаря наличию различных биотопов (облесенные и закустаренные участки берега, подболоченные понижения, близость населенных пунктов, суходольные луга и пастбища), здесь встречаются представители всех

экологических комплексов, их соотношение примерно равное. Наличие довольно широкого списка видов птиц, имеющих статус охраны, подтверждает высокую значимость Национального парка как особо охраняемой природной территории.

Нарушенные болотные массивы являются территориями, в высокой степени подверженными антропогенным изменениям. В результате изменений, происходящих в экосистемах в ходе их заболачивания, эти угодия могут активно использоваться большим количеством птиц, преимущественно древесно-кустарникового и прибрежно-водного экологических комплексов, для гнездования и кормления. Велика среди зафиксированных на маршрутах доля видов птиц, охраняемых как на территории страны (большая выпь *Botaurus stellaris*, серый журавль *Grus grus*, скопа *Pandion haliaetus*, чеглок *Falco subbuteo*), так и имеющих международную природоохранную значимость (11 видов, включенных в списки SPEC). Результаты мониторинга энтомофауны почвенных беспозвоночных на данной территории указывают на то, что восстановление нарушенных болот находится на начальных стадиях, хотя видовой состав и экологическая структура сообщества имеют общие черты с естественными болотами переходного и низинного типов.

Анализ фауны естественных болотных и луговых экосистем показал, что для них характерны типичные виды данных мест обитания. На данных территориях отмечен серый журавль – вид, включенный в Красную книгу Республики Беларусь. Угроз состоянию луговых и болотных экосистем при анализе сообществ индикаторных групп фауны не выявлено.

*Водные экосистемы.* Обследованные ППН характеризуют состояние водных экосистем как устойчивое и мало подверженное антропогенной нагрузке. Существующие угрозы общему биоразнообразию и таксономической уникальности комплекса проявляются в слабой степени. Однако для ряда озер актуальны угрозы загрязнения при продолжении строительства на малом водосборе и значительном увеличении рекреационной нагрузки. Основные

угрозы водным экосистемам остаются прежними: это поступление биогенных и загрязняющих веществ, источниками которых служат селитебные территории (населенные пункты), сельскохозяйственные угодья, рекреация.

Орнитофауна водных экосистем парка представлена широко распространенными видами: большая поганка *Podiceps cristatus*, лысуха *Fulica atra*, серебристая чайка *Larus argentatus*, дроздовидная камышевка *Acrocephalus arundinaceus*. Однако высока доля и охраняемых видов птиц: чернозобая гагара *Gavia arctica*, большая белая цапля *Egretta alba*, орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla*, сизая чайка *Larus canus*. Существующий видовой состав птиц в целом характерен для олиготрофных озер севера Беларуси. Относительно низкая плотность и низкий успех размножения у птиц, вероятнее всего, являются результатом повышенной рекреационной нагрузки и беспокойства птиц в период размножения на озерах Национального парка.

Флора Национального парка «Браславские озера» является довольно типичной для Белорусского Поозерья и содержит сведения о 1243 видах сосудистых растений. Основу списка составляют аборигенные виды. Здесь, благодаря местным микроклиматическим, орографическим, гидрологическим, эдафическим условиям, отмечается определенный набор видов растений, которые либо характерны, либо, наоборот, несвойственны для других частей Белорусского Поозерья, однако имеются и виды, которые известны в республике пока лишь в пределах парка или его ближайших окрестностях. Национальный парк является одной из важнейших заповедных территорий для сохранения в республике популяций таких охраняемых видов, как *Huprzia selago*, *Orobanche pallidiflora*, *Listera cordata*, *Carex pauciflora*, *C. capillaris*, *Stellaria crassifolia* и некоторых других. Всего на данный момент здесь зарегистрировано по литературным, гербарным и ведомственным данным 37 охраняемых видов растений, поэтому его природоохранная функция весьма важна не только для всего Белорусского Поозерья, но и республики в целом.

С другой стороны, наиболее опасными инвазивными растениями на территории Национального парка «Браславские озера» являются борщевик Сосновского, золотарник канадский, элодея канадская, клен ясенелистный, эхиноцистис лопастной. Основную опасность естественным растительным сообществам парка и здоровью людей представляют локальные популяции борщевика Сосновского. Всего на территории района выявлено более 181 местонахождения борщевика Сосновского общей площадью 139,2 га (по данным Кадастра растительного мира). Наибольшая концентрация мест произрастания и занимаемая площадь наблюдается в окр. г. Браслав, д. Плюсы и оз. Богинское. Опасность заключается в проникновении в заповедную зону НП, где начинают образовываться новые центры экспансии данного заносного вида.

Сеть мониторинга охраняемых видов растений на территории НП «Браславские озера» состоит из 16 ППН. Проведена оценка жизнеспособности 12 охраняемых видов сосудистых растений, 2-х лишайников и 2-х видов мохообразных, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь. При этом оценивалось состояние популяций 5 видов, относящихся ко II категории уязвимости, 6 видов, относящихся к III категории уязвимости, и 5 видов, относящихся к IV категории уязвимости.

По результатам мониторинга жизненное состояние большинства оцененных ценопопуляций видов сосудистых растений, относящихся к различным категориям уязвимости, характеризуется как «среднее» и «высокое» (баллы 4-5 из 5). Фитоценотическая ситуация в большинстве местообитаний является нормальной. Основные негативные факторы, которые являются угрожающими для ценностей биоразнообразия и природных комплексов Национального парка «Браславские озера»: биологическое загрязнение, рекреация, загрязнение водных экосистем, подтопление лесов в результате деятельности бобра, повреждение копытными животными, лесные пожары, рубки леса, энтомоповреждения и болезни леса, интенсивное земледелие, изменение землепользования, зарастание естественных лугов и других

открытых пространств древесно-кустарниковой растительностью, добыча полезных ископаемых: торфоразработки, добыча гравия.

Национальный парк «Припятский» создан с целью сохранения естественного состояния типичного для Белорусского Полесья ландшафтно-гидрологического комплекса, сохранения и восстановления отдельных редких и исчезающих видов, изучения на его основе изменений в природе. В настоящее время главная цель Национального парка – сохранение биологического и ландшафтного разнообразия территории. Площадь парка составляет 88553 га. Состав земель, границы, режим охраны и использования территории парка определяются Положением о Национальном парке «Припятский», утвержденном Указом Президента Республики Беларусь №59 от 09.02.2012 г.

На территории НП «Припятский» доминируют лесные и кустарниковые экосистемы, которые занимают 77,27% земель парка или 82,27% его лесного фонда. Среди лесных экосистемы естественного происхождения составляют 93,1%. Болотным экосистемам (открытые болота) принадлежит 10,65% земель парка или 11,34% его лесного фонда. Под луговыми сообществами (пойменные земли, прогалины пойменного типа) находится 1,49% земель парка или 1,59% его лесного фонда. Водные экосистемы Национального парка «Припятский» представлены речными и мелиоративными системами и озерами и занимают территорию 1,94% общей площади парка или 2,07% его лесного фонда. Доля сугельных (улучшенные сенокосные, пахотные и пастбищные земли) составляет всего 1,31%. Пустошные (пески, прогалины верескового типа) и нарушенные (нарушенные земли, карьеры, овраги) экосистемы представлены в парке на незначительной территории. К категории «прочих» были отнесены все прочие категории земель, и их общая площадь составила 1,16% земель парка или 1,24% его лесного фонда.

Локальная сеть пунктов наблюдений комплексного мониторинга экосистем Национального парка «Припятский» создавалась в течение 2010-2012 гг. и составила 124 пункта наблюдений, в том числе: в лесных экосистемах – 61 (5 – мониторинга лесов,

50 – растительного мира и 6 – животного мира), в луговых и болотных экосистемах – 8 (по 4 – растительного и животного мира); в водных экосистемах – 13 (10 – растительного мира и 3 животного мира); оценка степени проявления угроз экосистемам парка проводилась на 25 мониторинговых маршрутах и 17 ППН заложено в местах произрастания популяций охраняемых видов растений (8 сосудистых, 4 лишайника и 1 мох).

*Лесные экосистемы.* Общее состояние лесных экосистем НП «Припятский» можно признать относительно удовлетворительным (рис. 12.5). В лесах преобладают «здоровые с признаками ослабления» древостои (36,0%). Остальные 64,0% обследованных насаждений распределены следующим образом: 20,0% – «здоровые», 24,0% – «ослабленные», 18,0% – «поврежденные», 2,0% – «сильно поврежденные». «Разрушенных» среди обследованных древостоев – не выявлено. В среднем для всех обследованных пунктов наблюдений индекс жизненного состояния древостоев составляет 78,6%, а лесные насаждения характеризуются как «ослабленные». Среди обследованных деревьев 51,9% не имеют признаков повреждения. Остальные 48,1% охарактеризованы как «поврежденные». При этом на «слабоповрежденные» деревья приходится 37,2%; «средне поврежденные» – 9,6%; «сильно поврежденные» – 1,2%, усохшие в год проведения обследования – 0,1%. В совокупности средняя дефолиация живых деревьев составляет 13,5% (варьируя по отдельным пунктам наблюдений от 5,1% до 24,8%, а по породам от 4,8% у клена и 9,2% у вяза – до 17,4% у дуба и 27,5% у липы). Такое состояние

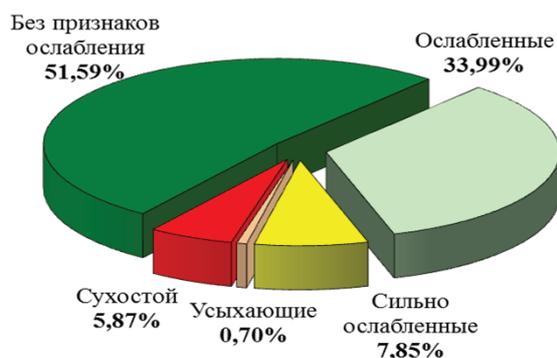


Рисунок 12.5 – Распределение обследованных на пунктах наблюдений деревьев в НП «Припятский» по категориям жизненного состояния

древостоев связано с высоким возрастом насаждений (на 36,0% пунктов наблюдений возраст превышает 100 лет) и повышенным количеством сухостойных деревьев, которые не вырубаются санитарными рубками.

В совокупности среди обследованных деревьев хуже всего состояние ясеня, у которого доминируют «ослабленные» и «сильно ослабленные» деревья (24,3 и 25,7%, соответственно), а также отмечено наибольшее доленое участие усыхающих – 11,4% и сухостойных – 32,9% и только 5,7% – здоровые. Основной причиной усыхания является поражение болезнями и стволовыми вредителями, которые приводят к выпадению ясеня из состава древостоев.

Факторами природного происхождения в среднем повреждено каждое четвертое из обследованных деревьев (27,6%) с максимальной степенью повреждения у широколиственных пород: 87,2% – у ясеня; 43,5% – у вяза; 41,1% – у дуба; а также 28,2% – у ольхи черной и 19,5% – у осины. Ущерб состоянию лиственных деревьев наносят листогрызущие насекомые. Ясенники Нацпарка поражены болезнями и стволовыми вредителями (большим ясеневым лубоедом, реже пестрым ясеневым лубоедом). Болезням подвержены деревья хвойных пород: на соснах встречается рак-серянка, сухие ветви 2-3 порядков (9,6% обследованных деревьев). Антропогенный фактор является причиной повреждения в среднем 1,4% деревьев в лесных экосистемах. Наиболее часто повреждаемыми деревьями оказались береза – 4,7%, дуб – 1,3% и сосна – 0,8% обследованных деревьев. Из числа угроз антропогенной природы наиболее существенны механические повреждения деревьев березы – в результате весенней подсочки деревьев с целью получения березового сока; дуба и сосны – в результате пожаров.

Орнитофауна в лесных экосистемах достаточно богата и преимущественно представлена двумя экологическими комплексами: лесным и древесно-кустарниковым, что характерно для естественных лесов с малой долей хозяйственного воздействия. На пунктах наблюдений в лесных экосистемах зарегистрированы внесенные в Красную книгу Республики Беларусь виды птиц: мухоловка-

белошейка *Ficedula albicollis*, коростель *Crex crex*, белоспинный дятел *Dendrocopos leucotos*, филин *Bubo bubo*. Также в лесных экосистемах широко распространены виды, имеющие международную природоохранную значимость: пеночка-трещетка *Phylloscopus sibilatrix*, обыкновенная горихвостка *Phoenicurus phoenicurus*, хохлатая синица *Parus cristatus* (2-я SPEC категория); бекас *Gallinago gallinago*, обыкновенная горлица *Streptopelia turtur*, черноголовая гаичка *Parus palustris*, обыкновенный жулан *Lanius collurio*, обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris*, серая мухоловка *Muscicapa striata*, вертишейка *Jynx torquilla*, перевозчик *Actitis hypoleucos* (3-я SPEC категория).

Для лесных экосистем характерно широкое видовое разнообразие герпетофауны, связанное с наличием разнообразных мест обитания и размножения. Выявлено обитание болотной черепахи *Emys orbicularis* и гребенчатого тритона *Triturus cristatus*, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь. Угрозой антропогенного характера для герпетофауны экосистем является проходящая через лесной массив лесная дорога, активно используемая транспортом. Гибель амфибий и рептилий под колесами автотранспорта оказывает негативное влияние на популяцию животных. Особенно высокие показатели смертности животных под колесами автотранспорта будут наблюдаться в весенний период во время преднерестовых миграций амфибий на пути животных из мест зимовки к местам размножения.

Фауна почвенных беспозвоночных лесных экосистем характеризуется большим видовым богатством и высоким экологическим разнообразием, что свидетельствует о высоком разнообразии и хорошем состоянии почвенной подстилки и лесных экосистем в целом. О высокой природоохранной значимости лесов свидетельствует и наличие на пунктах мониторинга охраняемых видов беспозвоночных. Факторы, негативно влияющие на фауну почвенных беспозвоночных, не выявлены.

*Луговые и болотные экосистемы.* Результаты мониторинга луговых и болотных экосистем парка свидетельствуют о тенденции сокращения занимаемых травяными

сообществами площадей вследствие снятия или ограничения сенокосно-пастбищного режима и зарастания кустарниковой растительностью; некоторых изменениях в видовом составе; критической локализации и исчезновении редких и хозяйственно ценных сообществ. Основными мерами по их охране выступают сохранение и восстановление сенокосения и сенокосно-пастбищного режима. Из угроз состоянию луговых и болотных экосистем следует также отметить распашку припойменной террасы, что является грубейшим нарушением землепользования.

Анализ фауны естественных болотных и луговых экосистем показал, что для них характерны типичные виды данных мест обитания. В отношении орнитофауны луговые и болотные экосистемы Национального парка имеют довольно представительный список видов птиц. Благодаря наличию различных биотопов (облесенные и закустаренные участки берега, подболоченные понижения, близость населенных пунктов, суходольные луга и пастбища), здесь встречаются представители всех экологических комплексов, их соотношение примерно равное. Отмечены так же виды, занесенные в Красную книгу: серый журавль, большой веретенник, черный аист, большая белая цапля и коростель. Широко распространены виды, имеющие международную природоохранную значимость: пеночка-трещетка, белый аист *Ciconia ciconia*, чибис *Vanellus vanellus* и травник *Tringa totanus* (2-я SPEC категория); тетерев *Tetrao tetrix*, фифи *Tringa glareola*, чирок-трескунок *Anas querquedula*, широконосок *Anas clypeata*, бекас *Gallinago gallinago*, удод *Upupa epops*, полевой жаворонок *Alauda arvensis*, береговая ласточка *Riparia riparia*, деревенская ласточка *Hirundo rustica*, обыкновенный жулан *Lanius collurio* и обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris* (3-я SPEC категория). Наличие довольно широкого списка видов птиц, имеющих статус охраны, подтверждает высокую значимость Национального парка как особо охраняемой природной территории.

*Водные экосистемы.* Состояние водных экосистем можно признать удовлетворительным и относительно стабильным. Обследованные ППН характеризуют

состояние водных экосистем как устойчивое и мало подверженное антропогенной нагрузке. Существующие угрозы общему биоразнообразию и таксономической уникальности комплекса проявляются в слабой степени. Основные угрозы водным экосистемам остаются прежними: это поступление биогенных и загрязняющих веществ, источниками которых служат селитебные территории (населенные пункты), сельскохозяйственные угодья, рекреация. Постоянной угрозой для экосистем такого типа является колебание уровня воды и особенно его снижение, которое приводит к замедлению течения, обнажению берегов и быстрому ускорению развития фито и бактериопланктона. Цветение и разложение органики приводит к дефициту кислорода, заморам и непригодности воды для бытовых целей.

Орнитофауна водных экосистем Национального парка представлена в основном широко распространенными видами. В то же время при проведении учетов было зарегистрировано пребывание 5 видов птиц, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь: большая белая цапля, черный коршун *Milvus migrans*, орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla*, белошекая крачка *Chlidonias hybridus* и усатая синица *Panurus biarmicus*. Все эти виды используют водные экосистемы либо в качестве кормовых угодий, либо гнездятся непосредственно в пойме реки.

По показателям развития зоопланктонного сообщества и видовому составу в количественных сборах зообентос небогат, с традиционным для равнинных рек набором видов.

Флора Национального парка «Припятский» содержит сведения о 1073 видах сосудистых растений. Основу списка составляют аборигенные виды. Здесь отмечается определенный набор видов растений, которые либо характерны, либо, наоборот, несвойственны для Белорусского Полесья. Всего на данный момент здесь зарегистрировано 47 охраняемых видов растений. С другой стороны, проведенные исследования позволили выявить тенденцию к увеличению адвентивной фракции флоры и повышению показателя синантропизации (на момент обследования – 24,8%).

Сеть мониторинга охраняемых видов растений на территории НП «Припятский» состоит из 17 ППН за состоянием жизненности 8 видов сосудистых растений. По результатам мониторинга жизненное состояние большинства оцененных популяций характеризуется как «среднее» и «высокое» (4-5 баллов из 5). Фитоценотическая ситуация в большинстве местообитаний оценивается как нормальная. Однако в результате лесохозяйственных мероприятий, проводимых в вегетационный период, существенно нарушено местообитание фиалки топяной. Под угрозой жизненность популяции шпажника черепитчатого в результате зарастания экотопа. Для этих популяций предложены специальные меры по снятию/снижению негативного воздействия.

Основные негативные факторы, которые являются угрожающими для ценностей биоразнообразия и природных комплексов Национального парка «Припятский»: нарушение естественного гидрологического режима, зарастание ивовыми кустарниками, воздействие стихийных природных явлений (ураганы, экстремальные наводнения), сельхозпалы, лесные пожары, энтомоповреждения и болезни леса, повреждение копытными животными, перевыпас, органическое загрязнение, загрязнение водных экосистем, рубки леса, рекреация, влияние нефтепровода «Дружба», биологическое загрязнение естественных растительных сообществ, добыча полезных ископаемых.



**13 Системы социально-  
гигиенического мониторинга и  
мониторинга и прогнозирования  
чрезвычайных ситуаций  
природного и техногенного  
характера**

Для получения комплексной информации, характеризующей состояние окружающей среды и ее воздействие на здоровье населения, НСМОС взаимодействует с системами социально-гигиенического мониторинга и мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В 2012 г. при организации и проведении *социально-гигиенического мониторинга* проводилось дальнейшее наблюдение, анализ и прогнозирование основных медико-демографических процессов, происходящих в Республике Беларусь, структуры заболеваемости, её поклассового состава, ранжирования территорий с учетом значимости уровня заболеваемости, имеющих наибольшие «критические» значения с целью последующей реализации государственных мер, направленных на снижение и минимизацию «демографических угроз». Выполнена оценка риска факторов окружающей среды, влияющих на здоровье населения.

*Демографическая ситуация, минимизация «демографических» угроз.* Численность населения Республики Беларусь на 01 января 2013 г. по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь (далее – Белстат) составила 9463,3 тыс. человек и за 2012 год уменьшилась на 1,9 тыс. человек.

За 2012 год родилось 115,0 тыс. детей, что на 5,9 тыс. человек больше, чем за 2011 г. (предварительно общий коэффициент рождаемости составил – 12,5‰ в расчете на 1 тыс. населения, в 2011 г. – 11,5‰), умерло – 126,1 тыс. человек, на 8,9 тыс. человек меньше чем в 2011 г. (предварительный общий коэффициент смертности составил – 13,4‰ в расчете на 1 тыс. населения, в 2011 г. – 14,3‰).

Естественная убыль населения по сравнению с предыдущим годом уменьшилась на 14,8 тыс. человек и составила 1,1 в расчете на 1 тыс. населения (в 2011 г. – 2,8).

Коэффициент депопуляции в 2012 г. составил 1,09 (в 2011 г. – 1,23), и, несмотря на уменьшение его значения (за счет снижения разрыва между рождаемостью и смертностью), процесс естественной убыли населения по-прежнему продолжается.

По данным Белстата по г. Минск численность населения города на 01 января 2013 г. составила 1900,8 тыс. человек и увеличилась в сравнении с прошлым годом на 15,7 тыс. человек (или на 0,8%). Определяющим компонентом увеличения численности жителей города оставался миграционный прирост. В 2012 г. положительное сальдо миграции обусловило увеличение (на 68,8%) численности жителей города, в то время как естественный прирост обеспечил 31,2%. При этом вклад миграционного компонента в сравнении с 2011 г. уменьшился на 7,4 тыс. человек, а естественного прироста – увеличился на 2,1 тыс. человек.

Прирост населения за год отмечался и в г. Гродно (5,9 тыс. человек, или 1,7%), а также в некоторых районах Минской области (Минский, Дзержинский и г. Жодино).

Вследствие роста рождаемости на 6,7% и снижения смертности на 6,2%, естественная убыль населения Минской области в 2012 году сократилась до -2,3 на 1000 человек (-4,1 на 1000 человек в 2011 г.) и стала наименьшей за последние 20 лет.

В 2012 г. в г. Минск коэффициент естественного прироста населения составил 2,6 на 1000 населения и был на 73,3% выше, чем в 2011 г. (1,5 на 1000 населения). Это обусловлено ростом коэффициента рождаемости населения – с 11,3 на 1000 населения в 2011 г. до 11,8 на 1000 населения в 2012 г. (на 4,4%) и снижением уровня смертности населения с 9,8 на 1000 населения в 2011 г. до 9,2 на 1000 населения в 2012 г. (на 6,1%). Увеличение значения показателя естественного прироста населения по сравнению с 2011 г. зарегистрировано во всех административных районах города, однако в Советском районе отмечена естественная убыль населения. Впервые за последние 18 лет

естественный прирост населения зарегистрирован в Заводском районе.

В 2012 г. наиболее выраженная убыль населения была зарегистрирована в Зельвенском, Свислочском, Дятловском, Кореличском, Ивьевском, Вороновском и Мостовском районах Гродненской области. Максимально высокие показатели смертности населения зафиксированы в Копыльском, Воложинском, Мядельском, Крупском районах Минской области, где отмечается прогрессирующее старение населения, неблагоприятная структура по полу и возрасту.

Доля жителей в возрасте 65 лет и старше на начало 2012 г. составляла более 10,9% (критерий ВОЗ определяет этот порог выше 7%). Отношение численности возрастной группы моложе трудоспособного возраста к численности населения, относящегося к

возрастной группе старше трудоспособного возраста, к примеру, в столице республики уменьшилось с 2,0 в 1990 г. до 0,7 на начало 2012 г. Аналогичная тенденция прослеживается и в других регионах республики, и в этом смысле, рассматриваемый демографический критерий характерен ситуации, складывающейся практически во всех странах Западно-Европейского региона.

Основные показатели, характеризующие естественное движение населения, приведены в таблицах 13.1, 13.2.

В половозрастной пирамиде населения республики (возраст, пол, город, село) основная часть населения республики представлена в возрастах: 20-24 года, 50-54 года (город/село), мужчины и женщины и до возраста 60-64 года мужчины и женщины. Категория «после 64 лет» значительно

Таблица 13.1 – Показатели естественного движения населения

	2012 г.		Справочно 2011 г.	
	всего, человек	на 1 тыс. человек	всего, человек	на 1 тыс. человек
Родившиеся	114999	12,2	109147	11,5
Умершие	126146	13,3	135090	14,3
в том числе дети до 1 года	385	3,4*	420	3,9
Естественная убыль	11147	1,1	25943	2,8

\*- на 1000 родившихся

Таблица 13.2 – Численность и естественный прирост населения

Показатель	Год											
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Численность населения (на начало года) <sup>1)</sup> , тыс. человек	9957	9900	9831	9763	9697	9630	9579	9542	9514	9500	9481	9465
в том числе:												
мужчины	4668	4638	4600	4562	4526	4489	4461	4440	4426	4418	4408	4398
женщины	5289	5262	5231	5201	5171	5141	5118	5102	5088	5082	5073	5067
Удельный вес в общей численности населения <sup>1)</sup> , %												
городского	70,1	70,5	70,9	71,4	71,8	72,2	72,7	73,2	73,9	74,5	75,1	75,8
сельского	29,9	29,5	29,1	28,6	28,2	27,8	27,3	26,8	26,1	25,5	24,9	24,2
Естественный прирост, убыль (-) населения, тыс. человек	-48,6	-57,9	-54,7	-51,1	-51,4	-41,7	-29,4	-26,0	-25,8	-29,1	-25,9	16,0

Примечание: <sup>1)</sup>- Данные за межпереписный период (2000-2009 гг.) скорректированы на основе итогов переписи населения 2009 года

«сужает» половозрастную пирамиду населения, а доля населения «85+ лет», особенно сельского, приближается к 0.

*Основными причинами сложной демографической ситуации в Республике Беларусь на протяжении ряда лет следует признать: высокую смертность мужчин 60+ летнего возраста и, особенно на селе, а также высокую смертность мужского трудоспособного населения, в том числе от внешних (управляемых) причин.*

В этой группе населения регистрируется наибольшая заболеваемость сердечно-сосудистыми заболеваниями, смертность от внешних причин, психических расстройств и др. (табл. 13.3).

По результатам мониторинга 2012 г. следует констатировать, что в целом сложившаяся в Беларуси структура естественного воспроизводства населения в 2012 г. и на протяжении ряда последних лет относится к регрессивному типу, находится в состоянии «демографической старости», при суженном воспроизводстве населения. Сложившийся уровень естественного воспроизводства населения остается низким и не обеспечивает прямого воспроизводства населения.

Общее число умерших в целом по республике в 2012 г. по сравнению с 2011 г. уменьшилось на 6,6%. От болезней системы кровообращения умерло 52,4% всех умерших, от новообразований – 14,1%, от причин,

не связанных с заболеваемостью, – 9%. Снизилось число умерших от болезней органов дыхания (на 27,9%), болезней органов пищеварения (на 21,9%), некоторых инфекционных и паразитарных болезней (на 14,1%), болезней системы кровообращения (на 5,8%), новообразований (на 2,1%).

Число умерших от причин, не связанных с заболеваемостью (внешние причины смерти), в 2012 г. по отношению к предыдущему году уменьшилось на 16,1%. Снизилось число умерших от случайных отравлений алкоголем (на 23,4%), убийств (на 18,2%), несчастных случаев, связанных с транспортными средствами (на 12,6%), самоубийств (на 10,6%), случайных утоплений (на 4%).

В течение года в трудоспособном возрасте умерло 26,9 тыс. человек. При этом от причин, связанных с заболеваемостью, умерло 70,4% всех умерших в трудоспособном возрасте (из них от болезней системы кровообращения умерло 45,7%). По причинам, не связанным с заболеваемостью, умерло 29,6% всех умерших в трудоспособном возрасте, из них от самоубийств умерло 17,7%, от случайных отравлений алкоголем – 17,9%, от несчастных случаев, связанных с транспортными средствами, – 12,9%.

Структура причин смертности населения в 2012 году в целом по республике, как и в 2011 г., не претерпела существенных

Таблица 13.3 – Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (число лет)

	Год											
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Все население	68,5	68,0	68,5	69,0	68,8	69,4	70,3	70,5	70,5	70,4	70,6	70,7*
мужчины	62,8	62,3	62,7	63,2	62,9	63,6	64,5	64,7	64,7	64,6	64,7	64,9
женщины	74,5	74,1	74,7	75,0	75,1	75,5	76,2	76,5	76,4	76,5	76,7	76,9
Городское население	69,8	69,4	70,1	70,6	70,5	71,0	71,8	71,9	72,1	72,1	72,2	72,3
мужчины	64,3	63,9	64,4	65,0	64,9	65,3	66,2	66,3	66,5	66,4	66,4	66,6
женщины	75,3	75,1	75,7	75,9	76,1	76,5	77,1	77,3	77,3	77,6	77,8	77,9
Сельское население	65,2	64,4	64,7	65,0	64,5	65,3	66,4	66,6	66,4	66,1	66,4	66,6
мужчины	59,2	58,5	58,6	59,0	58,2	59,2	60,3	60,4	60,3	60,1	60,3	60,4
женщины	72,6	71,9	72,5	72,6	72,7	73,0	73,9	74,4	73,9	73,8	74,1	74,3

Примечание: \* - данные приведены по предварительным расчетам и могут быть откорректированы

изменений: на первом месте зафиксирована смертность от болезней системы кровообращения (52,44%), на втором – новообразования (14,07%), внешние причины на третьем (8,97%). В сумме эти три причины дают 75,48% смертей в стране в год.

Уровень младенческой смертности (на 1000 родившихся) снизился с 3,9 случаев в 2011 г. до 3,4 случаев в 2012 г.

Среди причин смерти детей первого года жизни наибольший удельный вес (71,2%) составляют состояния, возникающие в перинатальном периоде, и врожденные аномалии.

По сравнению с 2011 г. количество зарегистрированных браков уменьшилось на 12,1%, количество разводов увеличилось на 1,2%. Ухудшилось соотношение регистрируемых и расторгаемых браков: в 2012 г. на 1000 браков приходилось 512 разводов, в 2011 г. – 445 разводов.

*Миграция населения* (смена постоянного места жительства). Миграционный прирост в 2012 г. по сравнению с 2011 г. снизился на 5,8% и составил 9328 человек. Положительное сальдо миграции уменьшило естественную убыль населения на 83,7% (в 2011 г. – на 38,2%). Основной миграционный обмен в Республике Беларусь происходит со странами СНГ. Из этих стран в течение года в республику прибыло 13,5 тыс. человек, из которых 87,6% составляют граждане, прибывшие из России, Украины и Казахстана. В категории выбывших также преобладают мигранты, выехавшие в страны СНГ. Их доля в общем объеме покинувших республику составляет 74,7%, из них основная доля выезжает в Российскую Федерацию (63,1%). Основные миграционные потоки населения (до 80-90%) направлены и регистрируются в столице республики и в крупных областных центрах, на селе миграционные перемещения населения незначительны.

*Характеристика заболеваемости населения* республики в 2012 г. складывалась следующим образом: в целом по стране в 2012 г. наблюдалась тенденция снижения заболеваемости населения по группе «первые в жизни установленный диагноз».

По предварительным данным (сектор методологии и медицинской статистики

Министерства здравоохранения Республики Беларусь) впервые в 2012 г. заболело – 79220,1 человек, в 2011 г. этот показатель был зафиксирован на уровне – 84184,3 человек. Наиболее значимый темп прироста первичной заболеваемости за десятилетие отмечался в Гродненской (2,58%), Брестской (1,96%) и Гомельской (1,68%) областях. Наименьшие значения зафиксированы в Могилевской (0,06%) и Минской (0,82%) областях. Максимальный удельный вес заболеваемости населения по группе «первые в жизни установленный диагноз» зафиксирован в классе болезней органов дыхания (51,84%), травмы и отравления (10,03%) и болезни нервной системы (6,87%). В сумме по республике эти болезни составили – 68,74% всей первичной заболеваемости. Для сравнения: в 2011 г. эти показатели, соответственно, 51,81%, 10,03%, 6,9% и по республике – 68,74%.

Первичная заболеваемость населения Республики Беларусь за 2011-2012 гг. (на 100 тыс. населения) приведена в таблице 13.4.

В отношении характера складывающейся общей заболеваемости населения в 2012 г. рост зафиксирован только в г. Минск. Во всех других регионах заболеваемость была несколько ниже по сравнению с 2011 г. Вместе с тем, за прошедшее десятилетие наблюдался рост общей заболеваемости практически во всех регионах и г. Минск, наибольшие значения темпа прироста (Тпр.) зафиксированы в г. Минск (3,21%), Гродненской (3,17%), Брестской (2,90%) областях, наименьшее – в Могилевской области (0,91%).

Общая заболеваемость населения Республики Беларусь за 2011-2012 гг. (на 100 тыс. населения) приведена в таблице 13.5.

В 2012 г. суммарный уровень (вклад удельный вес в %) доминирующих категорий болезней – болезней органов дыхания (30,5%), болезней системы кровообращения (15,95%) и болезней нервной системы (8,98%) по республике составил – 55,38% (в 2011 г., соответственно, 30,82%; 15,55%; 9,06% и в сумме – 55,43%). Снижение этого удельного веса составило всего 0,05% или 42 случая заболеваний по трем категориям.

Таблица 13.4 – Первичная заболеваемость населения Республики Беларусь за 2011-2012 гг. (на 100 тыс. населения)

Наименование территории	2011 г.	2012 г.	Тпр%	Ср.год.
Брестская область	72523,2	68620,4	1,96	67357,0
Витебская область	80839,5	75964,4	1,29	75000,2
Гомельская область	84837,3	79282,3	1,68	79945,5
Гродненская область	71344,9	66729,3	2,58	64466,7
г. Минск	110410,9	105565,9	1,33	103124,2
Минская область	82857,0	76801,1	0,82	78318,1
Могилевская область	71396,0	65888,6	0,06	70819,2
<b>Республика Беларусь</b>	<b>84184,3</b>	<b>79220,1</b>	<b>1,48</b>	<b>78682,9</b>

Таблица 13.5 – Общая заболеваемость населения Республики Беларусь за 2011-2012 гг. (на 100 тыс. населения)

Наименование территории	2011 г.	2012 г.	Тпр%	Ср.год.
Брестская область	134662,7	133678,7	2,90	121717,7
Витебская область	146541,9	143946,4	1,41	137016,8
Гомельская область	157141,4	153511,4	1,64	147734,8
Гродненская область	133318,7	130415,8	3,17	118863
г. Минск	208174,4	209397,7	3,21	183416,4
Минская область	151820,8	148392,2	1,71	141007,3
Могилевская область	128955,0	125281,9	0,91	125371,1
<b>Республика Беларусь</b>	<b>155797,1</b>	<b>153929,2</b>	<b>2,34</b>	<b>142279,7</b>

Динамика показателей первичной и общей заболеваемости, как по регионам, так и по республике в период 2003-2011 гг. имела тенденцию роста. 2012 г. (по предварительным оценкам) характеризуется обратной тенденцией.

Результаты санитарно-гигиенического мониторинга 2012 г. свидетельствуют о том, что основные медико-демографические показатели в Республике Беларусь сохранили позитивные изменения в развитии демографической ситуации: регистрируется рост уровня рождаемости населения, снижение общего коэффициента смертности, снижение смертности детей 1-го года жизни. С 2006-2009 гг. регистрируется естественный прирост населения (в г. Минск на 73,3%).

Вместе с тем, существующий уровень рождаемости оценивается, как низкий, возрастная структура населения изменяется в сторону старения, естественный процесс воспроизводства населения республики носит суженный характер.

Период 2003-2012 гг. характеризуется высоким уровнем заболеваемости населения по группе «впервые в жизни установленный

диагноз», а также показателем общей заболеваемости населения, что свидетельствует о высоком уровне «накопленной» патологии: высока смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, новообразований, внешних причин и особенно среди мужского населения, лиц старше 60+ лет.

**Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (ЧС)** создана с целью выявления источников чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций, возможных масштабов и характера их развития, для принятия необходимых мер по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, минимизации их социально-экономических последствий в Республике Беларусь.

В 2012 г. в городах и сельских населенных пунктах Республики Беларусь произошло 7435 чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), что на 10,2% меньше чем в 2011 г. (8282), количество погибших на них людей уменьшилось на 16,1% (931/1110), количество травмированных людей уменьшилось на 15,7% (450/534)

Всего в Республике Беларусь без учета пожаров произошло 25 чрезвычайных ситуаций, из них 10 природного и 15 техногенного характера.

По сравнению с 2011 г. отмечено снижение общего количества чрезвычайных ситуаций техногенного характера на 10,2%, а также снижение количества ЧС природного характера (на 33,3%), количество ЧС техногенного характера без учета пожаров осталось без изменений (рис. 13.1, табл. 13.6).

**Чрезвычайные ситуации техногенного характера**

В 2012 г. зарегистрировано 15 ЧС техногенного характера (в 2011 г. – 15), в результате которых погибло 4 человека (2011 г. – 16), травмировано 14 человек (2011 г. – 16), общий экономический ущерб составил 6176,5 млн. руб. (2011 г. – 33101,2 млн. руб.).

Наибольшее количество чрезвычайных ситуаций техногенного характера произошло на территории Гомельской (4) и Минской областей (4).

В течение года в республике зарегистрировано 7410 пожаров. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года их число уменьшилось на 10,2% (-842, 2011 г. – 8252).

Снижение числа пожаров отмечено: в Гомельской области на 16,3%, в г. Минск – на 13,5%, Витебской – на 12,2%, Минской – на 9,2%, Могилевской – на 8,7%, в Брестской – на 6,6%, Гродненской – на 6,5% (рис. 13.2, 13.3).

В 2012 г. зарегистрированы 811 пожаров с гибелью людей (10,9% от общего числа пожаров). По сравнению с 2011 г. количество таких пожаров уменьшилось на 12,9% (-120, 2011 г. – 931), погибли 917 человек,

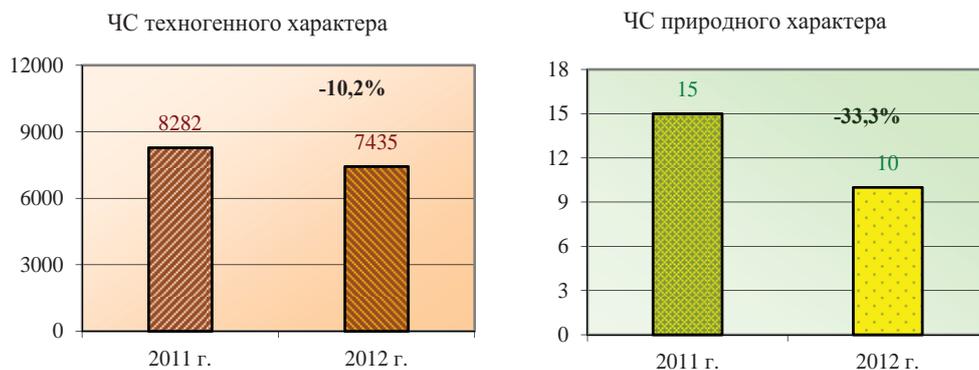


Рисунок 13.1 – Количество чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2011 и 2012 гг.



Рисунок 13.2 – Сведения о пожарах в разрезе административных областей

Таблица 13.6 – Распределение ЧС по территории возникновения (прохождения)

ЧС	Год	Брестская область	Витебская область	Гомельская область	Гродненская область	г. Минск	Минская область	Могилевская область	Республиканского уровня
<b>Техногенного характера</b>	<b>2011</b>	3	2	2	2	3	3	-	-
	<b>2012</b>	-	1	4	3	3	4	-	-
Транспортные аварии (катастрофы)	2011	-	1	1	1	-	-	-	-
	2012	-	-	2	-	1	-	-	-
Взрывы	2011	1	1	-	1	3	-	1	-
	2012	-	1	1	2	1	2	-	-
Аварии с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ на объектах (кроме транспортных)	2011	-	-	-	-	-	1	-	-
	2012	-	-	-	-	1	-	-	-
Аварии на системах жизнеобеспечения	2011	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	1	1	-	2	-	-
Внезапное разрушение сооружений	2011	1	-	1	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	-	-	-	-	-
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ	2011	-	-	-	-	-	2	-	-
	2012	-	-	-	-	-	-	-	-
Пожары в городах и сельских населенных пунктах	2011	1457	1331	1242	1006	608	1574	1034	-
	2012	1361	1169	1040	941	526	1429	944	-
	%	-6,6	-12,2	-16,3	-6,5	-13,5	-9,2	-8,7	-
	% от РБ	<b>18,4</b>	<b>15,8</b>	<b>14,0</b>	<b>12,7</b>	<b>7,1</b>	<b>19,3</b>	<b>12,7</b>	-
<b>Природного характера</b>	<b>2011</b>	-	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	-	<b>2</b>	-	<b>7</b>
	<b>2012</b>	<b>3</b>	-	<b>1</b>	<b>2</b>	-	-	-	<b>4</b>
в том числе:									
метеорологические	2011	-	1	1	-	-	-	-	7
	2012	1	-	1	-	-	-	-	4
гидрологические	2011	-	-	-	-	-	1	-	-
	2012	-	-	-	-	-	-	-	-
инфекционные заболевания людей и эпидемии	2011	-	-	-	3	-	1	-	-
	2012	-	-	-	2	-	-	-	-
отравления и токсические поражения людей	2011	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	2	-	-	-	-	-	-	-
поражение сельскохозяйственных растений и лесных массивов болезнями и вредителями	2011	-	-	1	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	-	-	-	-	-

что на 16,1% меньше показателя 2011 г. (-176, 2011 г. – 1093). Количество погибших детей уменьшилось на 17,6% (-3, 2011 г. – 17, 2012 г. – 14).

Как и в предыдущем году, на территории Республики Беларусь в 2012 г. зарегистрированы 3 транспортные аварии, относящиеся к категории чрезвычайных ситуаций:

– 31.05.2012 г. при проведении сельскохозяйственных работ возле д. Ивановка Хойникского района Гомельской области

разбился легкий одномоторный многоцелевой самолет (погиб пилот);

– 03.07.2012 г. произошло столкновение прогулочного пассажирского катера «Альтаир» ООО «Курструа» и прогулочной весельной лодки «Промо-350» КУП «Отдых» на р.Свислочь в г. Минск в районе ул. Сторожевской, 8 (1 из троих человек, находившихся в лодке, утонул);

– 03.11.2012 зарегистрирован порыв магистрального нефтепровода «Унеча-Мозырь»

+(-)50 – рост (снижение) по сравнению с 2011 г. (в %)

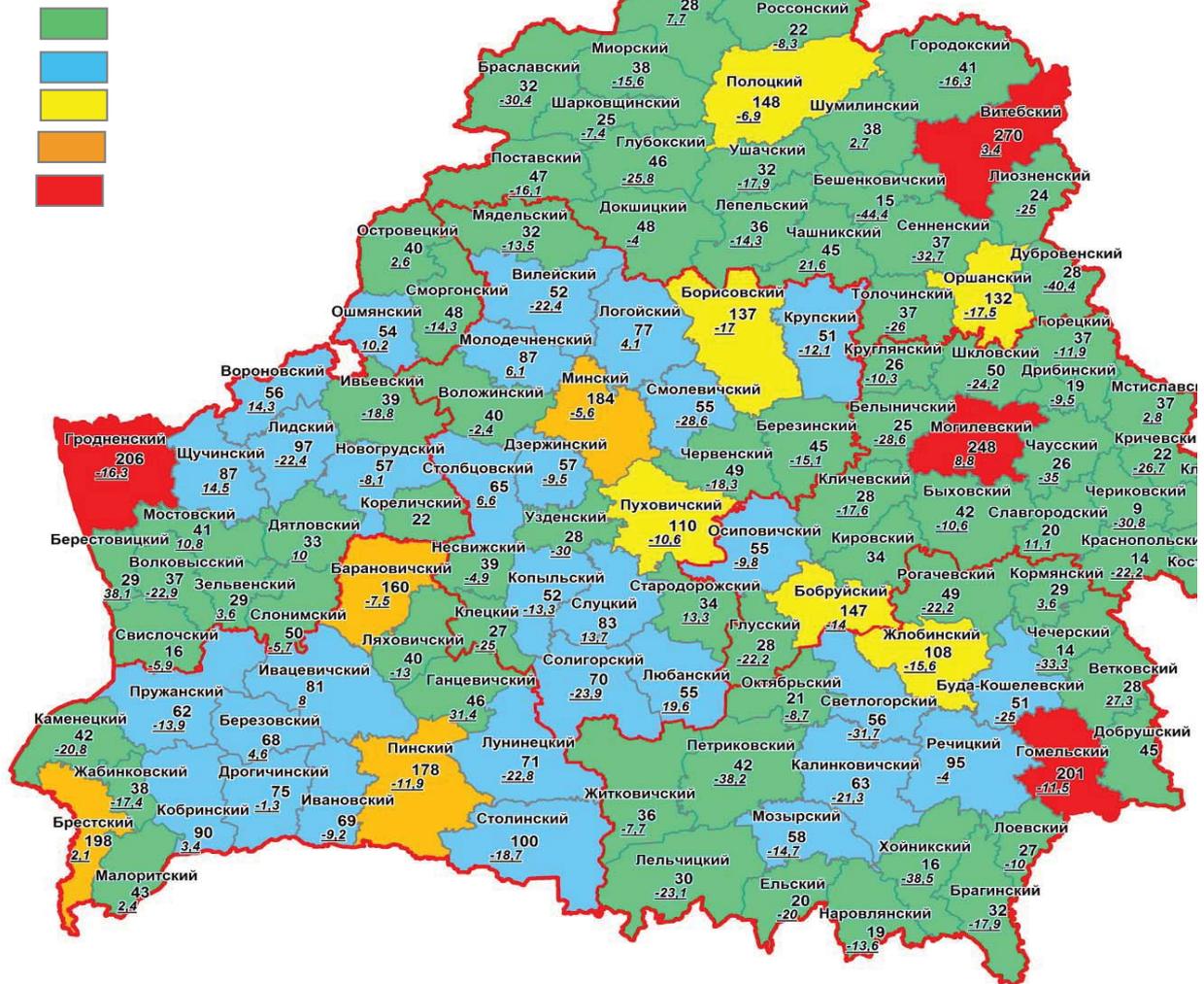


Рисунок 13.3 – Количество пожаров по административным районам, 2012 г.

РУП «Гомельтранснефть Дружба» концерна «Белнефтехим» возле д. Иговка Добрушского района Гомельской области. Площадь разлива нефти составила около 100 м<sup>2</sup>. В результате капельного рассеивания нефти ветром произошло загрязнение поверхности почвы на площади 1400 м<sup>2</sup>.

В 2012 г. на территории Республики Беларусь зарегистрированы 3 чрезвычайные ситуации на системах жизнеобеспечения (в 2011 г. не зарегистрировано) и, как и в предыдущем году, 7 взрывов, 1 авария с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ на объектах.

*Чрезвычайные ситуации природного характера*

Ежегодно на территории Беларуси опасные явления природного характера влекут за собой серьезные экологические и

экономические последствия. Это, в первую очередь, чрезвычайные метеорологические явления – сильные морозы, ураганные ветры, обильные дожди и сильные снегопады, град. Они наносят ущерб транспортным коммуникациям, промышленным, сельскохозяйственным предприятиям, населенным пунктам, природной среде, здоровью людей и приводят даже к их гибели.

В 2012 г. произошли 10 чрезвычайных ситуаций природного характера, из них: 6 метеорологических ЧС (5 – сильный ветер, 1 – очень сильный дождь – ливень), 2 случая инфекционных заболеваний людей и эпидемий и 2 случая отравления и токсического поражения людей. Вследствие этих ситуаций травмированы 45 человек (+28,6%, 2011 г. – 35); общие экономические потери составили 12175,6 млн. руб. (-19,9%, 2011 г.

– 15197,9); уничтожено 6 зданий (+6 раз, 2011 г. – 1); повреждено 1931 здание (-18,4%, 2011 г. – 2367).

В течение года на территории республики зарегистрированы 5 метеорологических чрезвычайных ситуаций, связанных с сильным ветром (в 2011 г. – 7) и одна с очень сильным дождем (ливнем) (в 2011 г. – 2).

В результате их проявления:

– пострадали 411 населенных пунктов (больше всего повреждений отмечено в Гродненской и Брестской областях), травмированы 3 человека, из них 1 ребенок, уничтожены 4 здания и 1 сооружение (рис. 13.4);

– поврежден 271 жилой дом, 12 объектов соцкультбыта, 15 производственных помещений, 560 сельскохозяйственных зданий;

– для ликвидации последствий ЧС были задействованы 824 единицы техники и 2952 человека.

В 2012 г. зарегистрированы 2 ЧС, связанные с инфекционными заболеваниями людей и эпидемиями (в 2011 г. – 4), вследствие которых пострадали 24 человека (из них 4 ребенка) (в 2011 г. – 32), 2 ЧС – отравление и токсическое поражение, в результате которых пострадали 18 человек (все дети).

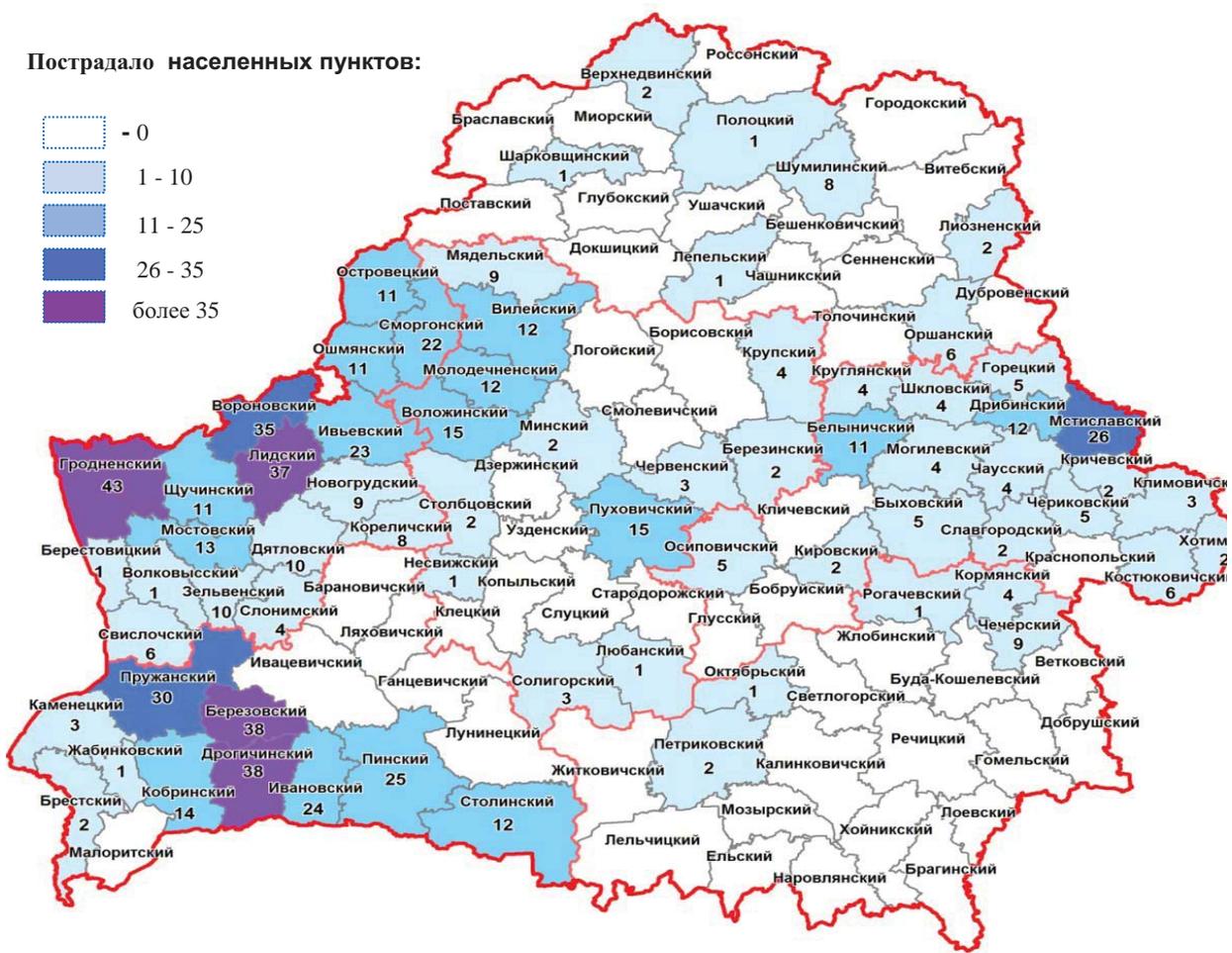


Рисунок 13.4 – Количество пострадавших в результате сильного ветра населенных пунктов по районам, 2012 г.

## Основные тенденции динамики состояния окружающей среды в Республике Беларусь

В результате выполнения в 2012 г. мероприятий Государственной программы «Развитие Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2011-2015 гг.» получены новые данные, которые позволяют оценить современное состояние окружающей среды в стране, установить происходящие в ней изменения, а также сделать прогноз ее динамики в ближайшем будущем.

Анализ мониторинговых данных указывает на то, что несмотря на незначительное увеличение в 2012 г. по сравнению с предыдущим годом техногенной нагрузки на природные компоненты (увеличение объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на 73,8 тыс. тонн (т.е. на 6%) и объемов отведения сточных вод в поверхностные водоемы на 15,1 млн. м<sup>3</sup> (соответственно на 2%) качество окружающей среды в стране в целом остается стабильно благополучным.

Свидетельством этого являются следующие результаты:

- в 2012 г. площадь земель, формирующих природный каркас (лесные земли, земли под древесно-кустарниковой растительностью, земли под болотами и водными объектами), по состоянию на 01.01.2013 г. составляла 50% территории Республики Беларусь;

- в рассматриваемый период сократился объем отведения в водные объекты недостаточно-очищенных вод (до 3,4 млн. м<sup>3</sup> (-70% относительно 2011 г.) и незначительно увеличилась доля нормативно-очищенных и не требующих очистки сточных вод, соответственно, до 666 млн. м<sup>3</sup> и до 344,8 млн. м<sup>3</sup> (+ 4%);

- выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников, включенных в систему локального мониторинга, в основном, не превышали установленных нормативов. Нарушения носили эпизодический характер (не более 2% от выполненных измерений);

- средние за год концентрации основных и специфических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городов, включенных в систему НСМОС, были ниже установленных нормативов качества;

- количество дней со среднесуточными концентрациями твердых частиц, фракции размером до 10 микрон, выше ПДК в атмосферном воздухе городов Могилев, Брест, Жлобин, Гродно, Солигорск, Полоцк, Новополоцк, жилых районов г. Гомель и г. Минск было ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского Союза;

- среднесуточные концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) и диоксида азота лишь эпизодически превышали ПДК в отдельных городах;

- по сравнению с 2007 г. количество «проблемных» районов в промышленных центрах республики уменьшилось почти в 3 раза;

- для большинства контролируемых городов республики в течение 2008-2012 гг. характерна устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха оксидом углерода, твердыми частицами, формальдегидом и свинцом;

- содержание диоксида серы в атмосферном воздухе сохранялось стабильно низким;

- существенное снижение уровня загрязнения воздуха фенолом (на 20-50%) отмечено в 2012 г. в гг. Минск и Бобруйск. На 26-38% уменьшилось содержание в воздухе аммиака в г. Могилев и г. Речица, в г. Минск – на 64%, сероводорода – в гг. Новополоцк и Полоцк на 31-35%;

- на протяжении многих лет содержание диоксида серы и диоксида азота в атмосферном воздухе Березинского заповедника не превышает национальные и международные стандарты и соответствует значениям содержания этих веществ в атмосферном воздухе

слабо измененных экосистем (фоновые территории). Среднегодовые значения их концентраций значительно ниже, чем известные по литературным источникам допустимые значения для самых чувствительных видов наземной растительности;

– осадки с повышенной минерализацией установлены только в г. Барановичи. В ионном составе по-прежнему преобладали гидрокарбонаты, нитраты и сульфаты. В большинстве пунктов выпадения кислых осадков отмечены в отопительный сезон. Наибольшая повторяемость выпадений кислых осадков характерна для гг. Брест, Жлобин, Мозырь и Минск;

– уровни суммарной бета-активности и содержание цезия-137 в атмосферном воздухе соответствуют установившимся многолетним значениям;

– радиационная обстановка на территории республики оставалась стабильной. В пробах радиоактивных аэрозолей и выпадений из атмосферы, отобранных в зонах наблюдения работающих АЭС, расположенных на территории сопредельных государств, не обнаружено «свежих» радиоактивных выпадений – короткоживущих радионуклидов, в первую очередь, йода-131;

– как и в предыдущие годы, повышенные уровни МД были зарегистрированы только на пунктах наблюдений радиационного мониторинга, находящихся на радиоактивно загрязненных территориях: гг. Брагин, Наровля, Славгород, Хойники, Чечерск. На остальных пунктах наблюдений уровни МД сравнимы с доаварийными;

– состояние водных объектов страны в целом оценивается как достаточно благополучное: 87,7% пунктов наблюдений характеризовались хорошим качеством воды (I и II категории, «чистые» и «относительно чистые, соответственно»). Наиболее чистые водоемы по гидрохимическим показателям выявлены в бассейнах рек Западная Двина (озера Волосо Северный, Волосо Южный, Езерище, Лукомское, Мядель, Сарро, Снуды), Неман (озеро Нарочь) и Припять (озеро Белое у н.п. Бостынь). Удовлетворительным качеством воды (III класс качества, категория «умеренно загрязненные») характеризовалось 12,3 % пунктов наблюдений;

– значения показателей и концентрации большинства приоритетных загрязняющих веществ в поверхностных водах (перечень рекомендован Рабочей группой ЕЭК ООН по мониторингу и оценке окружающей среды) фиксировались на уровне многолетних данных;

– практически для всех основных речных бассейнов страны отмечено снижение количества проб воды с избыточным содержанием аммоний-иона; за исключением бассейна р. Припять;

– абсолютное большинство пунктов наблюдений трансграничной сети мониторинга поверхностных вод в 2012 г., согласно значениям показателя ИЗВ, характеризовалось хорошим качеством воды (II класс качества, категория вод «относительно чистые»), и лишь пункты наблюдений на р. Западный Буг (граница с Республикой Польша) – удовлетворительным (III класс качества, категория вод «умеренно загрязненные»);

– состояние водных экосистем водотоков и водоемов Республики Беларусь по результатам гидробиологических наблюдений осталось на уровне прошлого года. Водные объекты, качество воды которых характеризовалось II-III классами («чистые» – «умеренно загрязненные»), составили 70,0% для водотоков и 35,5% для водоемов, III класса («умеренно загрязненные») – 23,0% для водотоков и 64,5% для водоемов, и в 7,0% рек качество воды соответствует категории «умеренно загрязненные» – «загрязненные» (III-IV классы чистоты);

– среднегодовые концентрации цезия-137 и стронция-90 на исследуемых реках Гомельской области (за исключением р. Нижняя Брагинка) были значительно ниже санитарно-гигиенических нормативов, предусмотренных в Республике Беларусь для питьевой воды;

– качество сточных вод по результатам локального мониторинга 2012 г. в основном соответствовало нормативным требованиям, что было обеспечено эффективной работой большинства очистных сооружений предприятий. Количество определений с превышениями содержания загрязняющих веществ в сбросах сточных вод составило около 3,0% от общего количества определений;

- качество грунтовых и артезианских подземных вод в естественных и слабонарушенных условиях в 2012 г. в основном соответствовало установленным требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 (90,0% проб грунтовых и 89,4% проб артезианских вод);
- среднее содержание основных контролируемых макрокомпонентов и микрокомпонентов в подземных водах изменялось в пределах 0,034-0,11 ПДК;
- анализ сезонных изменений уровней подземных вод за 2012 г. и сравнение со среднемноголетними сезонными значениями выявили, что в бассейнах рек Припять, Днепр, Неман, Западный Буг уровни подземных вод понизились в среднем на 0,2-0,5 м. В бассейне р. Западная Двина сезонные уровни поднялись на 0,07 м
- наблюдения за химическим загрязнением земель на фоновых территориях не выявили значительных изменений относительно значений прошлых лет;
- на большей части территории страны кислотность почв находится в оптимальном для растений интервале (свыше 70% пахотных почв имеют оптимальную реакцию среды (рН 5,5-6,5));
- положительные сдвиги отмечены и в обеспеченности пахотных почв подвижным калием и подвижным фосфором (за счет внесения в почву минеральных удобрений существенно повысилась продуктивность севооборотов);
- за период 1993-2012 гг. в лесном фонде наблюдается в основном положительная динамика покрытых лесом земель. Леса республики оцениваются как многопородные: в них естественно произрастает 28 видов деревьев и свыше 70 кустарниковых, полукустарниковых и кустарничковых видов. Средний возраст древостоев 53 года. У хвойных и твердолиственных пород он больше, у мягколиственных пород – меньше среднего значения;
- состояние лесов по сравнению с предыдущим годом улучшилось: наблюдается положительная динамика доли «здоровых» и уменьшения доли «поврежденных» по признаку дефолиации насаждений. Лиственные породы в меньшей степени подвержены дефолиации, чем хвойные. В сравнении с 2011 г. улучшилось состояние сосны, ели, дуба и осины, удельный вес погибших деревьев в целом и по группам повреждающих факторов уменьшился;
- во всех областях республики наблюдается некоторое повышение продуктивности наземной фитомассы сообществ, прежде всего, за счет бурьянизации – увеличения присутствия высокорослого разнотравья вследствие ограничения выпаса скота и снятия режима сенокосения;
- содержание тяжелых металлов в макрофитах озер и рек не превышает максимальных показателей для чистых водоемов. Для многих водоемов (озера Белое, Большой Супонец, Гиньково, Кромань, Споровское, реки Щара и Западная Беризина), в тканях надводной и погруженной растительности отмечено отсутствие таких элементов как хром и цинк;
- жизненное состояние большинства оцененных популяций охраняемых видов растений характеризуется как «среднее» (60% обследованных популяций) и «высокое» (100%) (4 и 5 баллов из 5, соответственно). Экологическая ситуация в большинстве местообитаний оценивается как нормальная, и негативные воздействия на состояние объектов мониторинга проявляются в слабой или умеренной степени;
- урожайность ресурсообразующих видов в 2012 году была достаточно высокой, несмотря на засуху и жару в летний период;
- в течение 2008-2012 гг. сохранялся положительный тренд роста численности всех копытных животных (лось, олень благородный, косуля европейская, кабан). Это было обусловлено рядом факторов: благоприятные погодные условия (теплые зимы), достаточная кормовая база, целенаправленная биотехническая деятельность, усиление мер по охране угодий, направленных на развитие охотничьего хозяйства. Наиболее явно данная тенденция проявилась на пунктах наблюдений, подведомственных Министерству лесного хозяйства Республики Беларусь. На охраняемых территориях тенденции явно не выражены, что связано с воздействием природных факторов и естественными флуктуациями под влиянием внутривидовых процессов. Численность других видов охотничьих животных остается достаточно стабильной и в основном находится на уровне среднемноголетних значений;

– сейсмическая обстановка в пределах территории республики так же остается достаточно стабильной. Ощутимых землетрясений в 2012 году на территории Беларуси не зарегистрировано.

В то же время, несмотря на относительно благоприятную экологическую обстановку в стране в целом, данные мониторинга позволили очертить круг проблемных экологических вопросов регионального и локального уровня.

По-прежнему актуальной и наиболее масштабной по занимаемой площади является проблема загрязнения территории радионуклидами: по состоянию на 01.01.2013 г. площадь земель, выбывших из сельскохозяйственного оборота, составляет 246,2 тыс. га. Результаты радиационных наблюдений показывают, что основная доля запаса радионуклидов цезия-137 и стронция-90 находится в верхнем корнеобитаемом слое почвы. Наличие геохимических барьеров (мощных слоев дернины, перегнойных горизонтов, прослойки глинистых минералов, фиксирующих радионуклиды и препятствующих их проникновению в более глубокие слои почвы) способствуют низкой интенсивности миграционных процессов.

Относительно высокое содержание радионуклидов наблюдается в поверхностных водах и донных отложениях рек, водосборы которых полностью или частично находятся в 30-километровой зоне ЧАЭС. В 2012 г. в р. Нижняя Брагинка (д. Гдень) содержание цезия-137 было выше, чем в других контролируемых реках, содержание стронция-90 значительно превышало установленные гигиенические нормативы.

По сравнению с 2008 г. содержание диоксида азота в атмосферном воздухе гг. Гомель, Минск, Пинск, Речица и Жлобин повысилось на 11-22%, гг. Брест и Новополоцк – на 27%, г. Полоцк – на 66%. В 1,8 раза увеличился уровень загрязнения воздуха сероводородом в г. Могилев. В последние 2 года прослеживается рост концентраций фенола в гг. Речица, Гомель, Полоцк и Новополоцк, аммиака – в г. Гродно.

Анализ многолетних рядов гидрохимических данных свидетельствуют о том, что антропогенному влиянию в наибольшей степени подвержены водные объекты в бассейнах рек Днепр, Припять и Западный Буг. Приоритетными веществами, избыточные концентрации которых чаще других фиксируются в воде водных объектов Республики Беларусь, являются биогенные элементы, реже – органические вещества. Значительное количество металлов (железо, медь, марганец, цинк) в поверхностных водах страны связано с их высоким фоновым содержанием.

В структуре выявленных превышений загрязняющих веществ в составе сточных вод объектов локального мониторинга доминировали биогенные загрязняющие вещества, легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) и взвешенные вещества.

На протяжении 2008-2012 гг. прослеживается устойчивое загрязнение поверхностных вод фосфат-ионами в бассейнах рек Западный Буг (61-74% проб воды), Днепр (49-55% проб воды) и Припять (19-46% проб воды), причем максимальные значения показателя выявлены в 2012 г. Резкий рост загрязнения водных объектов бассейна р. Западный Буг фосфором общим отмечен в последние два года, при этом в 2012 г. количество проб воды с избыточным содержанием ингредиента почти в 10 раз превышало показатель 2010 г. Тенденция к росту (в 7 раз) загрязнения вод нефтепродуктами отмечена для водных объектов бассейна р. Припять: за период 2009-2012 гг.

Хорошее качество поверхностных вод в 2012 г. зафиксировано на трансграничной сети мониторинга (характеризовалось II классом качества, категория вод «относительно чистые», исключение – пункты наблюдений на р. Западный Буг (граница с Республикой Польша), III класс качества, категория вод «умеренно загрязненные»).

Результаты сравнительного анализа качества воды выше/ниже сброса сточных вод указывают на негативный характер воздействия объектов локального мониторинга на состояние поверхностных вод. Несмотря на то, что в большинстве случаев максимальные концентрации загрязняющих веществ в створах ниже точки выпуска сточных вод в сравнении с аналогичными показателями для створов выше точки выпуска увеличивались в основном только от 1,2 до 2,5 раза, в единичных случаях это превышение достигало более чем 5 раз.

Основными загрязнителями поверхностных вод, как и в предыдущие годы, оставались биогенные вещества и легкоокисляемые органические вещества. Наибольшая антропогенная нагрузка на водоемы страны с учетом объемов сбросов сточных вод и способности к самоочищению приходится на р. Свислочь ниже сброса сточных вод УП «Минскводоканал».

Анализ гидрохимических данных свидетельствует о том, что в 2012 г. в подземных вод наблюдалось повышенное содержание железа, марганца и низкие значения фтора, йода, окисляемости перманганатной, обусловленные влиянием естественных (природных) факторов. Увеличение значений окисляемости перманганатной характерно чаще всего для тех территорий страны, где расположено наибольшее количество болотных угодий (бассейны рек Западный Буг, Припять), торфяных отложений и вызвано повышенным содержанием органических (гуминовых) веществ в подземных водах. Вместе с тем, отмечаются случаи, когда на повышенные показатели окисляемости перманганатной оказывают воздействие и антропогенные источники загрязнения (в основном коммунально-бытового генезиса).

Наиболее интенсивным источником загрязнения подземных вод на территории страны является сельскохозяйственная деятельность (применение минеральных удобрений, пестицидов), в результате чего в пробах подземных вод наблюдается повышенное содержание соединений азота.

На сегодняшний день актуальной проблемой остается химическое загрязнение городских и промышленных земель. Для всех обследованных городов выявлены превышения содержания в почвах допустимых концентраций нефтепродуктов. Наибольшие площади загрязнения характерны для гг. Светлогорск, Пинск, Полоцк и Борисов (45, 43, 39 и 30% проанализированных по городу проб, соответственно). Наибольшее количество проб с превышением установленных нормативов в группе тяжелых металлов характерно для цинка и свинца.

Как и в предыдущие годы, одной из наиболее актуальных экологических проблем в Беларуси является деградация земель. Деградация земель обусловлена природными факторами и особенностями хозяйственного использования территории. Проявляется в виде водной и ветровой эрозии почв, деградации торфяных почв на осушенных болотах, химического загрязнения.

Экологические последствия водно-эрозионных процессов заключаются в разрушении почвенного покрова, ухудшении агрофизических, биологических и агротехнических свойств почв, загрязнении окружающей среды минеральными и органическими компонентами почвы и привнесенными в нее веществами, в частности, нитратами, фосфатами, хлоридами и пестицидами, которые негативно влияют на качество всех компонентов природной среды, особенно поверхностных и грунтовых вод. Ухудшение водно-физических свойств почв вследствие водно-эрозионных процессов ведет к снижению производительной способности эродированных почв на всех объектах мониторинговых исследований. Под влиянием осушительной мелиорации и сельскохозяйственного использования происходят изменения влажности, капиллярной и полной влагоемкости, увеличение плотности сложения, снижения запасов влаги в почве.

Необходимо также отметить то, что в сравнении с предыдущим годом единственной древесной породой, у которой состояние по признаку дефолиации ухудшилось, является ольха. Кроме этого, необходимо обратить внимание на сильно ослабленное (как и в предыдущие годы) состояние ясеня.

Данные мониторинга луговой и лугово-болотной растительности указывают на три основных фактора, влияющих на структуру, состояние, продуктивность и кормовую ценность травостоев: снятие или ограничение сенокосно-пастбищного режима использования угодий; распространение древесно-кустарниковой растительности; рудерализация и бурьянизация травяных сообществ. Резко снижается наличие (до полного исчезновения из травостоев) ценных кормовых, редких и уникальных видов растений.

Результаты наблюдений за охраняемыми видами растений свидетельствуют об ухудшении жизнеспособности 3-х популяций (живучки пирамидальной, берулы прямой и

баранца обыкновенного) из 5, выражающемся в сокращении их площади и численности, уменьшении показателей мощности генеративных особей.

Одной из основных угроз для биоразнообразия Республики Беларусь являются инвазивные чужеродные виды. Их экспансия может привести к серьезнейшим экологическим, социальным и экономическим последствиям. В отдельных случаях инвазивные виды (например, борщевик Сосновского) представляют опасность и для здоровья человека. Анализ распределения мест произрастания борщевика Сосновского по категориям земель показал, что почти половина (49%) популяций данного вида сосредоточена на землях промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения, в первую очередь – это обочины дорог. Значительная часть популяций выявлена на землях сельскохозяйственного назначения (23%) и землях населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов (26%). Наименьшее проникновение данного вида на земли лесного фонда и земли природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения (1%). Однако в последнее время отмечено как расширение спектра произрастания борщевика Сосновского, так и увеличение численности и количества популяций в лесных экосистемах. Ежегодно количество мест произрастания борщевика Сосновского увеличивается в среднем на 30%, а площадь существующих популяций – на 20-25%. В последние годы начали активно распространяться в Беларуси золотарник канадский и эхиноцистис лопастной. При этом, их максимальные количество местонахождений и площадь распространения отмечены в Минской области.

В равной мере биологическая инвазия характерна и для водных экосистем, в результате которой происходит катастрофически быстрое по сравнению с естественной сукцессией изменение видового состава и структуры популяций рыб. В ряде случаев происходит не только быстрое изменение видового разнообразия, но и необратимое преобразование водных экосистем. Результаты, полученные НАН Беларуси, свидетельствуют о том, что на территории страны из 63 видов рыб, достоверно отмечаемых в настоящее время в естественных водоемах и водотоках, 13 видов не являются аборигенными, а появились на территории страны в обозреваемый исторический период (большинство – в течение последних 40 лет). Основными факторами, обуславливающими появление новых рыб в естественных водоемах/водотоках Беларуси, являются естественное расширение ареалов понто-каспийских видов, а также преднамеренная интродукция ценных в промысловом отношении видов. Среди инвазивных чужеродных видов рыб по частоте встречаемости доминирует серебряный карась, который входит в группу ранних вселенцев. Помимо санкционированного зарыбления водоемов рыбопосадочным материалом в целях повышения выхода рыбопродукции наблюдается также стихийное (неконтролируемое) и случайное вселение новых видов. Т.к. все виды-интервенты, отмеченные в водоемах Беларуси, являются небольшими по размерам непромысловыми рыбами, практически не изымаемыми из водоемов как промыслом, так и рыбаками-любителями, а также то, что все они обладают высокой эффективностью воспроизводства (являются гнездящимися и/или охраняющими свое потомство), то с большой долей вероятности следует ожидать увеличения их численности в новых местах обитания и дальнейшего распространения по водоемам страны. Этому процессу будет способствовать и планируемое широкомасштабное строительство в Беларуси в ближайшие годы каскада водохранилищ на реках Неман и Западная Двина.

Результаты выполняемых в стране наукоемких работ по мониторингу состояния окружающей среды, кадастру природных ресурсов и данные отдельных научно-исследовательских работ совершенно очевидно указывают на то, что только при наличии такой информации возможна разработка адекватных мер по эффективному управлению природными ресурсами (в том числе их рациональному использованию), сохранению существующего в стране биологического разнообразия и охране отдельных видов и популяций, а также по поддержанию соответствующего качества окружающей среды и условий, оптимальных для проживания человека.

Научное издание

**Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2012** / Под общей редакцией С. И. Кузьмина. [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые, граф. данные. (173 Мб), – Минск, «Бел НИЦ «Экология». – 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): цв.; 12 см. – Систем. требования: Pentium II и выше; Windows XP.

Компьютерная вёрстка: *К. Г. Лемешко*

Ответственный за выпуск: *С. И. Кузьмин*

---

Тираж 100 экз. Заказ 291.

---

Издатель РУП «Бел НИЦ «Экология»  
ЛИ № 02330/0630718 от 11.10.2010  
220095 г. Минск, ул. Г. Якубова, 76