

# Информационный бюллетень

## о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2011 г.

Выпуск 35

- ..... подземные воды
- ..... экзогенные геологические процессы
- ..... эндогенные геологические процессы

Москва 2012

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ ПО ПРОВЕДЕНИЮ СПЕЦИАЛЬНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ  
И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ “ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ”  
(ФГУГП “ГИДРОСПЕЦГЕОЛОГИЯ”)

---

# ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ О СОСТОЯНИИ НЕДР НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2011 Г.

---

## Выпуск 35

---

ГЕОИНФОРММАРК  
МОСКВА, 2012

УДК [556.38+551.2/3](470)

**Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2011 г. – Вып. 35. – М.: ООО “Геоинформмарк”, 2012. – 220 с., 18 вклейк.**

В бюллетене содержатся статистические данные и аналитические оценки, полученные по результатам ведения мониторинга состояния недр на территории Российской Федерации в 2011 г. по подземным водам, экзогенным и эндогенным геологическим процессам.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Главный редактор С.В.Спектор**

**Члены редколлегии**

*А.М.Лыгин, А.А.Анненков, М.Л.Глинский, А.В.Платонова*

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>ЧАСТЬ 1. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ . . . . .</b>	<b>7</b>
1. СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД . . . . .	9
1.1. Прогнозные ресурсы и запасы подземных вод . . . . .	9
1.2. Добыча, извлечение и использование подземных вод . . . . .	11
2. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНАХ ИХ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ . . . . .	15
2.1. Гидродинамическое состояние подземных вод . . . . .	15
2.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение подземных вод . . . . .	18
3. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ . . . . .	24
3.1. Состояние подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа . . . . .	24
3.2. Состояние подземных вод на территории Центрального федерального округа . . . . .	34
3.3. Состояние подземных вод на территории Южного федерального округа . . . . .	57
3.4. Состояние подземных вод на территории Северо-Кавказского федерального округа . . . . .	62
3.5. Состояние подземных вод на территории Приволжского федерального округа . . . . .	71
3.6. Состояние подземных вод на территории Уральского федерального округа . . . . .	83
3.7. Состояние подземных вод на территории Сибирского федерального округа . . . . .	90
3.8. Состояние подземных вод на территории Дальневосточного федерального округа . . . . .	103
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ . . . . .</b>	<b>109</b>
<b>ЧАСТЬ 2. ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОПОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ . . . . .</b>	<b>153</b>
1. РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОПОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ . . . . .	156
1.1. Оползневой процесс . . . . .	156
1.2. Обвально-осыпные процессы . . . . .	174
1.3. Селевой процесс . . . . .	177
1.4. Карстово-суффозионный процесс . . . . .	178
1.5. Овражная эрозия . . . . .	182
1.6. Гравитационно-эрзационные процессы . . . . .	185
1.7. Гравитационно-абразионные процессы . . . . .	188
1.8. Подтопление . . . . .	188
1.9. Техногенные оседания и провалы земной поверхности . . . . .	191
1.10. Криогенные процессы . . . . .	192
1.11. Эоловые процессы . . . . .	194
2. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОПОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕПЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2011 Г. . . . .	195
3. ПРОГНОЗ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОПОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКА ЕГО ОПРАВДЫВАЕМОСТИ . . . . .	202
<b>ЧАСТЬ 3. ЭНДОГЕННЫЕ ГЕОПОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ . . . . .</b>	<b>207</b>
3.1. Северокавказский сейсмоопасный регион . . . . .	209
3.2. Байкальский и Алтайско-Саянский сейсмоопасные регионы . . . . .	212
3.3. Дальневосточный сейсмоопасный регион . . . . .	214
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .</b>	<b>219</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Государственный мониторинг состояния недр (далее – ГМСН) в соответствии с законодательством Российской Федерации является частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды).

ГМСН представляет собой систему регулярных наблюдений, сбора, накопления, обработки, анализа и обобщения информации с целью оценки состояния геологической среды и прогноза ее изменений под влиянием природных факторов, недропользования и других видов хозяйственной деятельности.

В соответствии с положением “О порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр”, утвержденным МПР России (приказ №433 от 21.05.2001 г.) и зарегистрированным Минюстом России (регистрационный №2818 от 24.07.2001 г.), ведение ГМСН производится на федеральном уровне по территории Российской Федерации, на региональном – по территории федерального округа и на территориальном – по территории субъектов РФ. Все три уровня информационно, методически и технологически представляют единую информационную систему. В организационном плане на каждом уровне создан соответствующий центр ГМСН. Функции федерального центра осуществляют центр ГМСН, который входит в состав ФГУГП “Гидроспецгеология” (рисунок).

Непосредственно полевые работы (наблюдения и измерения на государственной опорной наблюдательной сети, отбор и анализ проб подземных вод, специальные гидрогеологические и инженерно-геологические обследования территории субъектов РФ), сбор информации, ведение баз данных по количественным и качественным показателям, ежегодный анализ и обобщение данных о состоянии недр, а также подготовку информационной продукции по территории субъекта РФ осуществляют терри-

ториальные центры ГМСН, которые представляют соответствующие данные в региональные и федеральный центры ГМСН, в соответствии с “Временным регламентом подготовки информационной продукции и информационного обмена в системе государственного мониторинга состояния недр Федерального агентства по недропользованию”, утвержденным Роснедра (приказ №1197 от 24.11.2005 г. с изменениями, внесенными приказом №666 от 01.08.2008 г.).

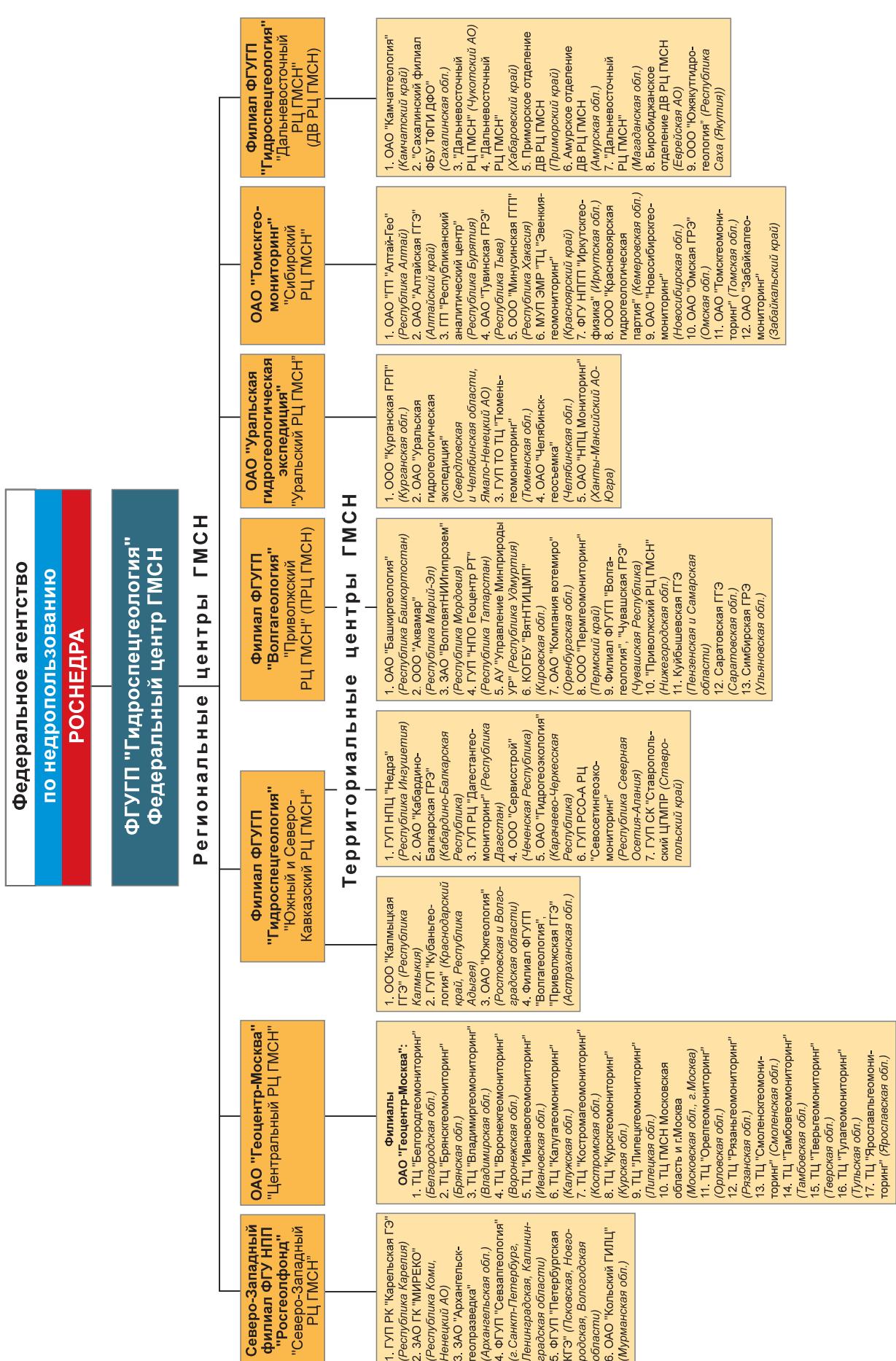
На основании этих материалов осуществляется ведение ГМСН по федеральным округам и России в целом, подготавливаются ежегодные информационные бюллетени о состоянии недр.

Информационный бюллетень является официальным информационно-аналитическим документом, предназначенным для обеспечения органов управления государственным фондом недр и других органов государственной власти, предприятий, организаций и населения России объективной информацией о состоянии подземных вод и динамике развития экзогенных геологических процессов.

Информационный бюллетень состоит из введения, трех частей, табличных приложений.

Первая часть посвящена анализу состояния подземных вод и содержит характеристику ресурсной базы подземных вод России и их использования, состояния подземных вод на территориях субъектов Российской Федерации, а также гидродинамического и гидрохимического их состояния в районах интенсивной добычи и извлечения. Информация систематизирована по гидрогеологическим структурам и территориям субъектов Российской Федерации.

Во второй части информационного бюллетеня приводятся характеристика развития различных типов экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации



и оценка их воздействия на населенные пункты и хозяйствственные объекты по федеральным округам.

В третьей части информационного бюллетеня приводятся данные о динамике гидрогодеформационного поля (ГГД-поля) и его связи с геодинамическими процессами на территории сейсмоактивных регионов России.

Обобщение и анализ материалов по ведению ГМСН территориальных и региональных центров по территории России за 2011 г. и подготовка Информационного бюллетеня выполнена Центром ГМСН ФГУГП “Гидроспецгеология”, осуществляющим ведение государст-

венного мониторинга состояния недр на федеральном уровне.

Информационный бюллетень подготовлен авторским коллективом: *Н.Е.Батурина, А.А.Вожик, Н.С.Грохольский, И.Ю.Дежникова, И.А.Коваленко, С.В.Кокорева, Б.И.Королев, Г.В.Куликов, В.В.Маркарьян, К.В.Новиков, С.К.Стажило-Алексеев, Д.А.Шамурзаева.*

*Замечания и предложения по структуре и содержанию Информационного бюллетеня просим направлять по адресу: 123060, г.Москва, ул.Маршала Рыбалко, д.4, ФГУГП “Гидроспецгеология” Центр ГМСН и на электронный адрес: info@geomonitoring.ru.*

## Часть 1

# ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

- СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД
- СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНАХ ИХ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ И ИЗВПЕЧЕНИЯ
- СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ • Выпуск 35



# 1. СОСТОЯНИЕ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Оценка состояния ресурсной базы территории Российской Федерации основана на данных ежегодного учета подземных вод и приведена по состоянию на 01.01.2012 г. Показатели ресурсной базы систематизированы и обобщены по субъектам, федеральным округам и Российской Федерации в целом, гидрологическим структурам первого и второго порядков, бассейновым округам и гидрографическим единицам.

## 1.1. ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ И ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Сведения о прогнозных ресурсах подземных вод Российской Федерации приведены на основании оценок 70-80-х годов прошлого столетия, прошедших апробацию в ГКЗ СССР, ТКЗ и на НТС бывших производственных геологических управлений и объединений. Более поздние оценки прогнозных ресурсов пока не учитываются до их государственной аprobации.

Общие прогнозные ресурсы подземных вод с минерализацией до 3 г/дм<sup>3</sup> на территории Российской Федерации составляют 869,1 млн м<sup>3</sup>/сут. Сведения о прогнозных ресурсах по федеральным округам приведены в табл. 1.1 и прил. 1.

По субъектам РФ прогнозные ресурсы распределены неравномерно и изменяются от 0,1 до 94,7 млн м<sup>3</sup>/сут (рис. 1.1, прил. 1). Преобладающее количество прогнозных ресурсов (млн м<sup>3</sup>/сут) приходится на территорию Ханты-Мансийского автономного округа (94,7), Республики Коми (69,3), Томской области (59,7) и Камчатского края (50,0), минимальное количество — на территорию Мурманской области (0,37), республик Карелия (0,13) и Калмыкия (0,11).

На территории России выделяется 80 гидрологических структур I и II порядков\* (рис. 1.2, прил. 2). Основная часть ресурсов подземных вод (млн м<sup>3</sup>/сут) сосредоточена в пределах Восточно-Европейского (185,5), Западно-Сибирского (194,7) и Сибирского (96,1) сложных арте-

Прогнозные ресурсы подземных вод

Таблица 1.1

Федеральный округ	Площадь*, тыс. км <sup>2</sup>	Прогнозные ресурсы, млн м <sup>3</sup> /сут	Доля от общего количества прогнозных ресурсов, %	Модуль прогнозных ресурсов, м <sup>3</sup> /(сум·км <sup>2</sup> )
Российская Федерация	17098	869,1	100	50,8
Северо-Западный	1687	117,7	13,5	69,8
Центральный	650	74,1	8,5	113,9
Южный	421	16,9	1,9	40,3
Северо-Кавказский	170,0	22,9	2,6	134,3
Приволжский	1037	84,7	9,8	81,7
Уральский	1819	142,6	16,4	78,4
Сибирский	5145	250,9	28,9	48,8
Дальневосточный	6169	159,2	18,3	25,8

\* Административно-территориальное деление по субъектам Российской Федерации на 1 января 2010 г. (Росстата).

\* Кarta гидрологического районирования территории Российской Федерации, принятая Федеральным агентством по недропользованию для ведения мониторинга подземных водных объектов (протокол Роснедра №18/83-пр от 07.02.2012 г.).

зианских бассейнов I порядка. В границах гидрогеологических структур II порядка максимальные прогнозные ресурсы приходятся на Иртыш-Обский (148,0), Ангаро-Ленский (46,8), Тазово-Пурский (46,7) и Московский (46,9) артезианские бассейны, а также Саяно-Тувинскую (35,4) гидрогеологическую складчатую область (см. прил. 2).

Прогнозные ресурсы подземных вод Анабарского сложного гидрогеологического массива, Курильской, Таймыро-Североземельской, Пайхой-Новоземельской сложных складчатых областей, а также Оленекского и Хатангского артезианских бассейнов не оценивались.

В пределах бассейновых округов\* преобладающее количество прогнозных ресурсов подземных вод (млн м<sup>3</sup>/сут) приходится на Верхнеобский (177,4), Двинско-Печорский (84,5), Анадыро-Колымский (65,7), Амурский (65,1), Нижнеобский (62,4) и Ленский (59,6) бассейновые округа (рис. 1.3, прил. 3).

На территории Российской Федерации разведано 9816 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод, из них в эксплуатации находится 56%. По состоянию на 01.01.2012 г. общие утвержденные запасы подземных вод составили 94,1 млн м<sup>3</sup>/сут (прил. 4), из которых 15% приходится на Московскую область (9,6 млн м<sup>3</sup>/сут) и Краснодарский край (4,5 млн м<sup>3</sup>/сут).

По сравнению с 2010 г. запасы подземных вод сократились на 0,9 млн м<sup>3</sup>/сут, что составляет 1% от общих запасов по состоянию на 01.01.2011 г. (95,0 млн м<sup>3</sup>/сут).

В 2011 г. прирост запасов подземных вод за счет разведки 982 новых месторождений составил 1,2 млн м<sup>3</sup>/сут (см. прил. 4). Наибольшие запасы подземных вод (0,3 млн м<sup>3</sup>/сут) оценены в Московской области по 118 месторождениям (участкам). Запасы более 0,1 млн м<sup>3</sup>/сут оценены в Орловской области и в Республике Башкортостан по 20 и 14 месторождениям (участкам) соответственно. Не оценивались запасы подземных вод в республиках Адыгея, Калмыкия, Дагестан, Марий-Эл, Мордовия, Пермском крае, Омской и Томской областях, Чукотском АО. Переоценка запасов проведена на 185 месторождениях, из которых 73 были сня-

ты с баланса, в результате чего запасы уменьшились на 1,9 млн м<sup>3</sup>/сут, а общий прирост запасов — на 0,7 млн м<sup>3</sup>/сут.

По состоянию на 01.01.2012 г. наибольшее количество запасов подземных вод (млн м<sup>3</sup>/сут) оценено в пределах Московского (23,8), Иртыш-Обского (8,1), Восточно-Предкавказского (5,6) и Волго-Сурского (5,0) артезианских бассейнов, наименьшее — в Амуро-Охотской (0,005) и Сангиленской (0,0004) складчатых областях (рис. 1.4).

В границах бассейновых округов максимальное количество запасов (млн м<sup>3</sup>/сут) приходится на Окский (14,9), Донской (10,1) и Верхневолжский (9,6) бассейновые округа, минимальное — на Баренцево-Беломорский (0,4) бассейновый округ (рис. 1.5).

За период 2000-2009 гг. запасы подземных вод увеличились с 88,7 до 95,8 млн м<sup>3</sup>/сут (7,4%), при этом среднегодовой темп прироста составлял около 0,8 млн м<sup>3</sup>/сут, в 2010 и 2011 гг. отмечается сокращение общих запасов в целом на 1,7 млн м<sup>3</sup>/сут (рис. 1.6).

Такое сокращение происходит за счет проведения региональных работ по приведению ресурсной базы питьевых и технических вод на территории России в соответствие с современными требованиями нормативно-правовой базы. В 2010-2011 гг. такие работы были завершены в Ставропольском крае, Воронежской, Курской, Липецкой и Орловской областях, в результате часть запасов подземных вод была снята с баланса или переведена в забалансовые.

Степень разведанности прогнозных ресурсов (отношение запасов к прогнозным ресурсам) составляет в среднем по Российской Федерации 10,8%, по гидрогеологическим структурам подземных вод изменяется от 0,1% (Амуро-Охотская гидрогеологическая складчатая область (ГСО)) до 118,5% (Донецкая ГСО) (см. прил. 2), по бассейновым округам — от 1,7% (Нижнеобский) до 92,9% (Баренцево-Беломорский), по федеральным округам — от 4,3% (Уральский) до 47,1% (Южный) (см. прил. 1). Приведенная в приложениях 1-3 степень разведанности носит достаточно условный характер, поскольку оценка прогнозных ресурсов была сделана для подземных вод с минерализацией до 3 г/дм<sup>3</sup>, а оценка запасов — для под-

\* Постановление Правительства РФ №728 от 30.11.2006 г. “О гидрографическом и водохозяйственном районировании территории Российской Федерации и утверждении границ бассейновых округов”, приказ МПР России №265 от 11.10.2007 г. “Об утверждении границ бассейновых округов”.

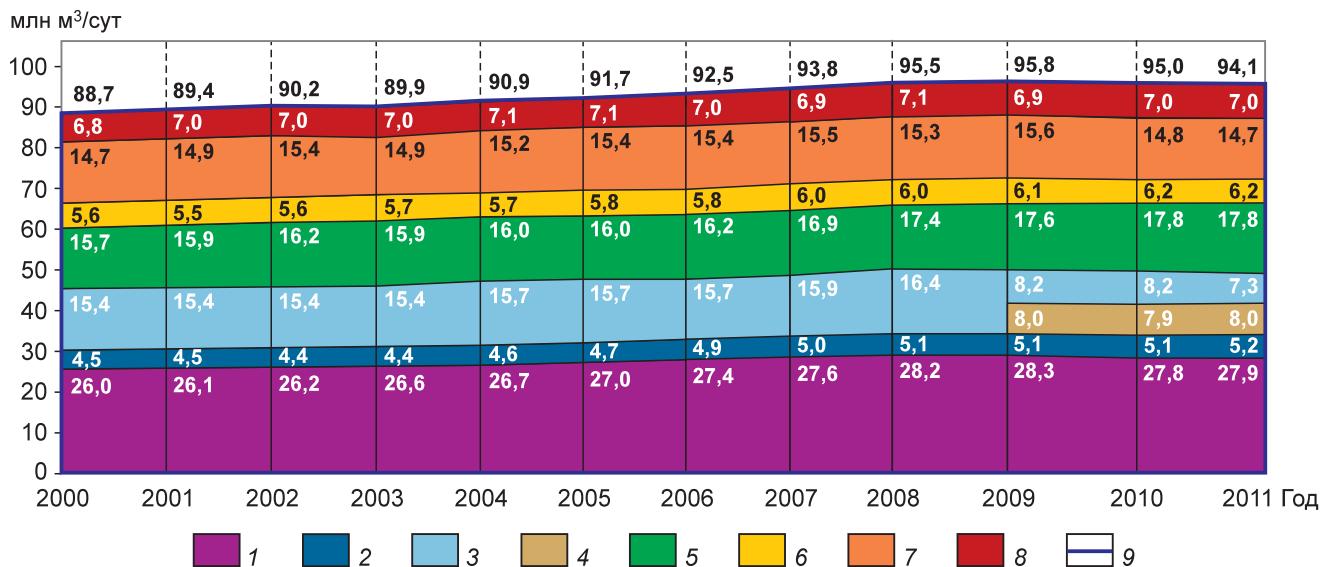


Рис. 1.6. Изменение запасов подземных вод за 2000-2011 гг. по федеральным округам, млн м<sup>3</sup>/сут

1-8 – федеральные округа: 1 – Центральный, 2 – Северо-Западный, 3 – Южный, 4 – Северо-Кавказский, 5 – Приволжский, 6 – Уральский, 7 – Сибирский, 8 – Дальневосточный; 9 – в целом по Российской Федерации

земных вод с минерализацией преимущественно до 1 г/дм<sup>3</sup>.

В отдельных субъектах РФ (Москва и Московская обл., республики: Калмыкия, Дагестан, Карачаево-Черкесская, Ставропольский край, Мурманская обл.) отмечается превышениетвержденных запасов над прогнозными ресурсами (рис. 1.7, см. прил. 1), что свидетельствует о необходимости переоценки последних на этих территориях.

## 1.2. ДОБЫЧА, ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Учет добычи, извлечения и использования подземных вод основан на анализе и обобщении статистической отчетности недропользователей (2-ТП (водхоз), 4-ЛС), данных действующих лицензий и материалах обследования водозаборов.

В 2011 г. на территории Российской Федерации общий водоотбор из подземных водных объектов составил 27,0 млн м<sup>3</sup>/сут, в том числе добыча – 22,4 млн м<sup>3</sup>/сут; извлечение – 4,6 млн м<sup>3</sup>/сут. На месторождениях (участках) подземных вод объем добычи составил 53% от общего водоотбора, или 64% от суммарной добычи (прил. 5).

Максимальное количество воды (млн м<sup>3</sup>/сут) в 2011 г. было отобрано в пределах Московско-

го (6,7), Иртыш-Обского (1,8), Камско-Вятского (1,6) артезианских бассейнов и Саяно-Тувинской гидрогеологической складчатой области (1,8).

Значительными объемами добытых в 2011 г. подземных вод (млн м<sup>3</sup>/сут) на месторождениях (участках) характеризуются бассейновые округа: Окский (2,9), Донской (1,6), Верхневолжский (1,4), Кубанский (1,3), Камский (0,9) и Верхнеобский (0,9). Минимальное количество подземных вод добыто в Баренцево-Беломорском бассейновом округе (0,07 млн м<sup>3</sup>/сут).

Распределение добычи и извлечения подземных вод в 2011 г. по федеральным округам приведено на рис. 1.8, а-в.

Максимальный водоотбор подземных вод приходится, как и в прошлые годы, на Центральный федеральный округ – 8,1 млн м<sup>3</sup>/сут (30%), из них добыча составляет более 90%. Основной объем извлечения (около 80%) приходится на Сибирский, Северо-Западный и Уральский федеральные округа. Больше всего подземных вод извлекается в пределах Сибирского федерального округа – 1,6 млн м<sup>3</sup>/сут, или 35% от общего объема извлечения вод на территории России (см. рис. 1.8, б).

Распределение модуля добычи и извлечения подземных вод (отношение объема добычи и извлечения к площади территории субъекта РФ) по территории Российской Федерации приведено на рис. 1.9.

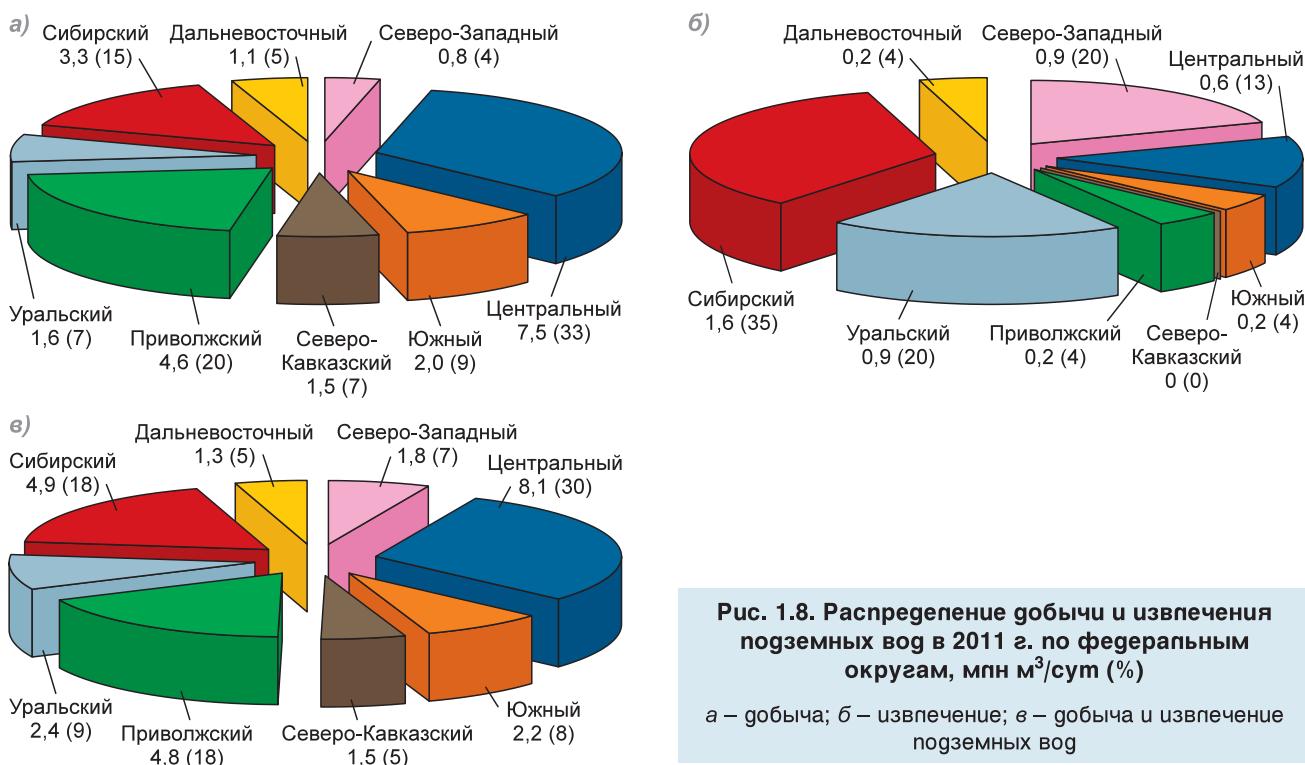


Рис. 1.8. Распределение добычи и извлечения подземных вод в 2011 г. по федеральным округам, млн м<sup>3</sup>/сум (%)

а – добыча; б – извлечение; в – добыча и извлечение подземных вод

Наибольшая эксплуатационная нагрузка на подземные воды отмечается в пределах Центрального (г.Москва, Московская обл.) и Северо-Кавказского (Республика Северная Осетия–Алания) федеральных округов. Значительно меньше интенсивно подземные воды осваиваются в Уральском, Сибирском и Дальневосточном округах, где значение модуля добычи и извлечения не превышает 3 м<sup>3</sup>/(сут · км<sup>2</sup>).

За 2011 г. суммарный водоотбор подземных вод по Российской Федерации сократился на 0,9 млн м<sup>3</sup>/сут (3,2%), при этом добыча уменьшилась на 2,6%; извлечение – на 6,1% (табл. 1.2).

Снижение добычи подземных вод в большинстве субъектов Российской Федерации происходит за счет снятия с учета значительного числа ликвидированных предприятий и занижения отчетности по водопотреблению (часть водопользователей рассчитывают отбор воды косвенным методом). В 2011 г. по сравнению с 2010 г. отмечается снижение добычи подземных вод в Центральном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном округах, что, по-видимому, связано с более рациональным использованием подземных вод, установкой измерительных приборов, ужесточением ответ-

Таблица 1.2

Изменение добычи и извлечения подземных вод по федеральным округам, млн м<sup>3</sup>/сум

Федеральный округ	Добыча и извлечение		Изменение	Добыча		Изменение	Извлечение		Изменение
	2010 г.	2011 г.		2010 г.	2011 г.		2010 г.	2011 г.	
Российская Федерация	27,9	27,0	-0,9	23,0	22,4	-0,6	4,9	4,6	-0,3
Северо-Западный	1,7	1,8	0,1	0,8	0,8	0,0	0,9	0,9	0,0
Центральный	8,3	8,1	-0,2	7,8	7,5	-0,3	0,5	0,6	0,1
Южный	2,2	2,2	0,0	2,1	2,1	0,0	0,2	0,2	0,0
Северо-Кавказский	1,6	1,5	-0,1	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Приволжский	4,7	4,8	0,1	4,5	4,6	0,1	0,2	0,2	0,0
Уральский	2,6	2,4	-0,2	1,7	1,6	-0,1	0,9	0,9	0
Сибирский	5,5	4,9	-0,6	3,5	3,3	-0,2	2,0	1,6	-0,4
Дальневосточный	1,3	1,3	0,0	1,1	1,0	-0,1	0,2	0,2	0,0

ственности за невыполнение условий лицензионных соглашений.

Возможными причинами сокращения объема извлекаемой воды на территории Сибирского федерального округа в 2011 г. на 0,4 млн м<sup>3</sup>/сут явилось уменьшение сбросов дренажных вод из горных выработок и при защите от подтопления участков селитебных зон на территории Республики Хакасия, а также отсутствие данных статистической отчетности за учетный год по двум крупным объектам извлечения в Республике Бурятия (п.Северомуйск, Северобайкальская дистанция пути обслуживания тоннелей ПЧ – 24 ВСЖД – филиал ОАО “РЖД” Восточный портал).

Степень освоения разведанных запасов подземных вод (отношение добычи подземных вод к запасам) в целом по России составляет 15%. По федеральным округам она изменяется от 8% (Дальневосточный) до 22% (Уральский). Наиболее активно запасы подземных вод осваиваются в Белгородской области (39%), наименее – в Омской области (1%) (см. прил. 1).

В последние 10 лет на территории России наблюдается ежегодное сокращение общего объема добычи и извлечения подземных вод. За период 2000-2011 гг. суммарное значение водоотбора снизилось на 6,3 млн м<sup>3</sup>/сут, или на 19%, причем сокращение происходит в основном на участках недр с неоцененными запасами подземных вод (рис. 1.10).

В 2011 г., как и в прошлые годы, доля добычи питьевых и технических подземных вод,

осуществляемой на участках недр с неутверждеными запасами, остается достаточно высокой и составляет около 36%.

В экономике и социальной сфере в 2011 г. в Российской Федерации было использовано 20,8 млн м<sup>3</sup>/сут, или 93% от общего количества добываемой воды (см. прил. 5). По сравнению с 2010 г. использование подземных вод уменьшилось на 0,8 млн м<sup>3</sup>/сут (4%).

Распределение по видам использования подземных вод следующее: питьевые и хозяйственно-бытовые нужды (ХПВ) – 14,4 млн м<sup>3</sup>/сут (69%); производственно-техническое водоснабжение (ПТВ) – 5,8 млн м<sup>3</sup>/сут (28%); орошение земель и обводнение пастбищ (ОРЗ+ОП) – 0,6 млн м<sup>3</sup>/сут (3%) (см. прил. 5).

За период с 2000 по 2011 гг. в целом по России произошло сокращение общего использования подземных вод на 24,6%, в том числе на хозяйственно-питьевые цели на 32,4%. Водопотребление на производственно-технические нужды, орошение земель и обводнение пастбищ осталось без изменений (рис. 1.11). Уменьшение использования подземных вод, по-видимому, связано с их экономным расходованием, дорогим оборудованием и обслуживанием, а также переходом на поверхностные источники водоснабжения.

Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление (использование подземных вод в расчете на 1 чел/сут) в 2011 г. в целом по России составило 101 л/(сут · чел), наибольшее – в Центральном федеральном округе (151 л/(сут · чел)),

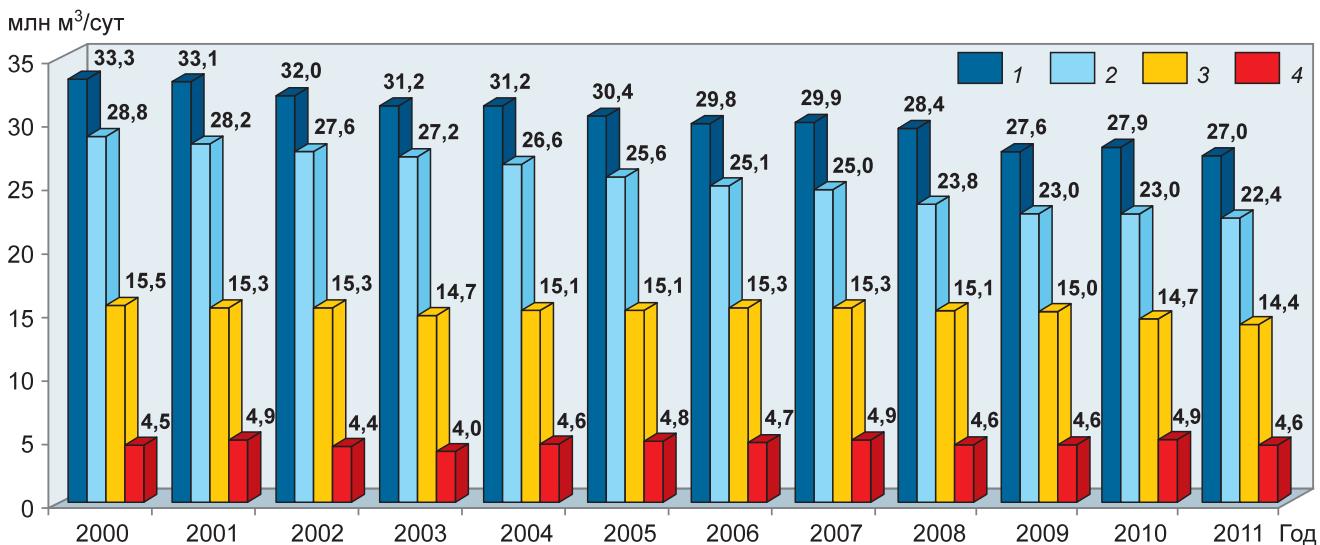


Рис. 1.10. Динамика добычи и извлечения подземных вод по Российской Федерации за 2000-2011 гг.

1 – добыча и извлечение; 2 – добыча; 3 – добыча на месторождениях (участках); 4 – извлечение

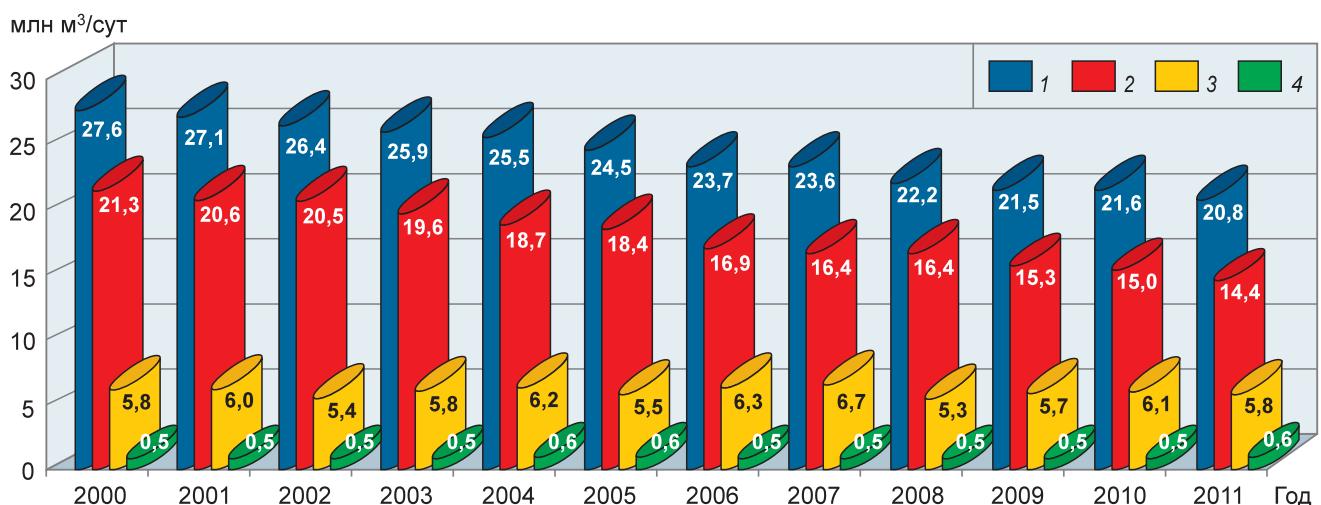


Рис. 1.11. Использование подземных вод на территории Российской Федерации в 2000-2011 гг.

1 — всего по Российской Федерации, в том числе по типам: 2 — ХПВ; 3 — ПТВ; 4 — ОРЗ+ОП

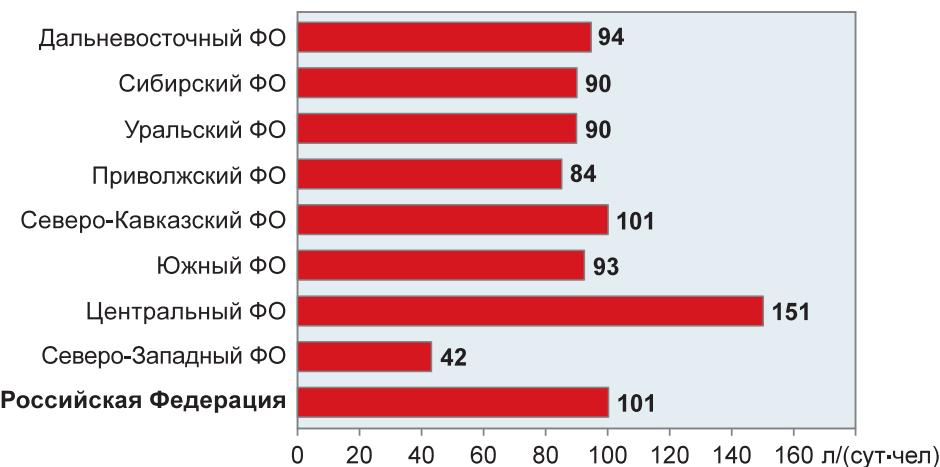


Рис. 1.12. Использование подземных вод для питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения в расчете на 1 человека по федеральным округам и Российской Федерации в целом в 2011 г.

наименьшее — в Северо-Западном федеральном округе (42 л/(сут · чел)) (рис. 1.12, см. прил. 5).

Сброс воды без использования и потери при транспортировке (от водозаборов до потребителей в связи с износом водопроводных коммуникаций) составили 6,2 млн м<sup>3</sup>/сут, или 23% от общего объема добычи и извлечения подземных вод.

\* \* \*

Таким образом, состояние ресурсной базы подземных вод в 2011 г. существенно не изменилось.

Оцененные запасы подземных вод за 2011 г. в целом по России сократились на 0,9 млн м<sup>3</sup>/сут (менее 1%) и составили 94,1 млн м<sup>3</sup>/сут. В отдельных субъектах РФ (Москва и Московская обл., Ставропольский край, Мурманская обл., республики: Калмыкия, Дагестан, Ка-

рачаево-Черкесская) отмечается превышение утвержденных запасов над прогнозными ресурсами, что свидетельствует о необходимости переоценки последних на этих территориях.

Степень освоения запасов подземных вод по территории Российской Федерации на 01.01.2012 г. в среднем составляет 15%. Продолжается, наметившаяся с 2000 г., тенденция к снижению общего объема добычи и извлечения подземных вод за счет сокращения добычи на участках недр с запасами, не прошедшиими государственную экспертизу, и занижения показателей статистической отчетности недропользователей.

Ежегодно сокращается использование подземных вод на питьевое и хозяйствственно-бытовое водоснабжение населения России в среднем на 2-3%.

## 2. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНАХ ИХ ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧИ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ

По результатам наблюдений, проведенных в 2011 г., отмечается сохранение основных закономерностей формирования подземных вод в естественных условиях. Основное изменение гидродинамического и гидрохимического состояния подземных вод является результатом многолетнего совокупного техногенного воздействия в экономически развитых промышленных, сельскохозяйственных районах и крупных городских агломерациях.

### 2.1. ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Интенсивная многолетняя добыча подземных вод водозаборами для питьевого водоснабжения населения и обеспечения водой объектов промышленности, извлечение подземных вод на разрабатываемых месторождениях полезных ископаемых и пр. приводят к снижению уровней подземных вод на обширных площадях с развитием региональных депрессионных воронок. В пределах региональных депрессий в последние 5-10 лет сформировался уставившийся гидродинамический режим. В 2011 г. депрессионные воронки при общем сохранении площадей несколько поменяли свои контуры, в центрах воронок отмечены незначительные колебания уровней, что обусловлено перераспределением водоотбора. В некоторых районах, в связи с уменьшением водоотбора, в течение последних лет отмечается подъем и стабилизация уровней подземных вод.

В 2011 г. региональные изменения гидродинамического состояния подземных вод в районах их наиболее интенсивной эксплуатации, как и в прошлые годы, отмечались в пределах Ленинградского, Московского, Днепрово-Донецкого, Азово-Кубанского, Восточно-

Предкавказского, Волго-Сурского, Печоро-Предуральского, Тазовско-Пурского, Иртыш-Обского, Западно-Сибирского, Ангаро-Ленского артезианских бассейнов, а также Саяно-Тувинской и Большеуральской гидрогеологических складчатых областей (рис. 1.13).

В пределах **Ленинградского артезианского бассейна** выделяются Ленинградская и Сланцевско-Кингисеппская\* региональные трансграничные депрессионные воронки уровней подземных вод, образовавшиеся в результате продолжительной добычи последних для питьевого, хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения. Кроме того, в результате продолжительного извлечения подземных вод на объектах добычи твердых полезных ископаемых в г. Сланцы сформировалась крупная локальная Сланцевская депрессионная область.

Ленинградская региональная трансграничная депрессионная воронка сформировалась в вендинском (гдовском) водоносном комплексе в северо-западной части Ленинградского артезианского бассейна. Депрессия занимает западную часть Ленинградской области (включая г. Санкт-Петербург) и северную часть Псковской области, а также распространяется на северо-восточную часть Эстонии. Площадь воронки в пределах Российской Федерации составляет около 20 тыс. км<sup>2</sup>. В многолетнем разрезе контуры депрессионной поверхности сохраняются. В настоящее время центр депрессии переместился на водозабор “Черная Речка”, где в 2011 г. было зафиксировано максимальное понижение уровня от начала эксплуатации – 63 м.

Сланцевско-Кингисеппская региональная трансграничная депрессионная воронка сформировалась в нижнекембрийском водоносном комплексе в западной части Ленинградского

\* Название депрессионных воронок дано по городам, в районе которых отмечаются максимальные снижения уровней (центры депрессий).

артезианского бассейна. Она имеет площадь около 6 тыс. км<sup>2</sup> и занимает территорию Сланцевского и Кингисеппского районов Ленинградской области, а также распространяется на северо-восточную часть Эстонии. В районе г. Сланцы максимальный водоотбор 10,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут был зафиксирован в 1976 г. В результате, уровень подземных вод ломоносовского водоносного горизонта снизился на 62 м. С 1982 г. водоснабжение г. Сланцы переведено на поверхностные воды и водоотбор сократился в 2 раза, что повлекло за собой восстановление уровней водоносного горизонта в центре региональной депрессии, водоотбор из нижнекембрийского водоносного комплекса продолжал сокращаться. В 2011 г. по сравнению с предыдущим годом он увеличился на 0,16 тыс. м<sup>3</sup>/сут и составил 0,86 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что проявилось в незначительном снижении среднегодового уровня подземных вод в г. Сланцы. В границах депрессии максимальное понижение уровня в 2011 г. составляло 41,4 м.

Сланцевская депрессионная область, сформировавшаяся в ордовикском и кембро-ордовикском водоносных комплексах в районе г. Сланцы, распространяется по экспертной оценке и на северо-восточную часть Эстонии. Диаметр ее достигает 25–30 км, уровни от первоначального положения снизились на 75 м в центре депрессии и на 20 м в краевой области.

Наибольшее изменение гидродинамического состояния подземных вод в районах их интенсивной эксплуатации приурочено к **Московскому артезианскому бассейну (МАБ)**, на долю которого приходится около 25% от общероссийского объема добычи подземных вод. В границах МАБ выделяются Московская и Брянско-Орловская региональные депрессионные воронки уровней подземных вод.

Московская региональная депрессионная воронка сформировалась в водоносных горизонтах и комплексах каменноугольных отложений в центральной части МАБ. Депрессия захватывает практически всю территорию Московской, западную часть Владимирской, северную часть Калужской и юго-восток Тверской областей. Общая площадь депрессионной воронки составляет порядка 39 тыс. км<sup>2</sup>. В 2011 г., как и в предшествующий период, максимальное понижение уровня подземных вод отмечалось в алексинско-протвинском водоносном горизонте и составляло 90 м. В последние 10 лет

наблюдается относительная стабилизация уровней, а по отдельным территориям, в связи с уменьшением водоотбора, отмечается восстановление уровней подземных вод.

Брянско-Орловская региональная депрессионная воронка, сформированная в верхнедевонском водоносном комплексе в западной и северо-западной частях МАБ, занимает западную и центральную части Орловской и восточную и северо-восточную части Брянской областей, а также незначительно распространяется на юго-запад Калужской области. Общая площадь воронки составляет около 100 км<sup>2</sup>. В последние годы (2007–2011) на фоне существенного сокращения водоотбора наблюдается устойчивый подъем уровня подземных вод девонских отложений, вследствие чего происходит выполаживание региональной депрессионной воронки. Максимальное понижение уровня в 2011 г. отмечалось в районе г. Брянска (Брянское МПВ) и составляло 80 м.

В пределах **Днепрово-Донецкого артезианского бассейна**, в его юго-западной части, выделяется региональная трансграничная Белгородская депрессионная воронка, сформированная в альб-сеноманском водоносном горизонте. Она занимает юго-западную часть Белгородской области и распространяется на территорию Украины (Харьковская обл.). Площадь депрессионной воронки в пределах Российской Федерации составляет 7,5 тыс. км<sup>2</sup>. В 2011 г. максимальное понижение уровня в альб-сеноманском водоносном горизонте в пределах депрессии составляло 70 м, значительного изменения размеров депрессионной воронки по глубине и по площади не отмечено. Фактические понижения уровней в водоносных горизонтах и комплексах не превышали допустимых значений, рассчитанных при оценке запасов подземных вод.

В пределах центральной части Днепрово-Донецкого и юго-западной части Московского артезианских бассейнов, в районе Курской магнитной аномалии (КМА) выделяются региональные депрессионные воронки в девонско-юрском водоносном комплексе и архейско-протерозойской слабоводоносной зоне кристаллических пород, сформировавшиеся в результате многолетнего интенсивного извлечения подземных вод на месторождениях КМА. Депрессионные воронки охватывают практически всю территорию Курской области (кро-

ме периферийных западных и восточных районов), центральную и северную части Белгородской и запад Орловской областей. Площади этих воронок достигают 200-250 км<sup>2</sup>. В 2011 г. максимальное снижение уровней подземных вод в девонско-юрском водоносном комплексе и архейско-протерозойской слабоводоносной зоне относительно их первоначального положения составило соответственно 200-250 м (горные выработки в районе городов Губкин и Старый Оскол) и 568 м (Яковлевский рудник).

В пределах **Азово-Кубанского артезианского бассейна** выделяется Кропоткинско-Краснодарская региональная депрессионная воронка, сформировавшаяся в четвертичном и неогеном водоносных комплексах в результате продолжительной добычи подземных вод для питьевого, хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения. Депрессия охватывает центральную часть Краснодарского края и северо-западную часть Республики Адыгея. Общая площадь депрессионной воронки составляет 15,6 тыс. км<sup>2</sup>. В 2011 г. максимальное понижение уровня неоген-четвертичного водоносного комплекса составляло 79,6 м на Троицком МПВ, при допустимом понижении – 60 м.

В пределах **Восточно-Предкавказского артезианского бассейна** выделяется Северо-Дагестанская депрессионная воронка регионального масштаба, сформировавшаяся в неоген-четвертичном водоносном комплексе в результате добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также в результате бесконтрольного самоизлива из бесхозных скважин. Депрессионная воронка располагается на севере Республики Дагестан, юго-восточной части Республики Калмыкия и северо-восточной части Ставропольского края. Площадь ее составляет около 12 тыс. км<sup>2</sup>. В 2011 г. понижение уровней подземных вод в границах депрессии практически не изменилось и составило 17 м.

В юго-западной части **Волго-Сурского артезианского бассейна** в среднекаменноугольно-пермском водоносном комплексе в результате продолжительного и сконцентрированного водоотбора для питьевого, хозяйственно-бытового и производственно-технического водоснабжения сформировалась Саранская региональная депрессионная воронка, которая располагается в центральной части Республики Мор-

дovия, а также захватывает северную часть Пензенской области. Максимальное понижение уровней подземных вод в 2011 г. составило 71,5 м (Саранское МПВ). С начала 2000-х годов, в связи с сокращением добычи подземных вод на Саранском-городском, Пензятском, Рудненском, Рузаевском-городском и Пишленском водозаборах, отмечается частичное восстановление и стабилизация уровней подземных вод, что приводит к постепенному сокращению площади депрессионной воронки, которая по сравнению с показателями 2010 г. уменьшилась на 0,16 тыс. км<sup>2</sup> и составила 0,91 тыс. км<sup>2</sup>.

В результате продолжительного извлечения подземных вод на объектах добычи твердых полезных ископаемых сформировались крупные локальные депрессионные воронки уровней. Значительных изменений в понижении уровня подземных вод и развитии депрессионных воронок в этих районах по отношению к 2010 г. не наблюдалось.

В пределах **Печоро-Предуральского ПАБ**, в районах разработки угольных месторождений Воркутинского промышленного района (Воркутское, Воргашорское и Юньягинское Республики Коми) в результате длительного шахтного водоотлива сформировалась Кайташорская депрессионная воронка площадью около 600 км<sup>2</sup>, с понижением уровня пермского водоносного комплекса на ее флангах до 50 м. Интенсивный многолетний водоотлив шахтных вод привел к осушению водоносного комплекса до максимальной глубины примерно 150-200 м по выходам угольных пластов под четвертичные отложения.

В пределах **Саяно-Тувинской ГСО** в Кузнецком угольном бассейне на территории Кемеровской области (Уропская депрессионная воронка) на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых открытым способом отмечается сработка подземных вод, особенно негативно процесс осушения сказывается на верхней гидродинамической зоне, являющейся основным источником водоснабжения. Осушение горных пород при отработке месторождений открытым способом происходит до глубины 100-120 м, при подземной отработке – до 400-500 м. По ориентировочным расчетам в пределах Кузнецкого бассейна в результате извлечения подземных вод сдренированными являются 3,5 тыс. км<sup>2</sup> (13%) всей площади.

В пределах **Большеуральской ГСО** в Свердловской области сформировалась крупная

локальная Североуральская депрессионная воронка. В 2011 г., как и в прошлые годы, изменения размеров границ депрессии в годовом разрезе не происходило. Максимальная глубина Североуральской депрессионной воронки (800 м) отмечалась на участках “Восточная за лежь” месторождения Красная шапочка и “Южная Калья” месторождения Калынское.

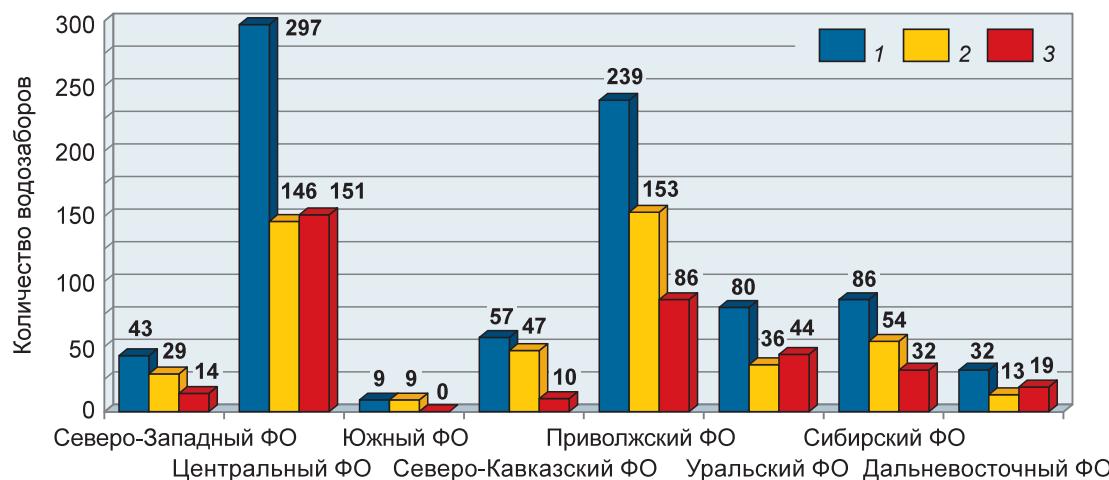
Более подробные сведения об изменении гидродинамического состояния подземных вод в пределах региональных депрессионных воронок приведены в разделе 3 при рассмотрении состояния подземных вод на территории субъектов Российской Федерации.

## 2.2. ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Гидрохимическое состояние подземных вод в естественных условиях зависит от основных природных закономерностей формирования подземных вод и в региональном масштабе в течение года практически не меняется.

Под воздействием техногенных факторов происходит локальное изменение гидрохимического состояния подземных вод, выражющееся в их загрязнении. В наибольшей степени подвержены загрязнению грунтовые воды и напорные воды первых от поверхности водоносных горизонтов, имеющие тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. Загрязнение\* подземных вод рассматривается относительно требований к качеству вод питьевого назначения, определяемому СанПиН 2.1.4.1074-01 “Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества”, ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.2280-07 “Пределы допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования”. По некоторым показателям и веществам нормативы в этих документах разные, при оценке загрязнения подземных вод они принимались по последним нормативным документам.

При анализе изменения гидрохимического состояния подземных вод в результате хозяйственной деятельности использованы данные ГМСН о выявленном загрязнении подземных вод на территории Российской Федерации за 2000-2011 гг. За этот период постоянное или эпизодическое загрязнение было отмечено на 3262 водозаборах питьевого и хозяйствственно-бытового назначения, преимущественно представляющих собой одиночные эксплуатационные скважины с производительностью менее 1,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут (табл. 1.3). В 2011 г. центрами ГМСН было впервые выявлено загрязнение подземных вод на 356 водозаборах, по 487 водозаборам с ранее выявленным загрязнением оно подтверждилось (рис. 1.14 и 1.15).



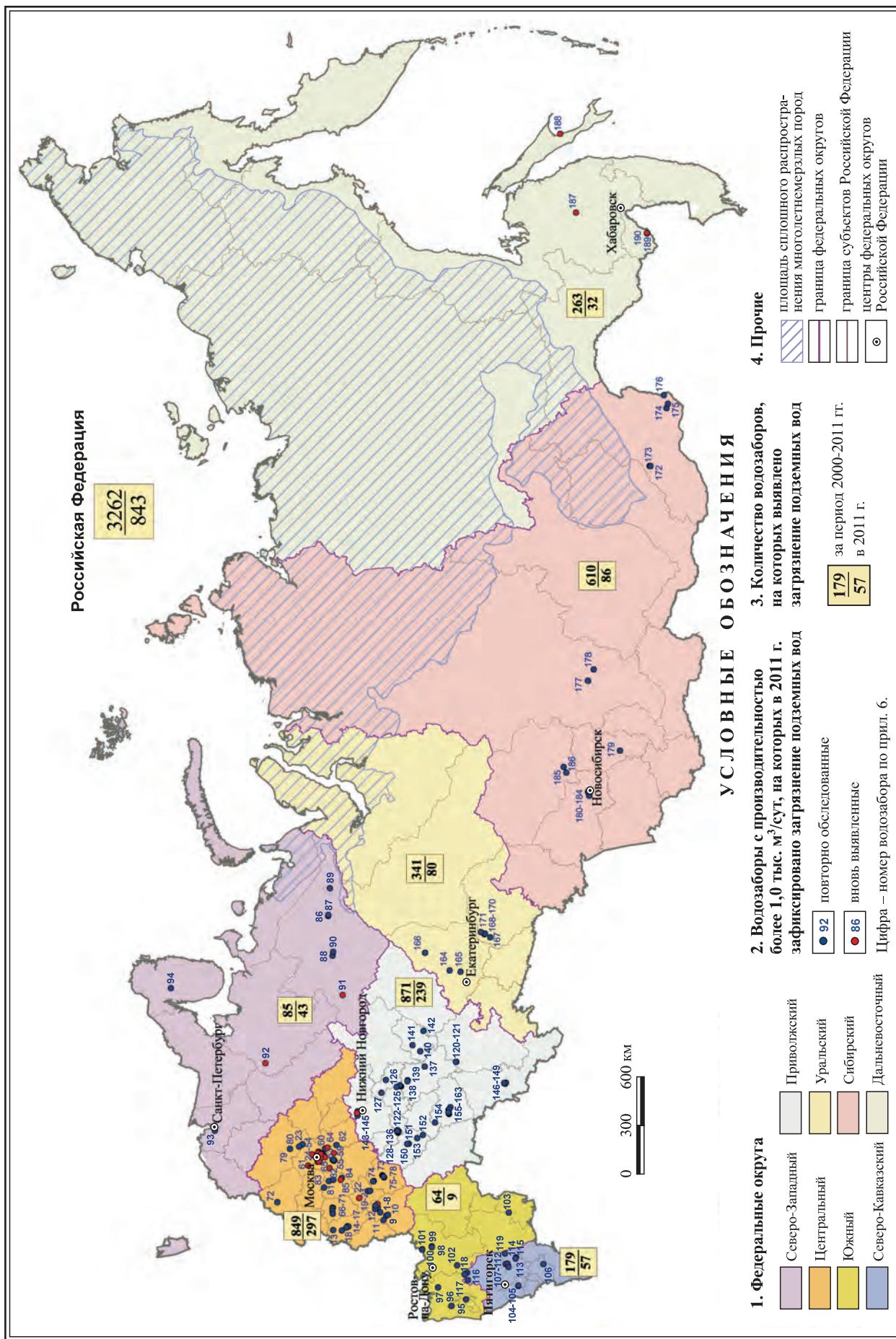
**Рис. 1.14. Количество водозаборов, на которых в 2011 г. отмечено загрязнение подземных вод**

1 – общее количество водозаборов; 2 – подтверждено ранее выявленное загрязнение; 3 – загрязнение выявлено впервые

\* Загрязнение подземных вод – это вызванные хозяйственной деятельностью изменения качества воды (физических, химических и биологических свойств) по сравнению с естественным состоянием и нормами качества воды по видам водопользования, которые делают эту воду частично или полностью непригодной для использования по целевому назначению.

Таблица 1.3  
Распределение участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод на территории Российской Федерации за период 2000-2011 гг.

		Количество участков и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод		Источники загрязнения		Загрязняющие вещества		Интенсивность загрязнения подземных вод (в единицах ПДК)		Класс опасности загрязняющего вещества	
Федеральный округ	Всего										
		Число	Наименование	Число	Наименование	Число	Наименование	Число	Наименование	Число	Наименование
Северо-Западный	61	16	6	48	2	3	21	64	62	9	29
Центральный	204	116	29	39	17	2	1	32	98	69	14
Южный	290	120	53	35	44	6	32	92	128	86	39
Северо-Кавказский	157	45	19	11	21	—	61	20	86	62	2
Приволжский	665	451	43	66	34	2	69	240	225	338	150
Уральский	130	99	5	5	18	—	3	27	43	58	5
Сибирский	925	655	68	58	62	6	76	92	316	535	51
Дальневосточный	138	73	8	33	11	—	13	6	41	39	16
<b>Российская Федерация</b>	<b>2645</b>	<b>1620</b>	<b>241</b>	<b>253</b>	<b>255</b>	<b>18</b>	<b>258</b>	<b>530</b>	<b>1001</b>	<b>1249</b>	<b>286</b>
Северо-Западный	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Центральный	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Южный	64	20	3	7	12	16	6	12	21	7	1
Северо-Кавказский	179	20	9	21	29	5	95	15	83	21	2
Приволжский	871	220	161	134	67	204	85	158	404	175	13
Уральский	341	101	16	75	101	—	48	2	219	56	7
Сибирский	610	104	111	167	48	69	111	47	277	75	22
Дальневосточный	263	22	11	52	45	15	118	9	114	25	9
<b>Российская Федерация</b>	<b>3262</b>	<b>665</b>	<b>604</b>	<b>551</b>	<b>423</b>	<b>388</b>	<b>631</b>	<b>288</b>	<b>1682</b>	<b>409</b>	<b>63</b>
Богодобороны	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Гидроэнергетики	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Химическая промышленность	64	20	3	7	12	16	6	12	21	7	1
Лесная промышленность	179	20	9	21	29	5	95	15	83	21	2
Металлургия	871	220	161	134	67	204	85	158	404	175	13
Нефтехимия	341	101	16	75	101	—	48	2	219	56	7
Химическая промышленность	610	104	111	167	48	69	111	47	277	75	22
Пищевая промышленность	263	22	11	52	45	15	118	9	114	25	9
Стекольная промышленность	3262	665	604	551	423	388	631	288	1682	409	63
Горнодобывающая промышленность	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Городское хозяйство	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Легкая промышленность	64	20	3	7	12	16	6	12	21	7	1
Лесопромышленность	179	20	9	21	29	5	95	15	83	21	2
Металлургическое машиностроение	871	220	161	134	67	204	85	158	404	175	13
Металлургическое машиностроение	341	101	16	75	101	—	48	2	219	56	7
Металлургическое машиностроение	610	104	111	167	48	69	111	47	277	75	22
Металлургическое машиностроение	263	22	11	52	45	15	118	9	114	25	9
Металлургическое машиностроение	3262	665	604	551	423	388	631	288	1682	409	63
Металлургическое машиностроение	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Металлургическое машиностроение	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Металлургическое машиностроение	64	20	3	7	12	16	6	12	21	7	1
Металлургическое машиностроение	179	20	9	21	29	5	95	15	83	21	2
Металлургическое машиностроение	871	220	161	134	67	204	85	158	404	175	13
Металлургическое машиностроение	341	101	16	75	101	—	48	2	219	56	7
Металлургическое машиностроение	610	104	111	167	48	69	111	47	277	75	22
Металлургическое машиностроение	263	22	11	52	45	15	118	9	114	25	9
Металлургическое машиностроение	3262	665	604	551	423	388	631	288	1682	409	63
Металлургическое машиностроение	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Металлургическое машиностроение	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Металлургическое машиностроение	64	20	3	7	12	16	6	12	21	7	1
Металлургическое машиностроение	179	20	9	21	29	5	95	15	83	21	2
Металлургическое машиностроение	871	220	161	134	67	204	85	158	404	175	13
Металлургическое машиностроение	341	101	16	75	101	—	48	2	219	56	7
Металлургическое машиностроение	610	104	111	167	48	69	111	47	277	75	22
Металлургическое машиностроение	263	22	11	52	45	15	118	9	114	25	9
Металлургическое машиностроение	3262	665	604	551	423	388	631	288	1682	409	63
Металлургическое машиностроение	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Металлургическое машиностроение	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Металлургическое машиностроение	64	20	3	7	12	16	6	12	21	7	1
Металлургическое машиностроение	179	20	9	21	29	5	95	15	83	21	2
Металлургическое машиностроение	871	220	161	134	67	204	85	158	404	175	13
Металлургическое машиностроение	341	101	16	75	101	—	48	2	219	56	7
Металлургическое машиностроение	610	104	111	167	48	69	111	47	277	75	22
Металлургическое машиностроение	263	22	11	52	45	15	118	9	114	25	9
Металлургическое машиностроение	3262	665	604	551	423	388	631	288	1682	409	63
Металлургическое машиностроение	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Металлургическое машиностроение	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Металлургическое машиностроение	64	20	3	7	12	16	6	12	21	7	1
Металлургическое машиностроение	179	20	9	21	29	5	95	15	83	21	2
Металлургическое машиностроение	871	220	161	134	67	204	85	158	404	175	13
Металлургическое машиностроение	341	101	16	75	101	—	48	2	219	56	7
Металлургическое машиностроение	610	104	111	167	48	69	111	47	277	75	22
Металлургическое машиностроение	263	22	11	52	45	15	118	9	114	25	9
Металлургическое машиностроение	3262	665	604	551	423	388	631	288	1682	409	63
Металлургическое машиностроение	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Металлургическое машиностроение	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Металлургическое машиностроение	64	20	3	7	12	16	6	12	21	7	1
Металлургическое машиностроение	179	20	9	21	29	5	95	15	83	21	2
Металлургическое машиностроение	871	220	161	134	67	204	85	158	404	175	13
Металлургическое машиностроение	341	101	16	75	101	—	48	2	219	56	7
Металлургическое машиностроение	610	104	111	167	48	69	111	47	277	75	22
Металлургическое машиностроение	263	22	11	52	45	15	118	9	114	25	9
Металлургическое машиностроение	3262	665	604	551	423	388	631	288	1682	409	63
Металлургическое машиностроение	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Металлургическое машиностроение	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Металлургическое машиностроение	64	20	3	7	12	16	6	12	21	7	1
Металлургическое машиностроение	179	20	9	21	29	5	95	15	83	21	2
Металлургическое машиностроение	871	220	161	134	67	204	85	158	404	175	13
Металлургическое машиностроение	341	101	16	75	101	—	48	2	219	56	7
Металлургическое машиностроение	610	104	111	167	48	69	111	47	277	75	22
Металлургическое машиностроение	263	22	11	52	45	15	118	9	114	25	9
Металлургическое машиностроение	3262	665	604	551	423	388	631	288	1682	409	63
Металлургическое машиностроение	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Металлургическое машиностроение	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Металлургическое машиностроение	64	20	3	7	12	16	6	12	21	7	1
Металлургическое машиностроение	179	20	9	21	29	5	95	15	83	21	2
Металлургическое машиностроение	871	220	161	134	67	204	85	158	404	175	13
Металлургическое машиностроение	341	101	16	75	101	—	48	2	219	56	7
Металлургическое машиностроение	610	104	111	167	48	69	111	47	277	75	22
Металлургическое машиностроение	263	22	11	52	45	15	118	9	114	25	9
Металлургическое машиностроение	3262	665	604	551	423	388	631	288	1682	409	63
Металлургическое машиностроение	85	17	5	8	15	35	5	20	3	4	8
Металлургическое машиностроение	849	161	288	87	106	44	163	40	544	47	5
Металлургическое машиностроение	64	20	3	7							



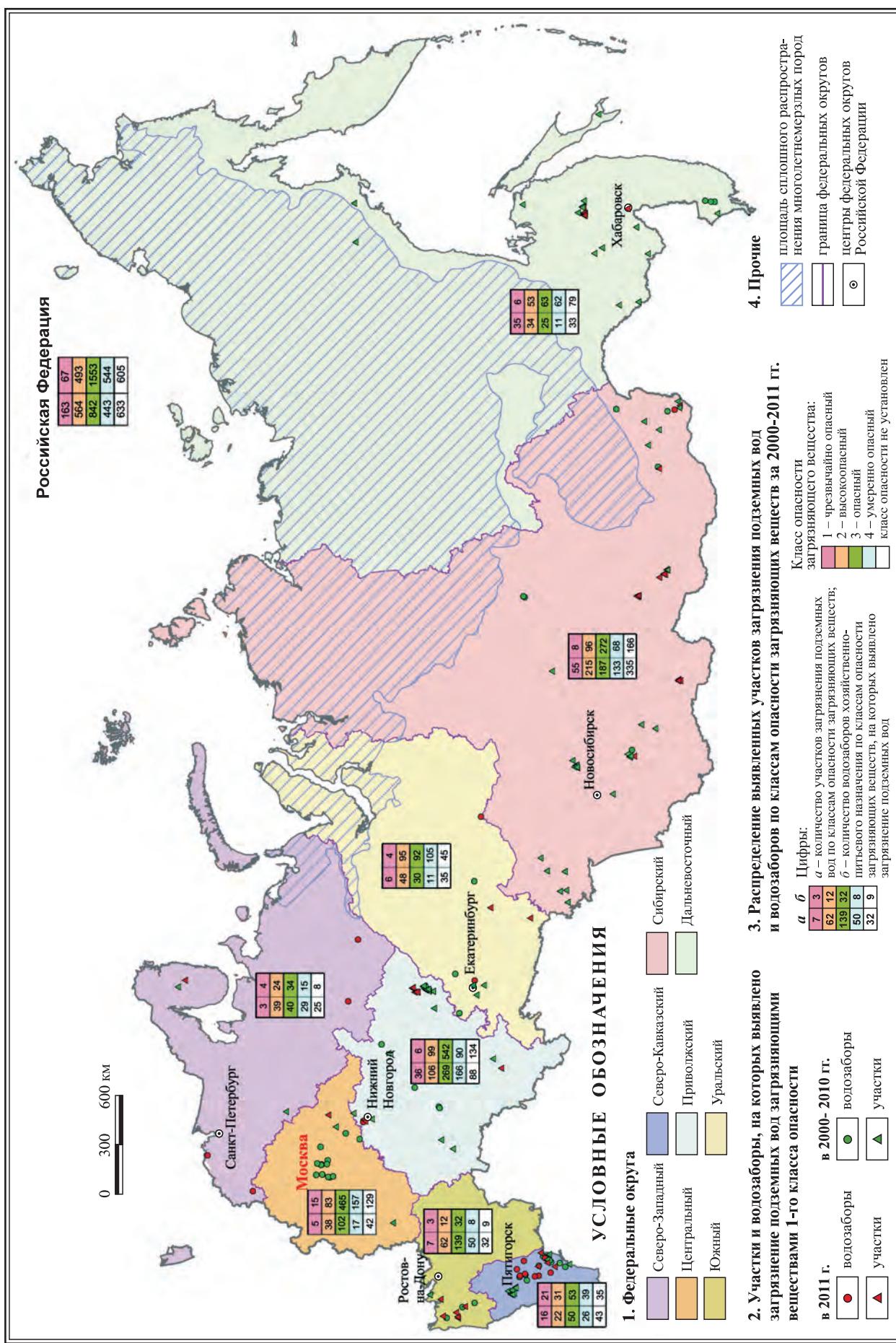


Рис. 1.16. Распределение участков загрязнения и водозаборов, на которых выявлено загрязнение подземных вод (по классам опасности)



Рис. 1.17. Количество участков, на которых в 2011 г. отмечено загрязнение подземных вод

1 – общее количество участков загрязнения подземных вод; 2 – подтверждено ранее выявленное загрязнение; 3 – загрязнение установлено впервые

Наибольшую опасность представляет загрязнение подземных вод на водозаборах питьевого и хозяйственно-бытового назначения компонентами 1-го класса опасности, которое в 2011 г. было выявлено по отдельным водозаборным и наблюдательным скважинам на 20 водозаборах.

Среди загрязняющих компонентов 1-го класса опасности наиболее часто встречается мышьяк, по единичным пробам в скважинах фиксировались бериллий, таллий и ртуть. Как правило, загрязнение подземных вод этими компонентами носит случайный (реже периодический) характер и интенсивность его в основном не превышает 5 ПДК (рис. 1.16).

Загрязнение подземных вод, вызванное влиянием различных техногенных объектов, на участках, не связанных с недропользованием, неодинаково по интенсивности и масштабам. За период 2000-2011 гг. на территории Российской Федерации выявлено 2645 участков загрязнения подземных вод (см. табл. 1.3), в том числе в 2011 г. на 71 участке загрязнение было установлено впервые, а по 700 участкам ранее выявленное загрязнение подземных вод подтверждилось (рис. 1.17). Особенno сильное загрязнение подземных вод наблюдается вблизи приемников промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных отходов. Формирующиеся здесь участки загрязнения подземных вод, хотя и имеют локальный характер распространения, но отличаются высокой интенсивностью загрязнения. Практически повсеместно загрязнение проявляется в районах промышленных и городских агломераций (рис. 1.18).

В целом можно отметить, что в подземных водах при промышленном типе загрязнения обнаруживается практически весь перечень выявленных загрязняющих веществ как неорганических, так и органических; при сельскохозяйственном типе загрязнения наблюдаются преимущественно соединения азота, пестициды; при коммунальном типе загрязнения – соединения азота, железо, марганец, хлориды, фенолы; при загрязнении некондиционными природными водами – хлориды, сульфаты, железо, марганец, фтор, стронций. На участках загрязнения подземных вод, сформировавшихся под влиянием промышленных объектов (про-

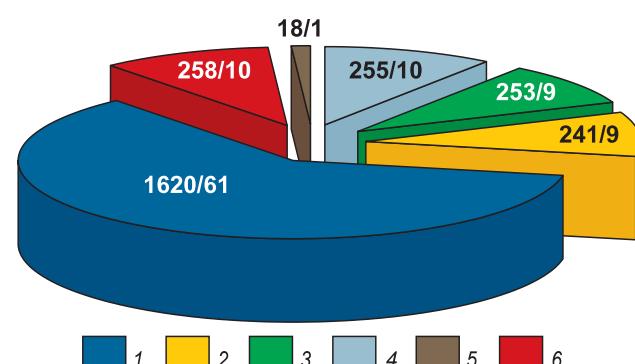


Рис. 1.18. Диаграмма распределения выявленных участков загрязнения по видам хозяйственной деятельности (2000-2011) на территории Российской Федерации

1 – промышленные объекты; 2 – сельскохозяйственные объекты; 3 – коммунальные объекты; 4 – объекты разного рода деятельности; 5 – подтаягивание некондиционных вод; 6 – источник загрязнения не установлен. Чисфры на диаграмме: в числите – количество участков загрязнения подземных вод в период 2000-2011 гг.; в знаменателе – доля от их общего количества, %

мышленный тип загрязнения), преобладают содержания загрязняющих веществ в диапазоне 10-100 ПДК, максимальные значения достигают 1000 ПДК более.

На территориях с высокой степенью техногенной нагрузки чаще всего подвергаются загрязнению первые от поверхности водоносные горизонты, что создает проблемы при их эксплуатации.

Наибольшая опасность наблюдается на участках загрязнения подземных вод компонентами 1-го класса опасности, которые отмечены в районах отдельных крупных промышленных предприятий городов и поселков. В 2011 г. выявлены загрязняющие вещества 1-го класса опасности на 57 участках загрязнения (см. рис. 1.16), основными из которых являются мышьяк и бензол, в меньшей степени – бериллий, винилхлорид и ртуть. По единичным пробам отмечен таллий, четыреххлористый углерод и уран.

Наиболее широко распространенными загрязняющими веществами в подземных водах в результате техногенного воздействия являются соединения азота (рис. 1.19) и нефтепродукты (рис. 1.20).

Загрязнение подземных вод соединениями азота связано в основном с сельскохозяйственными объектами и обусловлено фильтрацией поверхностных вод и атмосферных осадков из накопителей отходов и полей фильтрации, сельскохозяйственных массивов, обрабатываемых ядохимикатами и удобрениями, животноводческих комплексов и птицефабрик, мест хранения ядохимикатов и удобрений. В результате многолетней интенсивной сельскохозяйственной деятельности загрязнение подземных вод приняло региональный характер для ряда областей Российской Федерации.

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод нефтепродуктами служат многочисленные действующие и ликвидированные склады горюче-смазочных материалов, АЗС, нефтепроводы, крупные авиапредприятия, нефтеперерабатывающие заводы, локомотивные депо и др.

Более подробно сведения об изменении гидрохимического состояния подземных вод приведены в следующем разделе при описании состояния подземных вод на территории субъектов Российской Федерации.

### 3. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационной основой для анализа гидродинамического состояния подземных вод, оценки их качества и уровня загрязнения на территории субъектов Российской Федерации являются материалы, представленные территориальными и региональными центрами государственного мониторинга состояния недр в 2011 г., по результатам обследования пунктов наблюдения за гидродинамическим и гидрохимическим состоянием подземных вод, групповых и одиночных водозаборов, а также при изучении качества подземных вод в районах на участках загрязнения.

#### 3.1. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения в среднем по округу составляет около 20% (табл. 1.4). Для обеспечения населения водой разведано 824 места-

Таблица 1.4

**Подземные воды в балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов Северо-Западного федерального округа**

Субъект	Доля использования подземных вод, %
Архангельская область	20
Вологодская область	15
Калининградская область	50
Республика Карелия	5
Республика Коми	35
Петропавловская область	35
г.Санкт-Петербург	5
Мурманская область	5
Ненецкий АО	100
Новгородская область	20
Псковская область	40

рождения пресных подземных вод, 504 (61%) из которых эксплуатируется.

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке месторождений твердых полезных ископаемых (Республика Карелия, Ленинградская, Мурманская, Новгородская области), при водопонижении и эксплуатации подземных объектов (г.Санкт-Петербург). Суммарный объем добычи и извлечения подземных вод по территории Северо-Западного федерального округа в 2011 г. составил 1,8 млн м<sup>3</sup>/сут, или 7% от аналогичного показателя по территории Российской Федерации.

Интенсивный многолетний водоотбор подземных вод в условиях взаимодействия крупных водозаборов привел к формированию региональных трансграничных депрессионных воронок, распространяющихся на территорию Эстонии (рис. 1.21). Региональная депрессия нижнекембрийского водоносного комплекса, охватывающая западную часть Ленинградской области и восток Эстонии, стабилизировалась. Срезка уровня подземных вод на границе с Эстонией от начала эксплуатации составила около 41 м. В пределах округа в 2011 г. отсутствовали территории, где за отчетный период было бы выявлено истощение или осушение водоносных горизонтов (комплексов).

Проблемы качества подземных вод на территории округа связаны с природной гидрогеохимической обстановкой, обусловившей на отдельных участках несоответствие качества подземных вод нормативным требованиям по таким показателям, как железо, марганец, кремний, барий, бор, фтор и некоторым другим.

Основные причины загрязнения подземных вод на водозаборах обусловлены эксплуатацией незащищенных водоносных горизонтов, в том числе в условиях значительной техногенной нагрузки на территорию округа, а также за счет

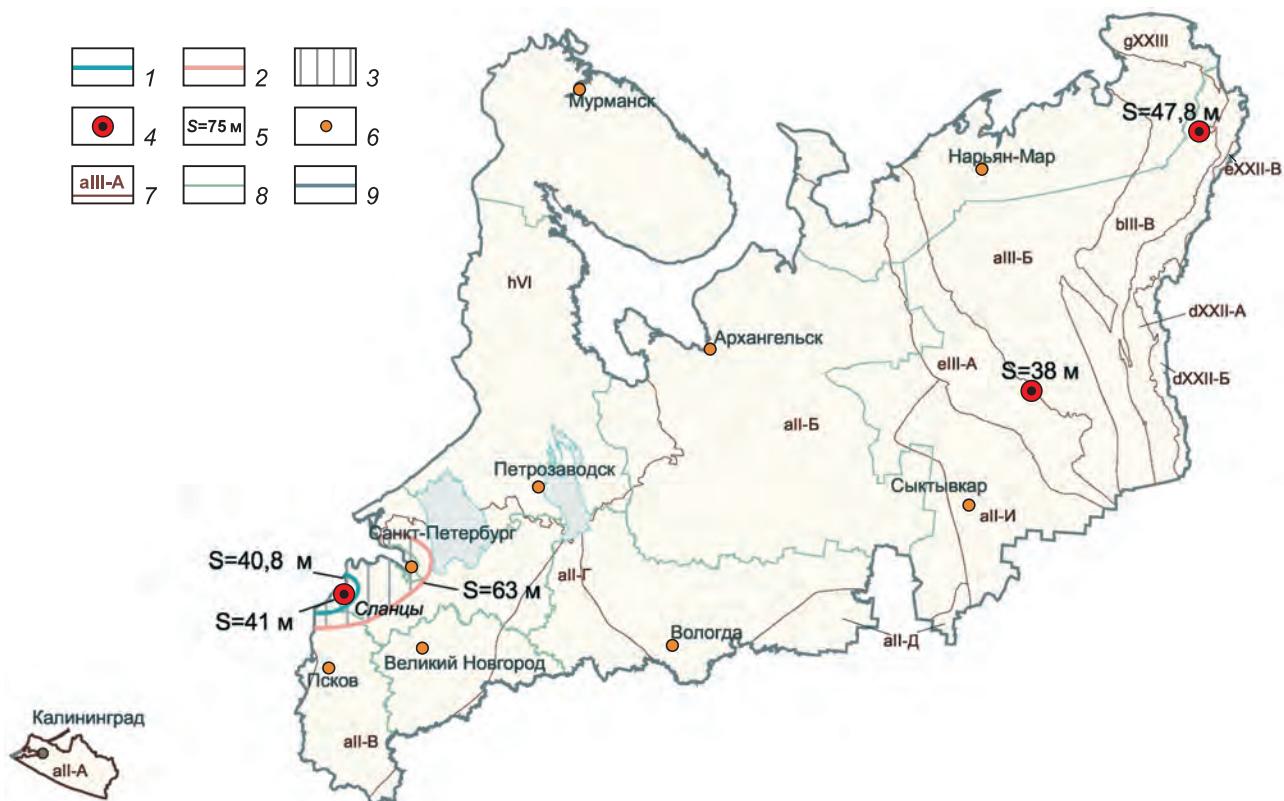


Рис. 1.21. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Северо-Западного федерального округа (по материалам РЦ ГМСН по Северо-Западному федеральному округу)

1 – Спансевско-Кингисеппская региональная трансграничная депрессия в кембрийском водоносном комплексе; 2 – Пензенградская региональная трансграничная депрессия в вендинском водоносном комплексе; 3 – области интенсивной добычи подземных вод для целей ХПВ и ПТВ; 4 – крупные покальные депрессионные воронки; 5 – максимальное понижение уровней подземных вод в 2011 г.; 6 – центр субъекта Российской Федерации; 7 – границы и индексы гидрогеологических структур (их наименования приведены на рис. 1.2); 8 – граница субъекта Российской Федерации; 9 – граница федерального округа

подтока некондиционных подземных вод при многолетней их эксплуатации (республики Коми и Карелия, Мурманская обл.).

В целом по территории Северо-Западного федерального округа в 2011 г. ухудшения качества подземных вод в процессе эксплуатации водозаборов хозяйственно-питьевого назначения не наблюдается.

### Архангельская область

В пределах области основные эксплуатируемые горизонты приурочены к четвертичным, средне-верхнекаменноугольным и верхнепермским отложениям.

Для территории области характерен распределенный площадной водоотбор, который оказывает незначительное влияние на состояние подземных вод. Практически все водозаборы хозяйственно-питьевого назначения работают в стационарном режиме. Сформировав-

шиеся за период эксплуатации локальные депрессионные воронки значительных изменений в 2011 г. не претерпевали.

В пределах разработки месторождений твердых полезных ископаемых (Иксинское месторождение бокситов, месторождения алмазов им. Ломоносова и др.) в результате длительного карьерного и шахтного водоотлива из нижне-среднекаменноугольного и вендинского водоносных комплексов сформировались пьезометрические депрессии глубиной от 4 до 99 м и площадью до 40 км<sup>2</sup>. В настоящее время наблюдается относительная стабилизация уровней подземных вод, положение уровня подземных вод зависит только от водности года. Влияние водопонизительных и дренажных работ на функционирование водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения в 2011 г. не зафиксировано.

По данным гидрохимического опробования на отдельных групповых водозаборах, как и в прошлые годы, отмечается повышенное

содержание железа, марганца, стронция, мутности и цветности, что связано с природными условиями формирования подземных вод.

На отдельных водозаборах в 2011 г. выявлены единичные превышения содержания аммония (до 4,0 ПДК – водозаборы “Долматово-Ду” и “Каргопольский водоканал”), нитратов (до 1,4 ПДК – водозаборы “Плесецкий водоканал” и “Карпогорская УК”) и свинца (до 7,0 ПДК – водозаборы “Североонежский (промплощадка)” и “Луковецкий”).

Наибольшая техногенная нагрузка приходится на промышленно развитые и хозяйственно освоенные территории (города Архангельск, Северодвинск, Котлас, Коряжма, Новодвинск, Мирный). Здесь отмечается локальное загрязнение как четвертичного комплекса, так и (при отсутствии естественной защищенности) татарского, казанского, средневерхнекаменоугольно-нижнепермского водоносных комплексов.

Основными загрязняющими веществами в подземных водах являются формальдегид, кадмий, никель, железо, марганец, аммоний, нефтепродукты. Интенсивность загрязнения в основном составляет 1-10 ПДК.

Одним из источников загрязнения грунтовых вод четвертичного водоносного горизонта являются объекты размещения промышленных отходов Архангельского целлюлозно-бумажного комбината (АЦБК). По результатам мониторинга 2011 г. в подземных водах зафиксированы превышения ПДК по содержанию аммония (до 4,0 ПДК), железа (до 46,3 ПДК), марганца (до 6,6 ПДК), кадмия (до 1,8 ПДК) и свинца (до 5,4 ПДК). Водозаборы подземных вод хозяйственно-питьевого назначения вблизи объектов размещения промышленных отходов АЦБК отсутствуют.

## Вологодская область

На территории области основные эксплуатируемые горизонты приурочены к четвертичным и пермско-триасовым отложениям.

Крупные водозаборы с производительностью более 1,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут эксплуатируются уже около 20 лет. Все они работают в установившемся режиме. Сформировавшиеся в процессе эксплуатации подземных вод локальные депрессионные воронки подземных вод особых изменений в 2011 г. не претерпевали.

В пределах разработки Белоручейского месторождения флюсовых известняков в результате карьерного водоотлива сформировалась депрессионная воронка глубиной до 22 м и площадью около 10 км<sup>2</sup>. Водоотлив не оказывает существенного влияния на противинско-подольскую водоносную серию, положение уровней зависит от природных факторов.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов в целом отвечает требованиям, предъявленным к питьевым водам. В то же время для крупных водозаборов, эксплуатирующих четвертичный водоносный горизонт, характерно повышенное содержание железа, марганца и как следствие – высокие органолептические показатели. В эксплуатируемых водоносных горизонтах коренных отложений фиксируются природные превышения ПДК по бору и железу, эпизодически – по бору, барнию, сульфатам, хлоридам, жесткости и суммарной α-активности, иногда – по фтору и органолептическим показателям. Интенсивность загрязнения подземных вод в основном не превышает 10 ПДК.

С подтягиванием некондиционных подземных вод связано изменение качества подземных вод на водозаборах “Кадниковский-2” и “Тотемский-9”. Содержание загрязняющих веществ (хлориды, сульфаты) изменяется в зависимости от водоотбора, интенсивность загрязнения не превышает 2 ПДК.

На территории области наибольшую техногенную нагрузку на подземные воды оказывает Череповецкий промышленный узел. По результатам опробования в 2011 г. в грунтовых водах четвертичного водоносного горизонта отмечены повышенные содержания аммония (до 8,5 ПДК), железа (до 141 ПДК), сульфатов (до 1,3 ПДК), нефтепродуктов (до 3,8 ПДК), а также превышения по показателям жесткости (до 1,8 ПДК), мутности (до 31 ПДК) и окисляемости перманганатной (до 2,6 ПДК). В напорных водах верхнепермского водоносного горизонта содержания сульфатов достигают 2,5 ПДК, сухого остатка – 1,9 ПДК, нефтепродуктов – 2,1 ПДК. За многолетний период наблюдений гидрохимическая обстановка на территории Череповецкого промышленного узла существенно не изменилась.

Загрязнение техногенного происхождения на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения в 2011 г. не зафиксировано.

## Калининградская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области осуществляется за счет подземных вод четвертичных, палеогеновых и верхнемеловых отложений.

На большинстве водозаборов в процессе длительной эксплуатации сформировался установившийся режим фильтрации. В 2011 г. существенных изменений гидродинамического состояния подземных вод не зафиксировано.

Некондиционное природное качество подземных вод на территории области обусловлено присутствием в их химическом составе повышенного содержания железа (до 5,0 ПДК), двуокиси кремния (до 4,0 ПДК) и брома (до 11,0 ПДК). В подземных водах наблюдаются также высокие значения органолептических показателей.

Техногенное загрязнение подземных вод в пределах области носит точечный (локальный) характер. По данным химических анализов в 2011 г. на отдельных водозаборах отмечено загрязнение грунтовых вод, характеризующееся повышенным содержанием железа, аммония, высокими значениями окисляемости перманганатной. Так, в 2011 г. подтверждено загрязнение подземных вод четвертичного водоносного горизонта аммонием в п.Лазовское (более 10 ПДК).

В Калининградской области насчитывается 30 участков месторождений нефти и газа, принадлежащих ООО “ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть”. На каждом разрабатываемом участке месторождений имеются эксплуатационные скважины по добыче подземной воды, оборудованные на четвертичный и палеогеновый водоносные горизонты. По данным, предоставленным ООО “ЛУКОЙЛ-Калининградморнефть”, содержание нефтепродуктов в подземных водах не превышает ПДК.

На территории области загрязнение подземных вод нефтепродуктами в 2011 г. на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения не отмечено.

## Республика Карелия

На территории республики наибольшее эксплуатационное значение имеет котлинский водоносный горизонт венда и слабоводоносная архей-протерозойская зона трещиноватых кри-

сталлических пород. В пределах республики подземные воды эксплуатируются в основном одиночными водозаборными скважинами, реже групповыми водозаборами, производительность которых не превышает 1 тыс. м<sup>3</sup>/сут, доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет около 5%. В зоне влияния эксплуатации подземных вод понижение уровней не превышает 50% от допустимого. Осушение водоносных горизонтов и истощение запасов подземных вод на территории республики в 2011 г. не зафиксировано.

На протяжении нескольких лет, в том числе и в 2011 г., качество подземных вод вендинского водоносного горизонта на водозаборе “Олонецкий-Водоканал” г.Олонец не соответствует нормативным требованиям из-за повышенного содержания железа природного происхождения (1,6 ПДК). По данным опробования 2011 г. качество подземных вод по отдельным скважинам продолжает не соответствовать нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию хлоридов (1,6 ПДК) и натрия (1,4 ПДК), что связано с подтоком солоноватых вод из нижележащего интрузивного комплекса протерозоя. В целом по Олонецкому водозабору в централизованной системе водоснабжения качество воды соответствует предъявляемым нормам.

На территории Республики Карелия месторождений углеводородов нет, крупного городского и промышленного строительства с извлечением подземных вод или водопонижением не производится. В пределах выявленных участков загрязнения подземных вод (“Нефтебаза ”Экотек-Росика”, “Сайнаволок” и “Чална”) водозаборы хозяйственно-питьевого назначения отсутствуют.

## Республика Коми

На территории республики наибольшее эксплуатационное значение имеют водоносные горизонты, приуроченные к четвертичным, пермским и девонским отложениям. Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет порядка 35%. На территории республики расположены одни из крупнейших интенсивно осваиваемых горно-промышленных регионов России: Печорский угольный бассейн и Тимано-Пе-

чорская нефтегазоносная провинция с градо-промышленными, горно-добывающими и нефтеперерабатывающими центрами (города Воркута, Инта, Усинск, Ухта) и с сопутствующими им водозаборами пресных подземных вод, с магистральными нефте- и газопроводами, горно- и нефтеперерабатывающими комплексами. Самыми крупными групповыми водозаборами централизованного водоснабжения являются: "Энергетик" (г.Печора), "Пожняель" (г.Ухта) и "Южноинтинский (Южный)" (г.Инта).

В целом по Республике Коми истощение запасов подземных вод в 2011 г. на водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения не наблюдалось. Однако в меженный период 2011 г. в пгт.Верхняя Максаковка и пгт.Краснозатонский, снабжающихся подземными водами с водозаборов "Верхнемаксаковский" и "Краснозатонский", наблюдались перебои с водоснабжением, что связано со сработкой уровня подземных вод ниже допустимых отметок.

В пределах разработки угольных месторождений Воркутинского промышленного района (Воркутское, Воргашорское и Юньягинское) в результате длительного шахтного водоотлива сформировались значительные депрессионные воронки площадью около 600 км<sup>2</sup> (см. рис. 1.21). В 2011 г. с увеличением водоотлива из шахт "Воргашорской" и "Заполярной" отмечалось незначительное снижение уровней подземных вод. На Юньягинском месторождении угля наблюдалось восстановление уровней, обусловленное сокращением водоотлива на 46%. Существенных изменений в пределах этих депрессий в 2011 г. не отмечалось, понижение уровней, как и в 2010 г., не превышало 50 м.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов не отвечает требованиям, предъявляемым к водам хозяйствственно-питьевого назначения, как правило, по содержанию железа, марганца, аммония, а также показателям цветности и мутности. Наиболее высокие содержания железа и марганца в питьевых подземных водах характерны для грунтовых вод аллювиальных отложений (водозаборы г.Печора—"Железнодорожный", "Северопечорский" и "Печоргородской"), где содержание этих показателей достигает 10 ПДК и более.

На отдельных водозаборах в Интинском и Ухтинском районах, эксплуатирующих в основном подземные воды пермских и девонских от-

ложений, отмечено загрязнение подземных вод, связанное с подтоком некондиционных вод из смежных водоносных горизонтов (комплексов). Так, в отчетный период загрязнение подземных вод нижнепермских отложений бором (до 3,2 ПДК) зафиксировано на водозаборе "Североинтинский – ЖКХ" в Интинском районе. Сохраняется загрязнение подземных вод каменноугольного комплекса кремнием (до 1,4 ПДК) на водозаборе "Катыдведь" (Айювинское МППВ) в г.Сосновогорске,  $\alpha$ -активностью (до 6 ПДК) – на водозаборе "Шудаяг-ВК" в Ухтинском районе. Кроме того, на водозаборе "Краснозатонский" (п.Краснозатонский), эксплуатирующем подземные воды четвертичных отложений, и на водозаборе УКПГ-5 ООО "Газпромпереработка" в Выктыльском районе, добывающем подземные воды из верхнепермского водоносного горизонта, отмечается в воде мышьяк (1,9-3,9 ПДК), природа которого остается не выясненной.

Участок загрязнения подземных вод в зоне влияния пометохранилища птицефабрики "Воркутинская", закрытой в 1996 г., расположен на площади неэксплуатируемого Восточноворкутского МППВ. Площадь участка загрязнения составляет около 1-1,5 км<sup>2</sup>. По данным наблюдений в 2010 г. установлено, что загрязнение грунтовых вод нижнепермских отложений в зоне влияния очага загрязнения сохраняется по содержанию аммония (до 83 ПДК), железа (до 6 ПДК), марганца (до 49 ПДК), по показателю окисляемости перманганатной (до 4 ПДК), ХПК (до 8 ПДК). В связи с отсутствием данных в 2011 г., можно предположить, что загрязнение грунтовых вод сохраняется и в настоящее время.

Наибольшая техногенная нагрузка на территории республики приходится на Печорский угольный бассейн и Тимано-Печорскую нефтегазоносную провинцию. Так, в результате многолетней эксплуатации нефтяных месторождений в Усинском районе практически повсеместно отмечается загрязнение подземных вод нефтепродуктами как первого, так и нижележащих водоносных горизонтов (комплексов), интенсивно используемых для хозяйствственно-питьевого водоснабжения в районе. Интенсивность загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами в 2011 г. составила на Усинском нефтяном месторождении 21,7-6,1 ПДК, а на Западно-Сынатьском и Возейском нефтяных месторождениях в последние годы содержание неф-

тепродуктов не превышает ПДК. Кроме того, пресные подземные воды на территориях разрабатываемых нефтяных месторождений и в зонах их влияния часто не соответствуют нормативным требованиям по содержанию железа, марганца, аммония, хлоридам, показателям окисляемости и минерализации. Результаты мониторинга свидетельствуют о сохранении выявленных до 2011 г. участков загрязнения подземных вод в нефтяных районах. Влияние эксплуатации нефтяных месторождений на водозаборы хозяйствственно-питьевого водоснабжения в 2011 г. не зафиксировано.

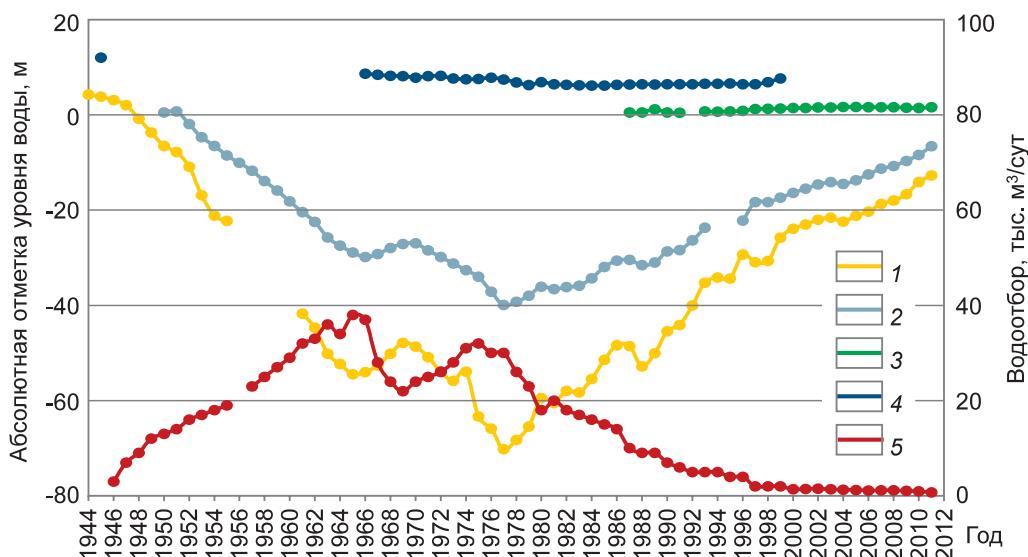
### Пенинградская область и г.Санкт-Петербург

Основные водоносные горизонты, эксплуатируемые для хозяйствственно-питьевого водоснабжения, приурочены к отложениям ордовика, кембрия и венда.

В пределах Ленинградского артезианского бассейна при добыче подземных вод для хозяйствственно-питьевого водоснабжения в вендском (гдовском) и нижнекембрийском (ломоносовском) водоносных комплексах сформировались две региональные трансграничные депрессионные воронки – Ленинградская и Сланцевско-Кингисеппская, соответственно (см. рис. 1.21).

Площадь Ленинградской воронки в границах Российской Федерации составляет 20 тыс. км<sup>2</sup>. В результате интенсивной эксплуатации вендского (гдовского) горизонта уровень подземных вод в центре г.Санкт-Петербурга был снижен до 50-67 м (1977-1978). Западная часть воронки распространилась на территорию Эстонии, а северное крыло осложнено несколькими локальными воронками, образовавшимися на участках крупных водозаборов Карельского перешейка. В последние годы суммарный водоотбор в пределах депрессии стабилизировался и составляет 25,0-26,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут. При этом водоотбор в центральной части Санкт-Петербурга постепенно сокращается и уже не превышает 1,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Уровень подземных вод в центре депрессии с 1977 г. восстановился на 46-53 м. Ежегодный подъем уровня составляет 0,5-1,7 м. Снижение уровня от первоначального (ненарушенного) положения в 2011 г. составило в центре Санкт-Петербурга 20-25 м. Максимальное понижение в 2011 г. было зафиксировано в районе водозаборов поселков Черная Речка–Сертолово и составило 41,5-62,96 м (рис. 1.22).

В западной части депрессии, при отсутствии эксплуатации водоносного комплекса в этом районе со стороны Российской Федерации, понижение уровней подземных вод вендского водоносного комплекса составляет порядка 10,4 м, что обусловлено влиянием во-



**Рис. 1.22. Динамика водоотбора и изменение пьезометрического уровня венского (гдовского) водоносного комплекса (по материалам Пенинградского ТЦ ГМСН)**

1 – скв. 11200272 – центр депрессии, г.Санкт-Петербург; 2 – скв. 11300411 – Петродворцовый р-н, Мартышкино, 27 км к западу от центра; 3 – скв. 11300003 – Пенинградская обл., Помоносовский р-н, Шепелево, 40 км к западу от центра; 4 – скв. 11300591 – Пенинградская обл., Кингисеппский р-н, Нежново, 80 км к западу от центра; 5 – водоотбор в г.Санкт-Петербурге

доотбора в восточной части Эстонии (около 4,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут).

Сланцевско-Кингисеппская региональная трансграничная депрессионная воронка образовалась в результате длительной и интенсивной эксплуатации подземных вод нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного комплекса (с 1948 г.) в Сланцевском и Кингисеппском районах Ленинградской области. На западе воронка сочленяется с аналогичной депрессией на территории Эстонии. Площадь Сланцевско-Кингисеппской воронки в пределах Российской Федерации составляет около 6 тыс. км<sup>2</sup>. В последние годы водоотбор в Кингисеппском промышленном районе (г.Кингисепп, промзона и рудник “Фосфорит”) стабилизировался и в 2011 г. составил 1,42 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что на 0,35 тыс. м<sup>3</sup>/сут больше, чем в 2010 г. В связи с этим среднегодовой уровень подземных вод практически не изменился по сравнению с 2010 г., и срезка от первоначального его положения на конец 2011 г. составила 27,6 м. В районе г.Сланцы с 1982 г. отмечается восстановление уровней, в связи с сокращением водоотбора из нижнекембрийского (ломоносовского) водоносного комплекса. И только в 2011 г., из-за незначительного увеличения водоотбора на 0,164 тыс. м<sup>3</sup>/сут, снижение среднегодового уровня подземных вод в г.Сланцы относительно 2010 г. составило 0,16 м, а от первоначального его положения практически не изменилось и составило 40,9 м (рис. 1.23).

В результате интенсивного и длительного водоотлива подземных вод из ордовикского и

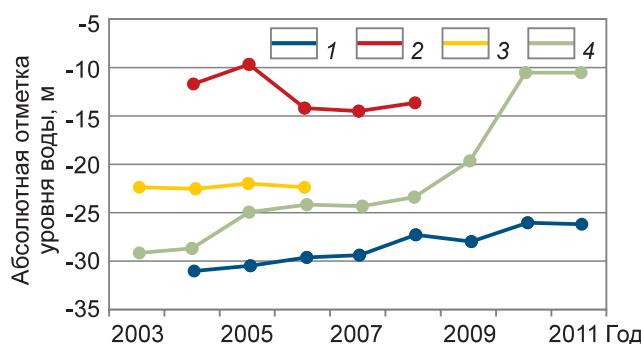
кембро-ордовикского водоносных комплексов при добыче горючих сланцев в районе г.Сланцы сформировалась Сланцевская депрессионная воронка локального масштаба, распространяющаяся, по экспертной оценке, на северо-восточную часть Эстонии. В настоящее время ифтерско-кукерский водоносный горизонт ордовика почти полностью сдренирован на площади выработанного пространства. Залегающие под ним таллинский водоносный горизонт ордовика и гидравлически связанный с ним кембро-ордовикский водоносный комплекс формируют более 30% шахтного водоотлива.

Площадь депрессии составляет около 2,8 тыс. км<sup>2</sup>, а понижение уровня на флангах воронки – 20 м. Данные мониторинга указывают на стабильность создавшейся гидродинамической обстановки в результате постоянного водоотлива, составляющего около 80 тыс. м<sup>3</sup>/сут в 2011 г. В кембро-ордовикском водоносном комплексе в г.Сланцы снижение уровня на конец 2011 г. составило 41,4 м (рис. 1.24).

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов (комплексов) в целом по области отвечает требованиям, предъявляемым к воде хозяйствственно-питьевого назначения. Некондиционное природное качество подземных вод связано в основном с повышенным содержанием железа, марганца, высокими значениями органолептических показателей, в отдельных случаях фиксируются превышения ПДК по жесткости, окисляемости, кремнию, брому и фтору.

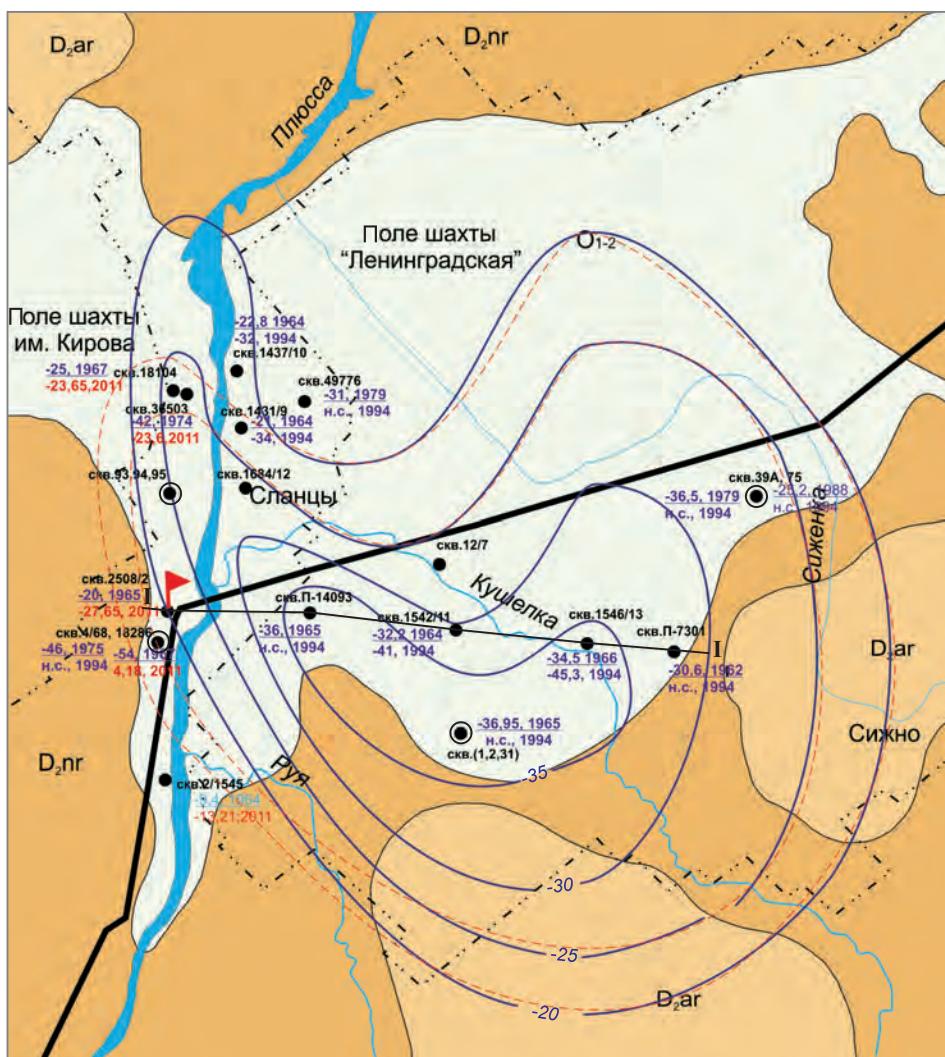
По данным опробования 2011 г. подтверждено техногенное загрязнение нитратами (1,1 ПДК) на водозаборе “С-Петербург–Пушкин Водоканал” (бывший “Красносельский”), эксплуатирующем подземные воды ордовикского водоносного комплекса и являющемся самым крупным на территории г.Санкт-Петербурга. Водовмещающими породами на водозаборе являются закарстованные известняки, расположенные в непосредственной близости от земной поверхности и имеющие гидравлическую связь с поверхностными водами. Предположительно загрязнение подземных вод связано с сельскохозяйственными объектами, так как территория, на которой расположен данный водозабор, на протяжении многих лет использовалась для сельскохозяйственных целей.

На территории г.Санкт-Петербурга в 2011 г. подтверждается высокая степень техногенного



**Рис. 1.23. Изменение уровней подземных вод помоносовского водоносного комплекса в Сланцевском и Кингисеппском районах (по материалам РЦ ГМСН по Северо-Западному федеральному округу)**

1 – скв. 19016001 – г.Сланцы; 2 – скв. 12012096 – г.Заурьеве; 3 – скв. 11300486 – г.Касколовка; 4 – скв. 11300729 – г.Кингисепп



**Рис. 1.24. Схематическая гидродинамическая карта кембро-ордовикского водоносного комплекса в Сланцевском районе Пензенской области РФ (по материалам Пензенского ТЦ ГМСН)**

1-3 – водоносные горизонты (комплексы): 1 – Арукюпасский (пески, алевриты), 2 – Наровский (гопомиты, мергели, песчаники), 3 – Ордовикский (известняки и гопомиты); 4 – пьезоизогипсы кембро-ордовикского водоносного комплекса: по состоянию на 1964-1965 гг. (а), предположительно по состоянию на 2011 г. (б); 5 – эксплуатационная скважина, сверху – паспортный номер, рядом: в числительном – уровень подземных вод на год бурения, в знаменателе – уровень подземных вод при инвентаризации скважин в 1994 г.; 6 – контур отработанного пространства шахтных попеек

загрязнения грунтовых вод четвертичного водоносного горизонта, где практически повсеместно отмечаются высокие содержания аммония (до 6,3 ПДК) и нефтепродуктов (до 12 ПДК и более). В многолетнем ряду наблюдений (1998-2011) отмечается тенденция к повышению общей минерализации, а также содержания натрия, магния, хлоридов и сульфатов. В 2011 г. максимальные показатели минерализации (4,0 ПДК), содержания магния (8,6 ПДК) и натрия (2,4 ПДК) в грунтовых водах зафиксированы в Петроградском районе города.

Кроме этого, на территории Курортного района одним из основных источников техногенного загрязнения грунтовых вод является

Северо-Западная ТЭЦ. В 2011 г. содержание нефтепродуктов в подземных водах, как правило, ниже установленных нормативов, за исключением единичных случаев, где превышение нефтепродуктов по отдельным скважинам достигает 4,5 ПДК.

Данные наблюдений за качеством грунтовых вод показывают, что общая тенденция увеличения степени загрязнения грунтовых вод в г.Санкт-Петербурге сохраняется.

В подземных водах нижнекембрийских отложений на территории цементного завода (г.Сланцы) в 2011 г. зафиксировано повышенное содержание мышьяка (2,4 ПДК). Источник загрязнения подземных вод не установлен.

## Мурманская область

В пределах области подземные воды питьевого качества приурочены к трещиноватым зонам архейских, протерозойских и палеозойских кристаллических пород, а также к породам четвертичного возраста. Основной водоотбор осуществляется именно из комплекса кристаллических пород и составляет более 80%. Положение уровней подземных вод на действующих водозаборах в 2011 г. определялось величиной добычи, признаков истощения и снижения уровней подземных вод ниже допустимых отметок не отмечалось.

На Мурманскую область приходится максимальный объем извлечения подземных вод по СЗФО – 382,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут (41%), при этом все они извлекаются при добыче твердых полезных ископаемых из шахт, карьеров и т.п. Снижение уровней в пределах разработки месторождений твердых полезных ископаемых на Кировском и Расвумчоррском рудниках (Хибинские месторождения апатито-нефелиновых руд) довольно значительно и составляет 86,7 и 34,0 м соответственно. В 2011 г. особых изменений депрессии не претерпевали.

На территории области некондиционное природное качество подземных вод на крупных водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения не выявлено. На отдельных водозаборах (Коленегровский, Оленегорский ПС-202) в 2011 г. фиксировались единичные превышения ПДК по содержанию железа (до 2,3 ПДК) и марганца (до 2,4 ПДК), по показателям мутности (до 2,0 ПДК) и цветности (до 1,1 ПДК).

На водозаборе “Центральный” Вудъярского месторождения подземных вод, расположенным в г. Кировске и эксплуатирующем верхнечетвертично-современный водоносный комплекс, содержание алюминия не соответствует нормативным требованиям и в 2011 г. достигало 7,1 ПДК. Неудовлетворительное качество подземных вод связано с подтоком некондиционных вод архей-протерозойских кристаллических щелочных пород к водозабору.

На территории Мурманской области основными источниками загрязнения подземных вод являются горно-рудные и горно-добывающие предприятия. Значительное влияние на гидрохимическое состояние подземных вод оказывают обогатительные фабрики ОАО “Апатит” (города Апатиты и Кировск) и металлургиче-

ский комбинат “Северонikel” ОАО “Кольская ГМК” (г. Мончегорск). Максимальные концентрации загрязняющих веществ фиксируются в непосредственной близости к источникам техногенного загрязнения, в первую очередь в четвертичном водоносном комплексе. В 2011 г. в пределах влияния обогатительных фабрик ОАО “Апатит” в подземных водах четвертичного и верхнепротерозойского водоносных комплексов зафиксированы превышение по фторидам (до 9,7 ПДК), молибдену (до 2,0 ПДК), мутности (до 286 ПДК), повышенное значение pH (до 1,1 ПДК), окисляемости перманганатной (до 2,1 ПДК).

Загрязнение техногенного происхождения на водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения в 2011 г. не зафиксировано.

## Ненецкий автономный округ

Хозяйственно-питьевое водоснабжение Ненецкого автономного округа осуществляется за счет подземных вод четвертичных и неоген-четвертичных отложений. На действующих водозаборах положение уровней подземных вод определялось величиной добычи. Снижение уровней подземных вод ниже допустимых значений в 2011 г. не отмечено.

Качество подземных вод на большинстве действующих водозаборов не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, цветности и мутности. Это несоответствие в основном обусловлено природными условиями формирования подземных вод и наблюдается в течение всего срока эксплуатации водозаборов.

В 2011 г. на водозаборе “Ардалино” (Ардалинское нефтяное месторождение) в четвертичном водоносном горизонте фиксируются повышенные содержания хлоридов (до 1,2 ПДК), аммония (6,5 ПДК), а также показателей цветности, мутности и окисляемости перманганатной. Причиной изменения гидрохимического состояния подземных вод на водозаборе является подток (подтягивание) некондиционных подземных вод, предположительно связанных с залежами углеводородов.

## Новгородская область

Водоснабжение населения области осуществляется за счет подземных вод девонских и

каменноугольных отложений. Эксплуатация месторождений подземных вод и водозаборов производится в основном в разрешенных объемах и в рамках допустимых понижений уровня. Практически все водозаборы работают в установленном режиме. Истощение запасов и снижение уровня подземных вод ниже допустимых отметок не отмечены. Сформировавшиеся локальные депрессионные воронки особых изменений в 2011 г. не претерпевали.

Основным компонентом природного происхождения, по которому подземные воды не удовлетворяют требованиям к питьевым водам, является железо, а также показатель мутности и цветности. Эпизодически в подземных водах отмечается повышенное содержание кремнекислоты, бария, марганца, брома, хлоридов, сульфатов, окисляемости перманганатной и фтора.

Благодаря незначительной антропогенной нагрузке негативное техногенное воздействие на подземные воды проявляется локально и эпизодически. Наибольшая интенсивность техногенной нагрузки отмечается в городах Новгороде, Боровичах, Старой Руссе, Окуловке, п. Угловка, где располагаются крупные промышленные предприятия и происходит загрязнение подземных вод первых от поверхности водоносных горизонтов. Наиболее крупными техногенными объектами, оказывающими негативное влияние на грунтовые воды, являются Невское подземное хранилище газа и ОАО “Боровичский комбинат оgneупоров”. В 2011 г. в подземных водах верхнедевонского водоносного комплекса подтверждено загрязнение подземных вод литием (2 ПДК), источником загрязнения, по-видимому, является расположенный на этой территории ОАО “Боровичский комбинат оgneупоров”.

На водозаборе “Белая” (ст. Батецкая) в 2011 г. впервые выявлено загрязнение подземных вод свинцом (7,5 ПДК), связанное с инфильтрацией загрязняющих веществ из антропогенных источников. На водозаборе “Вольная Горка” (п. Батецкий) выявлено превышение ПДК по хлоридам (1,5 ПДК), сухому остатку (1,4 ПДК) и общей жесткости (1,2 ПДК), что связано с подтоком некондиционных природных вод из смежных водоносных горизонтов.

Устойчивое загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения в 2011 г. не зафиксировано.

## Псковская область

В пределах Псковской области основное эксплуатационное значение имеют подземные воды верхнедевонских отложений. Водозаборов, где происходит истощение запасов подземных вод и понижение уровней ниже допустимых отметок, в 2011 г. (как и в прошлые годы) не отмечено, практически все водозаборы работают в квазистационарном режиме.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в основном отвечает требованиям, предъявляемым к водам хозяйственно-питьевого назначения. На отдельных водозаборах отмечено несоответствие нормативов по содержанию железа, органолептическим показателям (цветности, мутности), окисляемости перманганатной. Превышение ПДК вышеуказанных компонентов носит природный характер.

В ряде районов Псковской области имеются гидрохимические инверсионные зоны, где состав подземных вод верхнедевонского водоносного комплекса (гидрокарбонатный магниево-кальциевый) меняется на сульфатный кальциево-магниевый (с. Старый Изборск, г. Великие Луки). Это связано с тем, что огипсованность пород в ряде мест приводит к гидрохимическим инверсиям, когда под солоноватыми сульфатными водами обнаруживаются менее минерализованные (вплоть до пресных) воды смешанного ионного состава.

На водозаборе г. Великие Луки, как и в прошлые годы, отмечается воды с повышенным содержанием сероводорода. Однако на предприятии “Водоканал” применяется биохимический метод окисления воды серобактериями, который позволяет снижать содержание сероводорода до 1,0 ПДК. Кроме того, в 2011 г. подтверждено повышенное содержание аммония, равное 1,0 ПДК (в 2010 г. – 1,2 ПДК).

Техногенное загрязнение подземных вод в пределах области носит точечный характер и отмечается в районах крупных промышленных предприятий в городах: Псков, Остров, Великие Луки, Новосокольники, Опочка и Дно. Загрязнение подземных вод хозяйственно-питьевых водозаборов от техногенных источников в 2011 г. не зафиксировано.

### 3.2. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения в среднем по округу составляет около 56%. На его территории в 14 из 18 субъектов подземные воды занимают в балансе водопотребления более 70% (табл. 1.5) и являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. Основными объектами мониторинга являются водоносные горизонты и комплексы четвертичных, палеоген-неогеновых, юрско-меловых, пермско-триасовых, каменноугольных и девонских отложений. На территории региона отбирается 8,1 млн м<sup>3</sup>/сут подземных вод, что составляет 30% от общероссийских показателей. Эксплуатация подземных вод осуществляется более чем на 37 тысячах водозаборов.

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, при водопонижении и эксплуатации подземных инженерных объектов (Белгородская, Брянская, Курская, Московская области и г. Москва). Суммарный

Таблица 1.5

**Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов Центрального федерального округа**

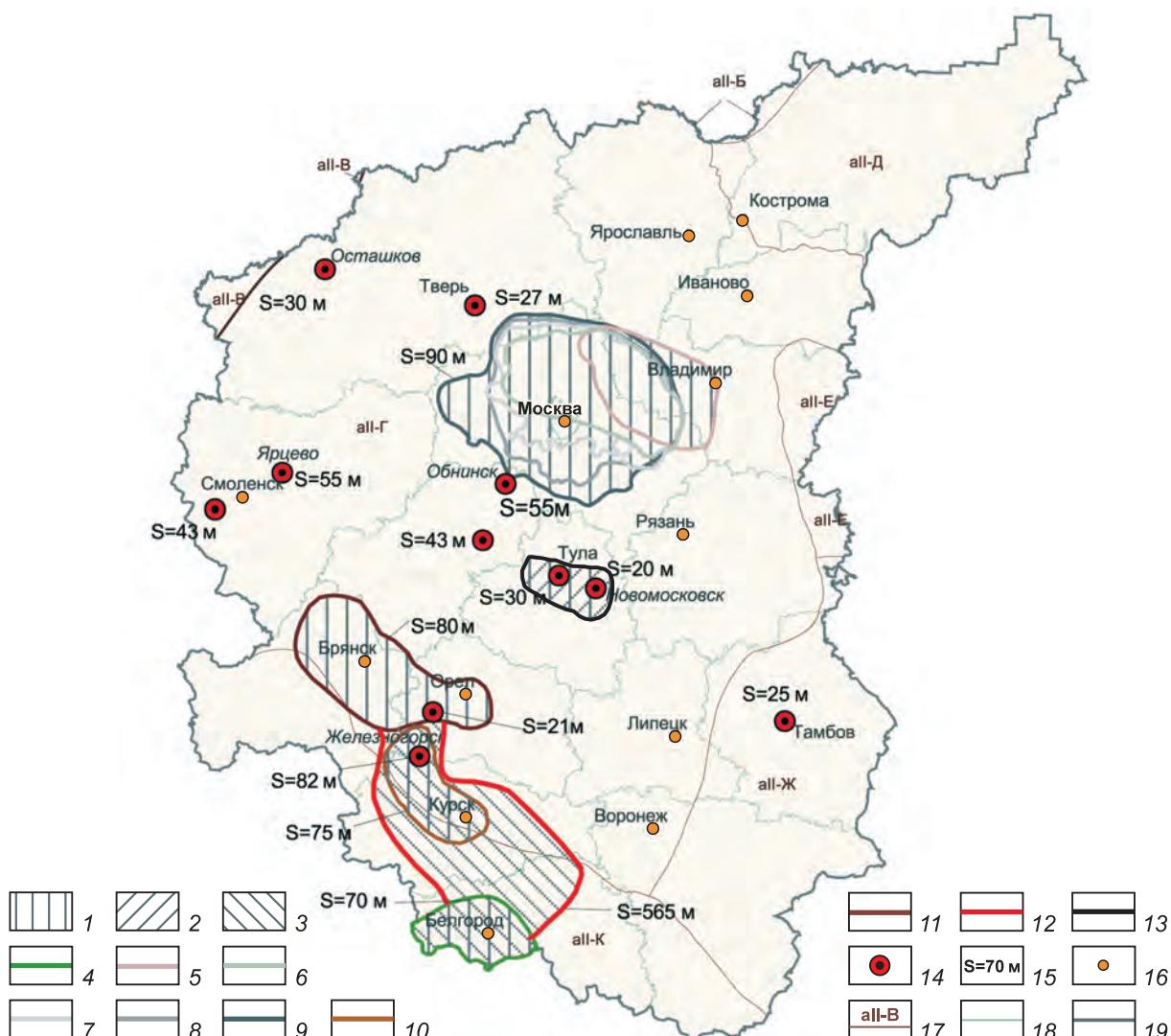
Субъект	Доля использования подземных вод, %
Белгородская область	100
Брянская область	75
Владимирская область	80
Воронежская область	100
Ивановская область	45
Калужская область	70
Костромская область	30
Курская область	100
Пензенская область	100
г. Москва	<1
Московская область	90
Орловская область	100
Рязанская область	70
Смоленская область	100
Тамбовская область	100
Тверская область	85
Тульская область	100
Ярославская область	20

объем добычи и извлечения подземных вод по территории Центрального федерального округа в 2011 г. составил 8,1 млн м<sup>3</sup>/сут, что на 0,2 млн м<sup>3</sup>/сут меньше, чем в 2010 г. Интенсивный многолетний водоотбор подземных вод в условиях взаимодействия водозаборов привел к формированию региональных депрессионных воронок (рис. 1.25), что создало существенные ограничения к дальнейшему наращиванию водоотбора в наиболее нагруженных участках (водоносные горизонты каменоугольных отложений в пределах г.Москвы и Московской обл.).

В 2011 г. сформировавшиеся региональные и локальные депрессионные воронки в каменоугольных, девонских и меловых водоносных комплексах характеризуются относительной стабилизацией. На большей части водозаборов сохраняется квазистационарный или стационарный режим.

Вследствие интенсивной эксплуатации отдельных участков понижение уровня подземных вод превысило допустимые значения на отдельных водозаборах Тульской (Непрекровский и Обидимский) и Калужской (МУП ЖКХ г.Балашиха) областей. На территории Московской области (в Красногорском, Одинцовском, Наро-Фоминском, Ленинском, Подольском, Домодедовском, Чеховском, Люберецком, Раменском и Воскресенском р-нах) практически по всей площади эксплуатации подольско-мячковского водоносного горизонта, испытывающего наибольшую техногенную нагрузку, фиксируются зоны безнапорной фильтрации. Современные границы зон безнапорного режима фильтрации в целом остались такими же, как и в 2010 г.

Природное качество подземных вод, используемых для хозяйствственно-питьевого водоснабжения, на отдельных участках не соответствует нормативным требованиям по показателю жесткости, содержанию железа, марганца, лития, стронция, бария, бора, фтора. Повышенные содержания стронция (2-10 ПДК) являются одной из основных проблем при решении задач питьевого водоснабжения на территориях Смоленской, Тульской и северо-востоке Брянской областей. Кроме того, интенсивный водоотбор приводит к подтягиванию некондиционных вод из смежных водоносных горизонтов и способствует ухудшению качества добываемой воды (водозаборы Александрова, Коврова, Мурома, Тулы, Брянска, Липецка, Орла,



**Рис. 1.25. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Центрального федерального округа (по материалам РЦ ГМСН по Центральному федеральному округу)**

1 – области интенсивной добычи подземных вод для целей ХПВ и ПТВ; 2 – области нарушенного состояния подземных вод вследствие извлечения дренажных и шахтных вод на месторождениях каменного и бурого угля; 3 – области интенсивного извлечения дренажных и шахтных вод на жепезорудных месторождениях КМА; региональные депрессии в водоносном комплексе: 4 – альб-сеноманском ( $K_1al-s$ ), 5 – жепельско-ассельском ( $C_3g-P_1a$ ), 6 – касимовском ( $C_3k$ ), 7 – каширском ( $C_2ks$ ), 8 – подольско-мячковском ( $C_2pd-mc$ ), 9 – алексинско-протвинском ( $C_1al-pr$ ), 10 – девонско-юрском ( $D-J$ ), 11 – верхнедевонском ( $D_3$ ), 12 – архей-протерозойском (AR-PR); 13 – крупная покальная депрессия в упинском водоносном горизонте ( $C_{1up}$ ); 14 – крупные покальные депрессионные воронки; 15 – максимальное понижение уровня подземных вод в 2011 г.; 16 – центр субъекта Российской Федерации; 17 – границы и индексы гидрогеологических структур (их наименования приведены на рис. 1.2); 18 – граница субъекта Российской Федерации; 19 – граница федерального округа

Тамбова и др.). В пределах территорий, где проводилось изучение радиационной безопасности питьевых подземных вод (Московская, Брянская, Рязанская, Курская и Тверская области), выявлено значительное количество водозаборов, в которых отмечается превышения ПДК по общей  $\alpha$ -активности.

Техногенное загрязнение подземных вод на территории округа носит локальный характер, за исключением Липецкой области, где сформировалось площадное загрязнение сое-

динениями азота в подземных водах практически всех эксплуатационных горизонтов.

В пределах разработки месторождений твердых полезных ископаемых (КМА, Подмосковный буроугольный бассейн) сохраняется сложная гидродинамическая и гидрохимическая установка, связанная как с развитием региональных депрессионных воронок (Белгородская, Курская и Орловская обл.), так и восстановлением уровня подземных вод в районах ликвидации шахт в Тульской области.

## Белгородская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение по области почти полностью основано на использовании подземных вод. В основном эксплуатируются подземные воды меловых отложений.

Огромное влияние на состояние подземных вод оказывает разработка крупнейшего железорудного бассейна – Курской магнитной аномалии (КМА). Здесь десятки лет работают Лебединский и Стойленский горно-обогатительные комбинаты, шахта им. Губкина, Яковлевский рудник. Средние притоки дренажных вод по указанным предприятиям в последние 5-7 лет составляли соответственно: 150-160, 110-120, 7-8 и 8 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Условные радиусы депрессий уровней подземных вод по различным направлениям от Лебединского и Стойленского карьеров достигают 10-15 км, от Яковлевского рудника – 40 км и более, площади депрессионных воронок по отдельным горизонтам составляют 200-250 км<sup>2</sup> (см. рис. 1.25). Максимальные понижения уровней достигают 200-250 м на карьерах и шахтах в городах Старый Оскол и Губкин и 568 м на Яковлевском руднике (в пределах горных выработок) соответственно.

Архей-протерозойский водоносный комплекс непосредственно в пределах карьеров осущен, в 2011 г. по сравнению с 2010 г. здесь произошло снижение уровня почти на 0,7 м. В альб-сеноманском водоносном горизонте, являющемся основным эксплуатируемым водоносным горизонтом в этом районе, также отмечается снижение уровней. Фактически только сантон-маастрихтский горизонт и выше залегающие горизонты в палеоген-неогеновой толще не подверглись дренирующему влиянию Яковлевского рудника.

Интенсивная эксплуатация альб-сеноманского водоносного горизонта для водоснабжения сельскохозяйственных объектов в Яковлевском и Прохоровском районах Белгородской области и г.Харькова (Украина) привела к развитию обширной трансграничной депрессионной воронки площадью ~7,5 тыс. км<sup>2</sup> (см. рис. 1.25). В 2011 г. отмечался процесс повышения уровня, начавшийся еще в 90-х годах прошлого столетия, в связи с сокращением водоотбора.

Подземные воды основных водоносных горизонтов в пределах области чаще всего при-

годны для питьевого водоснабжения, за исключением участков с повышенным содержанием железа и показателем общей жесткости, которые обусловлены природными факторами. При интенсивном отборе подземных вод на водозаборах содержание железа и общая жесткость увеличиваются и часто достигают значений, в несколько десятков раз превышающих нормативные требования к питьевым водам.

Белгородская область характеризуется высоким уровнем техногенной нагрузки, которая распределена весьма неравномерно. Практически все крупные предприятия сконцентрированы на ограниченной площади, образуя два крупных промышленных района: Губкин – Старооскольский и Белгород – Шебекинский. Загрязнение подземных вод эксплуатируемыми водоносными горизонтами в границах промышленных узлов представлено соединениями азота (нитраты, нитриты, аммоний), нефтепродуктами, сульфатами, окисляемостью и имеет локальный характер, занимая небольшие площади.

Состояние качества подземных вод на водозаборах в зоне влияния Лебединского и Стойленского ГОКов до настоящего времени в основном удовлетворяет требованиям нормативов к питьевой воде. Однако явно выраженная тенденция увеличения в исходной воде техногенных компонентов свидетельствует об угрозе развития дальнейшего загрязнения.

## Брянская область

Доля использования подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении области составляет около 75%. Основными источниками водоснабжения на территории Брянской области являются верхнедевонский и турон-маастрихтский водоносные комплексы и альб-сеноманский водоносный горизонт.

Вследствие интенсивного водоотбора на территории области сформировались локальные депрессионные воронки в меловых водоносных горизонтах (города Унеча, Клинцы и др.) и крупная региональная Брянско-Орловская депрессионная воронка в верхнедевонских отложениях (см. рис. 1.25), образованная в результате сочленения депрессий Брянской и Орловской областей.

В связи с длительной эксплуатацией подземных вод верхнефранко-фаменского терригенно-карбонатного комплекса произошло зна-

чительное снижение пьезометрических уровней не только данного комплекса, но и в водоносных горизонтах, гидравлически связанных с ним. Депрессионная воронка имеет размер около 100 км в поперечнике с условным центром в г.Брянске. В 2011 г. максимальное понижение уровней составило 80 м (рис. 1.26).

Остаточный напор на флангах депрессии составляет 4-15 м.

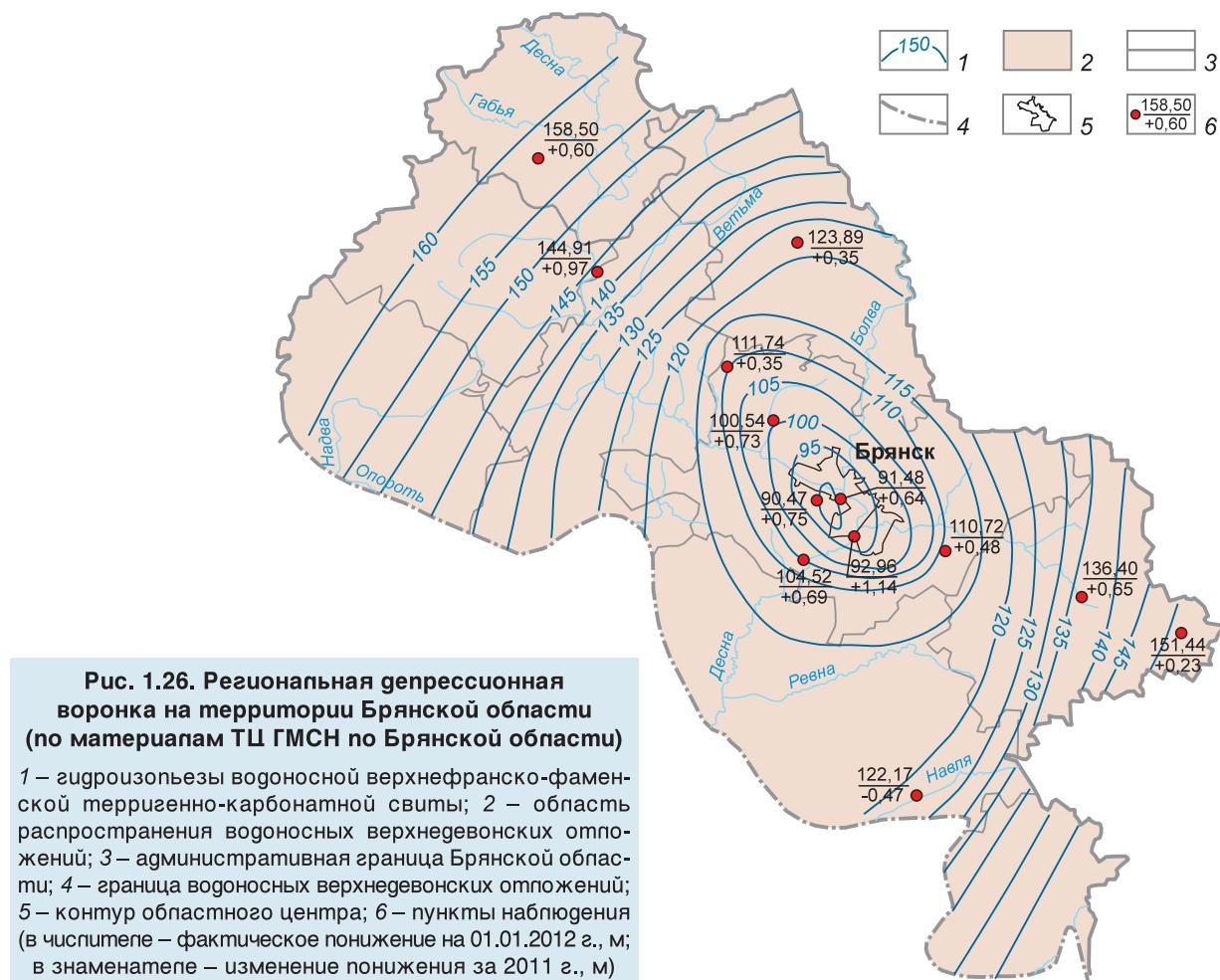
В последние годы (2007-2011) на фоне существенного сокращения водоотбора и увеличения использования поверхностных вод р.Десна на хозяйственно-питьевые нужды г.Брянска и близлежащих населенных пунктов наблюдается устойчивый подъем уровня подземных вод девонских отложений, вследствие чего происходит выполаживание региональной депрессионной воронки (рис. 1.27).

В 2011 г. в пределах депрессии повышение уровней верхнефранко-фаменского водоносного комплекса составило от 0,44 м до 3,38 м.

Развитие депрессионной воронки, помимо сработки естественных ресурсов подземных вод,

привело к ухудшению качества подземных вод. В водозаборных скважинах г.Брянска, оборудованных на верхнефранко-фаменский водоносный комплекс, с 30-х годов XX в. идут процессы увеличения содержания железа. Максимальное загрязнение подземных вод прослеживается в пределах г.Брянска, где содержание железа в 3-8 раз превышает ПДК, по отдельным скважинам – в 17-28 раз. В настоящее время большая часть эксплуатационных скважин (78%) оборудована на верхнефранко-фаменский комплекс.

По результатам гидрохимического опробования, проведенного на территории области, в эксплуатационных скважинах были обнаружены повышенные содержания железа, марганца, кремния, стронция,  $\alpha$ -активности, бора и брома, которые носят природный характер. В северо-восточной части Брянской области для водоснабжения используются преимущественно подземные воды верхнедевонских отложений, характеризующиеся повышенным содержанием природного стронция стабильного



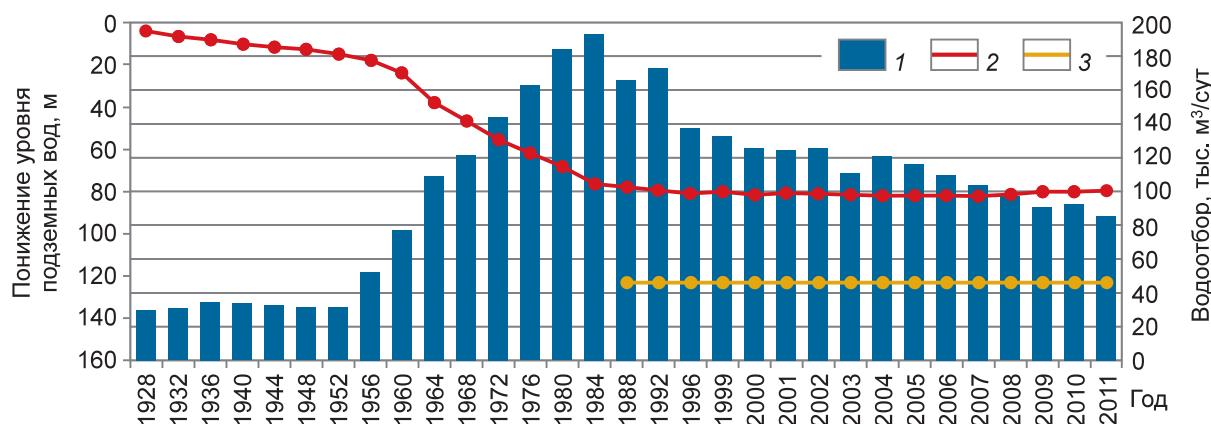


Рис. 1.27. Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод верхнедевонских водоносных горизонтов (г.Брянск) в центре депрессионной воронки (по материалам ТЦ ГМСН по Брянской области)

1 – водоотбор; 2 – понижение уровня подземных вод; 3 – допустимое понижение уровня

(до 5,5 ПДК). Следует отметить, что в опробованных скважинах за последние 3-4 года отмечается увеличение содержания стронция.

В пределах крупных промышленных, сельскохозяйственных и городских агломераций первые от поверхности водоносные горизонты (четвертичные, реже меловые) принимают на себя всю техногенную нагрузку от предприятий (полигоны ТБО, нефтебазы, очистные сооружения, склады ядохимикатов и др.). В связи с этим на территории области выделены локальные очаги загрязнения подземных вод, основными загрязняющими компонентами которых являются нефтепродукты, ХПК, БПК, железо и аммоний.

Подземные воды меловых отложений, используемые для водоснабжения населения, являются незащищенными, что обуславливает беспрепятственное проникновение загрязнения на участках сброса сточных вод. Так, в юго-восточных районах области выделены локальные участки техногенного загрязнения подземных вод меловых отложений нитратами. Наличие нитратов в подземных водах пгт. Комаричи и Локоть подтверждаются в течение нескольких лет. В 2011 г. содержание нитратов в эксплуатационных скважинах водозаборов составляло 1,1-3,8 ПДК.

На территории области загрязнение подземных вод нефтепродуктами связано с деятельностью предприятий, осуществляющих их хранение и транзит. Непосредственно в г.Брянске выявлены очаги нефтяного загрязнения подземных вод, приуроченные к промплощадкам крупных предприятий, таких как ЗАО “Брянск-Терминал М”, ОАО “Брянский Арсенал”, ООО

“НК “Русснефть-Брянск” и др. Нефтяному загрязнению (2-260 ПДК) подвержены первые от поверхности четвертичные и меловые водоносные горизонты, не являющиеся основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения населения территории области.

### Владимирская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 78%. В основном эксплуатируются подземные воды водоносного верхнекаменноугольного карбонатного комплекса (гжельско-ассельский и в меньшей степени касимовский водоносные горизонты).

В верхнекаменноугольном водоносном комплексе, на участках наиболее интенсивной эксплуатации, пьезометрическая поверхность деформирована вследствие формирования обширной депрессионной воронки площадью около 8700 км<sup>2</sup> в восточной части области с условным центром в Московской области. Максимальные снижения уровней подземных вод на территории Владимирской области наблюдаются в городах Александрове и Киржаче – 35 и 26 м соответственно. В 2011 г. работа всех водозаборов осуществлялась в штатном режиме. Снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не выявлено. Локальные депрессионные воронки в водоносном гжельско-ассельском карбонатном комплексе, сформировавшиеся на водозаборах городов Коврова, Мурома, Гусь-Хрустального и на Верхне-Судогодском водозаборе (для водоснабжения г.Владимира) особых изменений в 2011 г. не претерпели.

Качество подземных вод верхнекаменно-угольных отложений на территории области в основном отвечает нормативным требованиям, за исключением повышенного природного содержания на отдельных участках лития, бария, фторидов, кремния, стронция, бора, брома, железа, марганца, а также жесткости общей и минерализации.

Ухудшение качества подземных вод, связанное с подтягиванием более минерализованных вод из нижележащих водоносных горизонтов, отмечается на крупных водозаборах городов Александрова, Коврова и Мурома. Например, ухудшение качества гжельско-ассельского водоносного комплекса отмечается на Александровском водозаборе (г.Муром), где в течение последних лет значение показателя жесткости составляет 1,2-1,6 ПДК, содержание фторидов – 1,0-1,2 ПДК.

Основная часть территории Владимирской области испытывает ограниченную техногенную нагрузку, и подземные воды характеризуются стабильным химическим составом и высоким качеством. В местах, где количество источников загрязнения велико (районы городов Александрова, Кольчугина, Собинки, Гусь-Хрустального, Вязники, Мурома), загрязнение подземных вод крайне незначительно, в связи с наличием естественной защиты горизонтов.

На территории г.Коврова в результате многолетнего сброса сточных вод гальванических цехов завода им.Дегтярева (ЗИД) и складов хранения их отходов образовался очаг загрязнения подземных вод гжельско-ассельского и касимовского водоносных горизонтов. Здесь в 1957 г. на водозаборе ЗИД в подземных водах впервые был обнаружен  $\text{Cr}^{6+}$ . Кроме того, в водах практически постоянно отмечаются превышения ПДК по нитратам, железу, никелю и таллию. В настоящее время основным источником водоснабжения питьевой водой центральной части города является водозабор Ковровского механического завода (КМЗ), расположенный в 1,25 км к юго-востоку от водозабора ЗИД, признанного пригодным только для технических нужд. При этом, естественно, началось подтягивание сюда загрязненных вод с водозабора ЗИД, что привело к появлению в подземных водах  $\text{Cr}^{6+}$ . По имеющимся данным можно отметить, что в пределах водозабора КМЗ ореолы концентраций  $\text{Cr}^{6+}$ , превышающих предельно-допустимые, перемещались в

прямой зависимости от интенсивности водоотбора из отдельных скважин и временами (1990) охватывали всю площадь водозабора. В последние годы высокие содержания  $\text{Cr}^{6+}$  (3,3-7,0 ПДК) фиксируются в северной части водозабора КМЗ в районе скважин с максимальным водоотбором.

## Воронежская область

На территории области хозяйствственно-питьевое водоснабжение полностью обеспечивается за счет подземных вод. Пресные подземные воды приурочены к четырем основным водоносным комплексам, широко используемым для водоснабжения: неоген-четвертичному, турон-коньяцкому, апт-сеноманскому и девонскому.

На территории Воронежской области изменение уровней подземных вод определяется исключительно динамикой водоотбора. За последние 10-15 лет по области происходит уменьшение суммарного водоотбора, в связи с этим уровни подземных вод постепенно начинают восстанавливаться, на некоторых водозаборах они стабилизируются (рис. 1.28).

Сформировавшиеся за время эксплуатации депрессионные воронки особых изменений в 2011 г. не претерпевали, допустимые понижения уровня в эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышены ни на одном водозаборе.

Основными показателями природного загрязнения, по которым подземные воды не удовлетворяют требованиям к питьевым водам,

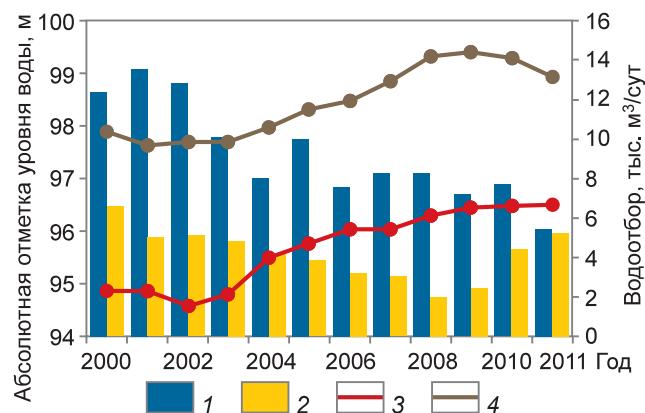


Рис. 1.28. Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод неоген-четвертичного комплекса на водозаборах №1 и №2 г.Нововоронежа (по материалам ТЦ ГМСН по Воронежской области)

1, 2 – водоотбор на водозаборах №1 (1) и №2 (2); 3, 4 – уровень подземных вод в скв. 2 (3) и скв. 10 (4) на водозаборах №1 и №2 соответственно

являются железо и марганец. Практически на всей территории в продуктивных водоносных комплексах встречаются концентрации железа, превышающие ПДК. Районы с повышенным содержанием в подземной воде бора, брома, бария, кремния и фтора, вероятно, связаны с пестрым литологическим составом водовмещающих пород, структурно-тектоническими и климатическими особенностями территории.

На протяжении ряда лет существует сложная геоэкологическая обстановка в северо-восточной части г.Лиски. Выше по потоку подземных вод от эксплуатируемых водозаборов располагаются крупные источники загрязнения: комбинат “Богатырь”, крупные животноводческие комплексы, поля фильтрации, городские очистные сооружения. Данные, полученные в результате гидрохимического опробования подземных вод в районе полей фильтрации ОАО “Лискисахар”, свидетельствуют о том, что происходит продвижение загрязнения в сторону водозабора “Песковатский”. В центральной части водозабора “Песковатский” в последние годы практически во всех скважинах отмечается ухудшение качества воды по общей жесткости (1,7-2,8 ПДК). В 2011 г. в нескольких эксплуатационных скважинах водозаборов “Богатое” и “Песковатский” МУП “Водоканал” г.Лиски зарегистрировано повышенное содержание нитратов (1,5-2,6 ПДК).

Наибольшее количество нитратов отмечено в подземных водах на водозаборах СПК “Воронежский тепличный комбинат” п.Тенистый (8 ПДК) и МУП “Волинское ЖКХ” п.Воля (2 ПДК). На территории г.Воронежа в эксплуатационных скважинах некоторых ведомственных водозаборов (ФГУП “КБХА”, ОАО “Воронежсельмаш”, ОАО “ПК “Балтика”) содержание нитратов изменяется от 1,1 до 1,9 ПДК, аммония — до 8,0 ПДК.

В пределах Воронежской городской агломерации сложное положение с качеством подземных вод сложилось на инфильтрационных водозаборах, расположенных вблизи Воронежского водохранилища и имеющих тесную гидравлическую связь с поверхностными водами. Основными источниками загрязнения акватории водохранилища являются поверхностный сток с территории г.Воронежа и сточные воды промышленных предприятий, что приводит к ухудшению качества воды в Воронежском водохранилище, которое сказывается и на каче-

стве воды неоген-четвертичного водоносного горизонта, используемого для хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Воронежа.

Южная левобережная часть г.Воронежа характеризуется весьма интенсивной техногенной нагрузкой. В районе крупных нефтебаз ЗАО “Воронеж-Терминал” и комбината “Красное Знамя” установлено наличие линзы чистого нефтепродукта и некондиционных подземных вод по содержанию нефтепродуктов. Наибольшее влияние на поток подземных вод оказывает здесь водозабор №9, создающий депрессионную воронку и, соответственно, гидродинамическую предпосылку растекания растворенных нефтепродуктов, преимущественно в южном и юго-западном направлениях, что подтверждается присутствием нефтепродуктов и других загрязняющих компонентов, превышающих ПДК (железо, окисляемость перманганатная, нефтепродукты, аммиак, марганец), в скважинах за пределами промплощадки. В целом в 2011 г. по сравнению с 2010 г. наблюдается прирост мощности линзы нефтепродуктов с 1,07 до 1,09 м.

Другим потенциальным источником загрязнения водозабора №9 является очаг загрязнения некалем (СПАВ) в южной левобережной части г.Воронежа, сформировавшийся в результате многолетней (1949-1966) эксплуатации полей фильтрации завода синтетического каучука ОАО “Воронежсинтезкаучук”. Воды, загрязненные этим компонентом, проникли в водоносный неоген-четвертичный комплекс, являющийся основным источником водоснабжения г.Воронежа. В районе действующего водозабора №9 по результатам анализов, выполненных лабораторией МУП “Водоканал”, содержание некаля в эксплуатационных скважинах не превышает ПДК, что подтверждается также результатами гидрохимического опробования ТЦ ГМСН, при котором, тем не менее, в наблюдательных скважинах было выявлено загрязнение подземных вод нефтепродуктами (до 2,0 ПДК) и железом (до 3,0 ПДК). Следовательно, вероятность попадания загрязняющих компонентов в подземные воды, добываемые водозабором, сохраняется.

## Ивановская область

На территории области подземные воды в общем балансе хозяйственно-питьевого водо-

снабжения составляют менее 25%, в основном эксплуатируются грунтовые воды четвертичного водоносного комплекса, а также характеризующиеся достаточно высокой степенью защищенности подземные воды верхнепермского (татарского) и нижнетриасового комплексов.

В пределах области эксплуатация подземных вод крупными водозаборами, обеспечивающими питьевой водой города Иваново, Вичугу, Фурманов, Приволжск и др., продолжается более 40-50 лет, все они работают в квазистационарном режиме. Снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок в 2011 г. не выявлено, особых изменений в сформировавшихся за время эксплуатации локальных депрессионных воронках не отмечено.

Данные химических анализов воды эксплуатируемого четвертичного водоносного комплекса в 2011 г. подтверждают повышенное содержание в нем железа (до 10 ПДК) и марганца (до 3,4 ПДК), имеющих природный характер. На большей части водозаборов области, оборудованных для эксплуатации татарско-ветлужского водоносного комплекса, качество воды по всем показателям соответствует нормативным требованиям к питьевым водам. В водах данного водоносного комплекса на различных участках территории области встречаются в концентрациях, превышающих ПДК, такие компоненты, как бор, литий, железо и марганец природного происхождения. Кроме того, на ряде водозаборов качество воды не полностью отвечает нормативам для питьевой воды из-за подтягивания более минерализованных вод нижезалегающих водоносных горизонтов. Это отмечается на водозаборе маслодобывающего завода в г. Шуе и на водозаборе птицефабрики в п. Петрилово, где наблюдается повышенное значение сухого остатка (до 2 ПДК).

В районах размещения крупных водозаборов хозяйствственно-питьевого назначения потенциальные источники загрязнения отсутствуют, в связи с чем качество подземных вод на водозаборах за 2011 г. существенно не изменилось и осталось на уровне среднемноголетних значений.

## Калужская область

Более половины общего баланса хозяйствственно-питьевого водоснабжения области со-

ставляют подземные воды. Наиболее эксплуатируемыми на территории области являются алексинско-тарусский терригенно-карбонатный комплекс и утинский карбонатный горизонт.

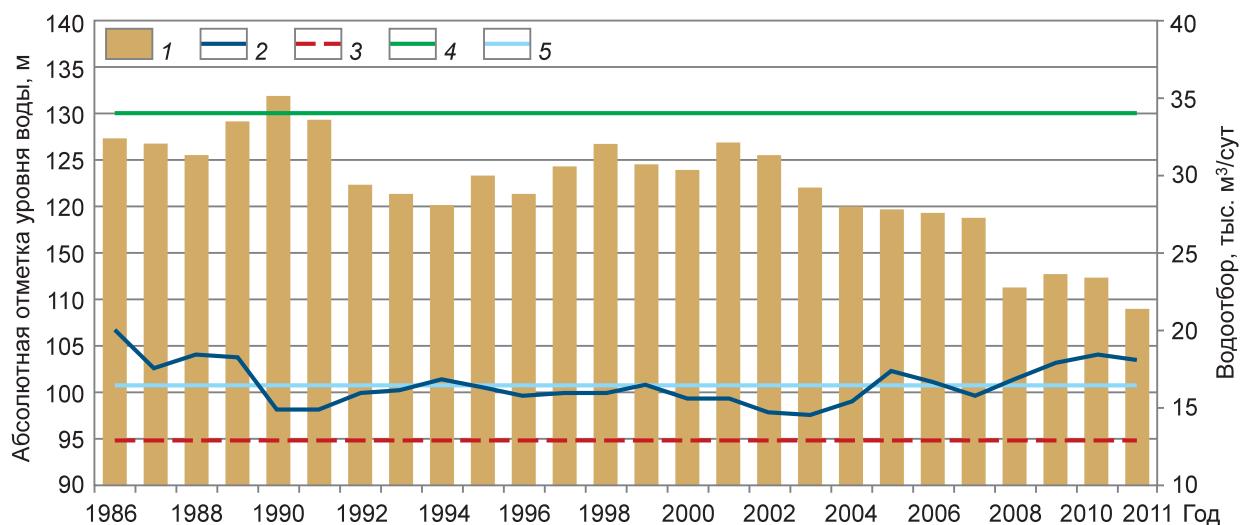
Основные изменения гидродинамических условий в алексинско-тарусском и утинском водоносных комплексах приурочены к Обнинскому и Калужскому промышленным районам, где сформировались крупные депрессионные воронки (см. рис. 1.25).

В Обнинском промышленном районе в пределах крупной локальной депрессионной воронки в алексинско-тарусском водоносном комплексе практически по всем наблюдательным скважинам в 2011 г. отмечается снижение уровней подземных вод, несмотря на то, что объем добычи подземных вод по отдельным водозаборам уменьшился или остался на уровне 2010 г. Максимальное понижение уровня подземных вод (54,5 м при допустимом 48,0 м) зафиксировано в районе водозабора МУП ЖКХ г. Балашиха. Понижение на Вешняковском, наиболее крупном водозаборе, определяющем основную нагрузку на водоносный алексинско-тарусский комплекс, составляет 38,6 м (при допустимом 43 м), за 2011 г. уровень понизился на 3,7 м (рис. 1.29).

В Калужском промышленном районе в результате интенсивной эксплуатации утинского водоносного горизонта сформировалась депрессионная воронка общей площадью 20 км<sup>2</sup>, осложненная двумя локальными воронками, приуроченными к Северному водозабору и водозаборам "Зеленый Крупец" и "Покровские Ключи" (см. рис. 1.25). В 2011 г. максимальные понижения уровня подземных вод в границах депрессии составили 43 м (ВЗУ "Покровские Ключи") и 39 м (Северный водозабор). Значительных изменений в границах депрессии в 2011 г. не зафиксировано.

Сложная обстановка периодически отмечается в алексинско-тарусском водоносном комплексе на водозаборах Белоусовского водоканала г. Белоусово, поселков Курилово и Кудиново, когда фактическое понижение уровня подземных вод превышает допустимое и обусловлено нарушением условий эксплуатации, т.е. максимальная нагрузка дается на 2-3 скважины водозабора, а не распределяется равномерно по всему водозабору.

Природное качество подземных вод, используемых для хозяйствственно-питьевого водо-



**Рис. 1.29. Динамика изменения уровня подземных вод алексинско-тарусского комплекса в многогодичном цикле в районе действия Вашутинского водозабора (по материалам ТЦ ГМСН по Калужской области)**

1 – водоотбор из алексинско-тарусской терригенно-карбонатной свиты по Вашутинскому водозабору; 2 – абс. отметка уровня воды в скв. 291161626 (абс. отметка устья – 153,7 м); 3 – абс. отметка допустимого понижения уровня воды в скв. 291161626 ( $C_{10k-tr}$ ); 4 – статический уровень на 01.01.1970 г., м; 5 – абс. отметка кровли водоносного горизонта (100,9 м)

снабжения, на отдельных участках не соответствует нормативным требованиям по содержанию железа, марганца, стронция, лития, кремния, фтора и сероводорода. Так, на большинстве водозаборов Обнинского промрайона эксплуатируются, как правило, по два водоносных горизонта: противинский, концентрации стронция в котором не превышают ПДК, и алексинско-тарусский, содержание общего стронция в котором составляет до 6 ПДК. Смешивая воды этих водоносных горизонтов, потребителям подается вода, качество которой соответствует нормативным требованиям.

На территории Калужской области повышенный радиационный фон в подземных водах, используемых для хозяйствственно-питьевого водоснабжения, определяется техногенными факторами (АЭС, могильники радиоактивных отходов и т.д.). Значения суммарной  $\alpha$ -активности, превышающие ПДК или близкие к ним, отмечены по отдельным скважинам в подземных водах алексинско-тарусского водоносного комплекса, широко используемых для водоснабжения населения: в 2011 г. отмечается незначительное превышение по  $\alpha$ -активности (1,0-1,1 ПДК) на водозаборе в/ч г. Балабаново, на Центральном водозаборе г. Обнинска и на водозаборе “Зеленый Крупец” в г. Калуге.

На протяжении ряда лет, начиная с 2006 г., наблюдается повышенное содержание изотопа радона ( $Rn-222$ ) в алексинско-тарусском комп-

лексе на водозаборе с. Износки (1,05-1,86 ПДК) и водозаборе п. Новослободск Думиничского района (1,07-1,26 ПДК).

Периодически возникающее техногенное загрязнение подземных вод компонентами азотной группы в 2011 г. обнаружено в алексинско-тарусском водоносном комплексе на водозаборе г. Спас-Деменска (аммиак – 8 ПДК).

Устойчивое техногенное загрязнение основных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов на территории области не установлено. Однако по отдельным скважинам в районе полигонов ТБО, нефтебаз, АЗС, автомагистралей периодически отмечается превышение ПДК по нитратам и нефтепродуктам. Кроме того, в 2011 г. в алексинско-тарусском горизонте зафиксировано эпизодическое бактериальное загрязнение (до 20 ПДК) на Чипляевском (Спас-Деменский р-н) и Еланском (Хвастовичский р-н) водозаборах, на водозаборах п. Детчино и с. Брынь. На Калужском месторождении, используемом для водоснабжения г. Протвино, отмечается периодическое бактериальное загрязнение подземных вод веневско-тарусского горизонта.

## Костромская область

Для централизованного водоснабжения области используются подземные воды четвертичных, юрско-меловых и пермско-триасовых

отложений. На территории Костромской области на действующих водозаборах в 2011 г. положение уровней подземных вод определялось объемом добычи, признаков истощения подземных вод и снижения их уровней ниже допустимых отметок не отмечено.

На большей части территории подземные воды не соответствуют нормативным требованиям по ряду компонентов, повышенное содержание которых носит природный характер. Для подземных вод юрско-четвертичного комплекса характерны повышенные содержания железа и марганца, для нижнетриасового водоносного комплекса – бора и фтора. Превышения минерализации отмечаются для вод нижнетриасового водоносного комплекса и казанского терригенного горизонта.

Антропогенная нагрузка на территории области низкая. Влияние хозяйственной деятельности на качество подземных вод прослеживается, как правило, на ограниченных площадях в непосредственной близости от источника загрязнения и преимущественно в пределах грунтовых водоносных горизонтов. Одним из источников загрязнения подземных вод отходами производства борной кислоты и магнезии является шламонакопитель химического завода в г.Буе. Шламонакопитель находится на расстоянии 1,5-5,0 км от действующих водозаборных скважин г.Буя, которые эксплуатируют подземные воды четвертичного и ветлужского водоносных комплексов. Несмотря на то, что с 1995 г. поступление твердых отходов в шламонакопитель прекратилось, по результатам гидрохимического опробования наблюдательных скважин, оборудованных на четвертичный водоносный горизонт, в 2011 г. установлено загрязнение подземных вод бором, магнием, сульфатами, аммонием, марганцем и натрием, прослеживается повышенная минерализация и высокая жесткость воды. Вместе с тем в 2011 г., наметилась тенденция к уменьшению концентрации загрязняющих веществ (за исключением нитратов).

Результаты гидрохимического опробования наиболее значимых для региона водозаборов в 2011 г. выявили превышение содержания в подземных водах элементов только природного происхождения. Техногенное загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения в отчетном периоде не зафиксировано.

## Курская область

Основными источниками водоснабжения на территории области являются подземные воды турон-маастрихтского, альб-сеноманского, бат-келловейского и ряжского водоносных горизонтов. Водоснабжение области практически полностью обеспечивается за счет использования подземных вод.

Самые крупные водозаборы области, состоящие из нескольких десятков скважин, со средоточены в городах Курске, Железногорске, Курчатове и некоторых районных центрах. Положение уровней подземных вод на действующих водозаборах в 2011 г. определялось величиной добычи, снижение уровней ниже допустимых отметок не зафиксировано.

В результате многолетней эксплуатации подземных вод (добычи на водозаборах Курска и Железногорска и интенсивного их извлечения при дренаже и водоотливе на Михайловском железорудном месторождении) в девонско-юрском водоносном комплексе сформировалась региональная депрессионная воронка, которая в настоящее время распространялась почти на всю территорию области. На севере, северо-западе и юге границы депрессии выходят за пределы области, захватывая Орловскую, Брянскую и Белгородскую области (см. рис. 1.25).

В центре депрессии (г.Курск) наибольшее снижение уровня от статического в 2011 г. отмечалось на водозаборах СХИ (72,5 м), “Сороковая” (74 м) и “Пески” (72 м) при допустимом понижении 100 м. Значительного изменения размеров депрессионной воронки по глубине и по площади по сравнению с данными 2010 г. не отмечено.

В результате активной работы подземного дренажного комплекса в пределах контура Михайловского карьера образовалась обширная зона полностью осущененного бат-келловейского водоносного горизонта площадью около 9 км<sup>2</sup>. На значительной территории вокруг карьера (более 240 км<sup>2</sup>) водоносный горизонт приобрел безнапорный характер. С начала эксплуатации и осушения карьера уровни в бат-келловейском терригенном комплексе понизились на 41-82 м. В 2011 г. максимальные срезки уровня составили 0,86-2,28 м. Снижение уровня подземных вод вследствие работы дренажной системы карьера и эксплуатации водоза-

бора “Погарщина” отмечается и в слабоводоносной архей-протерозойской зоне кристаллических пород, его значение за весь период эксплуатации составило около 107,3 м.

На территории Курской области подземные воды эксплуатируемых водоносных горизонтов в целом соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам, однако в отдельных случаях наблюдаются повышенные содержания железа, кремния и марганца, которые имеют природный характер.

В пределах территорий, где проводилось изучение радиационной безопасности питьевых подземных вод, выявлено превышение по общей  $\alpha$ -активности (3-7 ПДК) на ряде водозаборов г.Курска (“Сороковая”, КЗТЗ, “Крутой Лог”, “Пески”).

Наиболее интенсивное негативное воздействие на подземные воды на территории области оказывают Курская городская агломерация (г.Курск), Михайловский горно-промышленный район (г.Железногорск) и Курчатовская промышленная зона (г.Курчатов). В пределах Курской городской агломерации сложное положение с качеством подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта сложилось на водозаборах, расположенных в речных долинах р.Сейм (водозаборы “Киевский”, “Зоринский”, “Рышковский” и др.) и р.Тускарь (водозабор “Северный”). Данные водозаборы инфильтрационного типа эксплуатируют совместно четвертичный аллювиальный и альб-сеноманский водоносные горизонты. Из-за близкого залегания и слабой защищенности водоносных горизонтов от загрязнения с поверхности для них характерно повышенное содержание железа (до 26 ПДК), марганца (до 16 ПДК) и сероводорода (до 14 ПДК).

Сложная геоэкологическая обстановка уже на протяжении ряда лет существует на южной окраине г.Курска, где сконцентрирована основная часть крупных промышленных предприятий. Здесь отмечается загрязнение подземных вод нефтепродуктами, фенолами и тяжелыми металлами. По данным объектового мониторинга, проведенного в 2011 г. на 16 предприятиях в районе г.Курска, интенсивность загрязнения подземных вод четвертичных и меловых водоносных горизонтов нефтепродуктами в наблюдательных скважинах достигает 100 ПДК и более, при этом содержание нефтепродуктов в эксплуатационных скважинах не превышает

допустимых концентраций. Исключение составляет ОАО “Курский завод “Аккумулятор”, где содержание нефтепродуктов в трех эксплуатационных скважинах колеблется от 0,34 до 0,94 мг/дм<sup>3</sup>, что превышает ПДК в 3-9 раз.

Михайловский горно-промышленный район приурочен к зоне техногенного воздействия на геологическую среду Михайловского ГОКа. В пределах района альб-сеноманский водоносный горизонт является первым от поверхности и наиболее подверженным загрязнению. По результатам анализов проб воды, отобранных на водозаборах “Чернь” ОАО “Михайловский ГОК” и ОАО “Магнитный”, в 2011 г. подземные воды альб-сеноманского водоносного горизонта не соответствовали санитарным нормам по содержанию железа (2-3 ПДК) и показателю мутности (3-10 ПДК).

В пределах Курчатовской промышленной зоны расположен групповой водозабор “Курчатовский”, который является основным поставщиком питьевой воды для населения г.Курчатова. Добыча воды на водозаборе осуществляется из альб-сеноманского водоносного горизонта, который слабо защищен от поверхностного загрязнения, так как имеет тесную гидравлическую связь с вышележащими турон-маастрихтским и четвертичным аллювиальным водоносными комплексами. В настоящее время в границах III пояса ЗСО водозабора находятся промышленные объекты и Курская АЭС, являющиеся потенциальными источниками загрязнения подземных вод. Учитывая размеры депрессионной воронки, образовавшейся от работы водозабора, можно предположить, что существующее загрязнение вышележащих турон-коньянского и четвертичного водоносных горизонтов в районе техногенных объектов со временем будет подтянуто к водозабору. В 2011 г. на водозаборе “Курчатовский” отмечалось только превышение ПДК по железу (до 6 ПДК) и незначительное повышение мутности, имеющие природный характер.

## Пипецкая область

На территории области хозяйственно-питьевое водоснабжение полностью обеспечивается за счет подземных вод. Основными эксплуатируемыми водоносными комплексами являются четвертичный и верхнедевонский. На действующих водозаборах в 2011 г. положение уров-

ней подземных вод определялось величиной добычи подземных вод. На конец 2011 г. на всех эксплуатируемых месторождениях подземных вод сработка уровней не превышала допустимых значений.

Показателями природного происхождения, по которым качество подземных вод чаще всего не удовлетворяет нормативным требованиям, являются железо и марганец, реже бор, стронций и фтор.

На территории Липецкой области проблема нитратного загрязнения подземных вод известна с конца 60-х годов прошлого столетия и носит региональный характер. Наиболее подвержены загрязнению подземные воды задонско-елецкого водоносного горизонта в Липецком промрайоне, Измалковском, Становлянском, Елецком и Лев-Толстовском районах. Основными источниками загрязнения подземных вод нитратами являются животноводческие и птицеводческие хозяйства, а также склады ядохимикатов и удобрений, хранилища аммиачной воды, которые достаточно равномерно распределены по территории области.

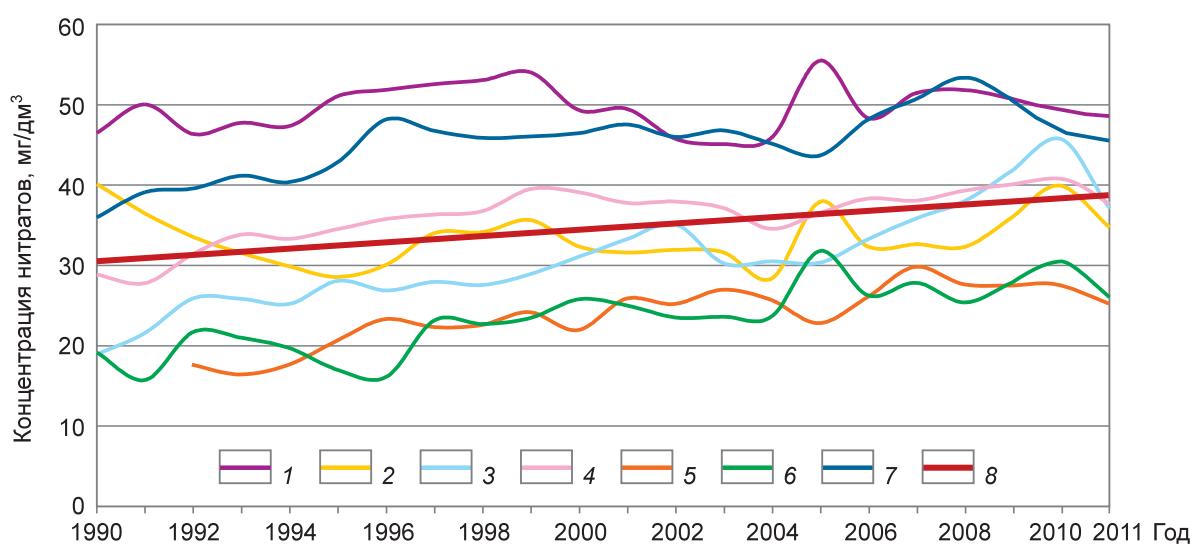
Наибольшая опасность загрязнения до настоящего времени существует для питьевых подземных вод г.Липецка. Из 7 крупных водозаборных узлов в г.Липецке в 2011 г. нитратное загрязнение подземных вод наблюдалось на двух водозаборах (№1 “Монастырские ключи” и №3 “Трубный-Б”). Источниками загрязнения являются бывшая птицефабрика “Красный Ко-

лос” (ныне действующая ООО “Липецкптица”) в д.Новая Деревня и ОАО “Агрофирма “Липецк” в с.Кузьминские Отважки, находящиеся в 6-10 км от г.Липецка. В последние три года на птицефабриках принимаются меры по улучшению экологической ситуации. Динамика многолетних изменений содержания нитратов на водозаборах г.Липецка показана на рис. 1.30 и 1.31.

Загрязнение нитратами подземных вод задонско-елецкого водоносного горизонта, как и в прошлые годы, отмечается на территории г.Ельца и его окрестностях. Так, на Привокзальном водозаборе содержание нитратов в 2011 г. составляло 1,5 ПДК.

Кроме нитратного загрязнения подземных вод, на территории области отмечается локальное загрязнение подземных вод неоген-четвертичного водоносного горизонта в районе Новолипецкого металлургического комбината.

Повышенные концентрации железа, нефтепродуктов и аммония наблюдались не только на промплощадке комбината, но и за его пределами — в подземных водах евлано-ливенского водоносного горизонта на расстоянии 5-8 км от границ промплощадки. Это создает опасность распространения загрязнения на правобережную часть г.Липецка, где расположены городские водозаборные узлы. Устойчивое загрязнение  $\text{Cr}^{6+}$  задонско-елецкого водоносного горизонта (г.Елец) подтверждено в 2011 г. на территории завода ОАО “Елецгидроагрегат” (23,2 ПДК).



**Рис. 1.30. Изменение концентрации нитратов на водозаборах Попечского промрайона (по материалам ТЦ ГМСН по Попечской области)**

1-7 – водозаборы: 1 – №1 “Монастырские ключи”, 2 – №2 “Копхозный”, 3 – №4 “Казанский”, 4 – №7 “Сырский-1”, 5 – №10 “Кузьминский”, 6 – №11 “Ситовский”, 7 – №3 “Трубный-Б”; 8 – линия тренда

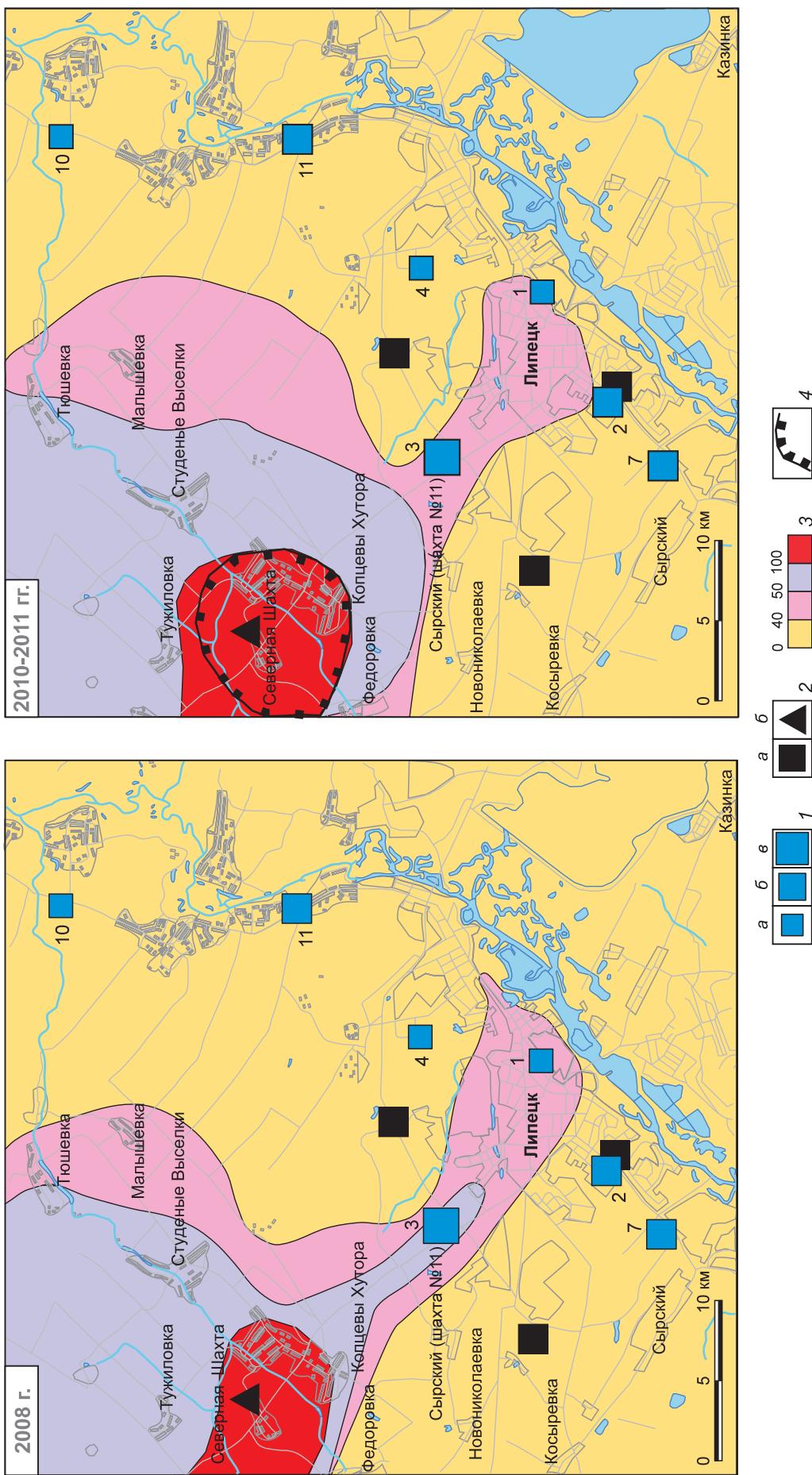


Рис. 1.31. Схема загрязнения подземных вод нитратами на территории г. Липецка (по материалам ТЦ ГМСН по Липецкой области)

1 – водозаборы с водоотбором, тыс. м<sup>3</sup>/сум: а – 5-20, б – 20-50, в – более 50 (цифра при водозаборе – его номер); 2 – источники техногенного загрязнения: а – свалки ТБО, б – птицефабрики; 3 – контур нитратного загрязнения с концентрацией нитратов более 100 мг/дм<sup>3</sup> по результатам мониторинга 2011 г.

## Московская область и г.Москва

Централизованное водоснабжение области в основном обеспечивается подземными водами каменноугольных отложений. В пределах мегаполиса г.Москвы осуществляется добыча подземных вод для производственно-технического водоснабжения отдельных предприятий, а также водопонижающие мероприятия при строительстве и эксплуатации инженерных сооружений и метрополитена. Интенсивный водоотбор подземных вод каменноугольных отложений, максимальные значения которого в 80-е годы прошлого столетия достигали более 4 млн м<sup>3</sup>/сут, привел к формированию региональной Московской депрессии уровней (см. рис. 1.25), захватывающей большую часть территории г.Москвы и Московской области, а также прилегающие к ней Владимирскую, Тверскую и Калужскую области.

В пределах разных эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов депрессия имеет различные границы; при этом существует общая тенденция расширения ее площади от верхних горизонтов к нижним (максимальные размеры воронки отмечаются в алексинско-протвинском (михайловско-тарусском) водоносном комплексе). Конфигурация и глубина воронки в каждом из водоносных горизонтов определяются интенсивностью их эксплуатации. В результате длительной эксплуатации уровень подземных вод на некоторых участках опустился ниже их кровли, образовались зоны безнапорного режима фильтрации. Особенно наглядно это проявляется в подольско-мячков-

ском водоносном горизонте, испытывающем наибольшую техногенную нагрузку. Зоны безнапорной фильтрации фиксируются практически по всей площади эксплуатации горизонта, при этом, территории безнапорного режима естественного происхождения находятся за пределами депрессионной воронки, а техногенного происхождения — в юго-восточной части области (в Красногорском, Одинцовском, Наро-Фоминском, Ленинском, Подольском, Домодедовском, Люберецком, Раменском, Воскресенском и Коломенском р-нах). Современные границы зон безнапорного режима фильтрации по сравнению с данными 2010 г. в целом не изменились.

В последние 10 лет наблюдается относительная стабилизация уровней, а по отдельным территориям, в связи с уменьшением водоотбора, уровни стали повышаться.

В пределах гжельско-ассельского (кутузовско-ассельского) водоносного горизонта депрессионная воронка площадью около 14,5 тыс. км<sup>2</sup> распространена на северо-западе Московской и востоке Владимирской областей. Максимальная глубина воронки зафиксирована в Сергиево-Посадском районе (г.Сергиев Посад) — 50-70 м, локальная воронка с глубиной более 20 м сформировалась в районе г.Ногинска. В целом по площади понижения составляют 10-30 м (рис. 1.32).

В пределах касимовского водоносного комплекса депрессионная воронка занимает практически всю область его распространения в г.Москве и Московской области, за исключением отдельных частей периферийных районов. Площадь воронки достигает 19,0 тыс. км<sup>2</sup>. Максимальная глубина воронки зафиксирована в

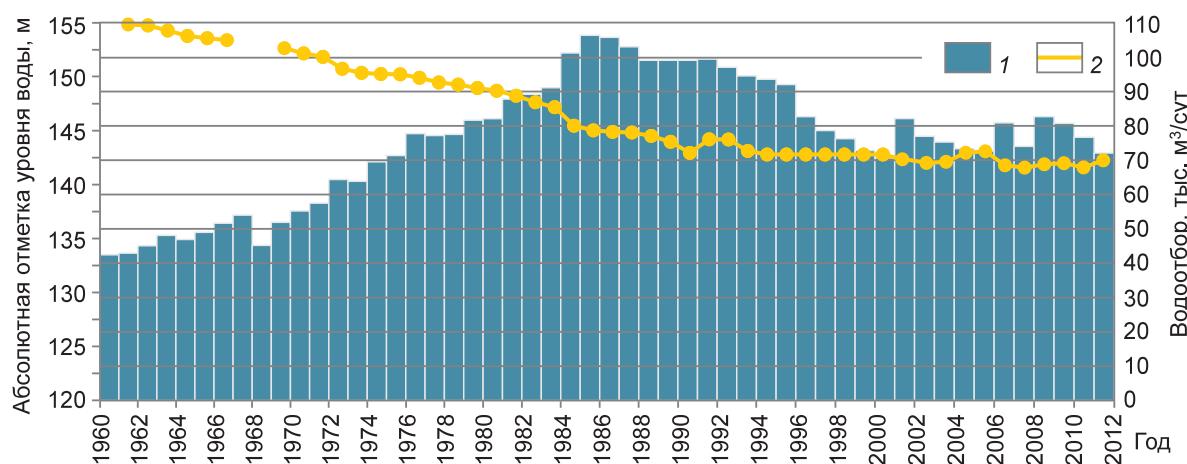


Рис. 1.32. Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод гжельско-ассельского комплекса в Пушкинском районе (по материалам ТЦ ГМСН по Московской области)

1 – водоотбор, м<sup>3</sup>/сут; 2 – абсолютная отметка уровня воды, м

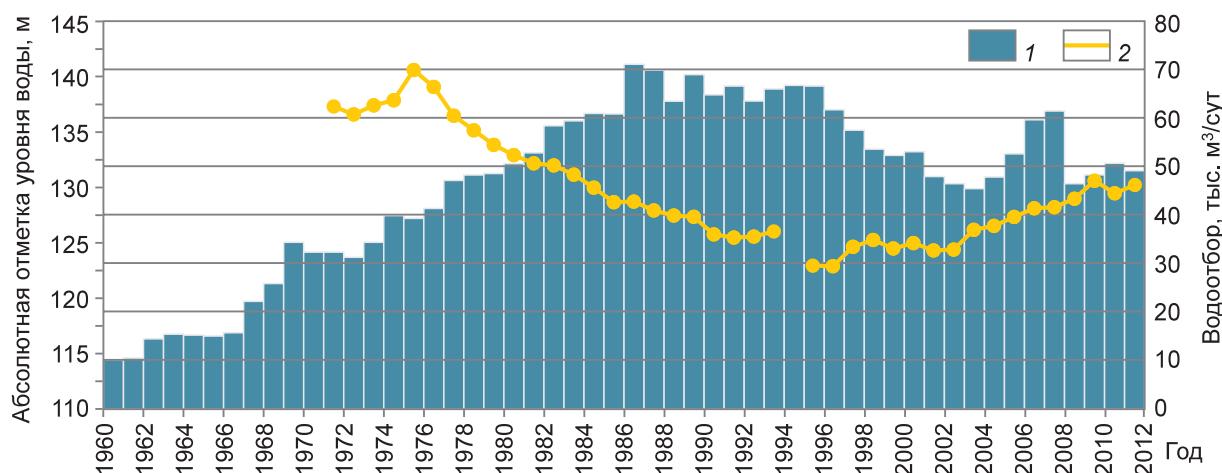


Рис. 1.33. Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод касимовского водоносного комплекса в Солнечногорском районе (по материалам ТЦ ГМСН по Московской области)

1 — водоотбор, м<sup>3</sup>/сут; 2 — абсолютная отметка уровня воды, м

Солнечногорском, Мытищинском, Щелковском, Сергиево-Посадском районах и составляет 50–70 м. В целом по площади понижения уровней составляют 10–40 м (рис. 1.33).

В пределах подольско-мячковского водоносного горизонта депрессионная воронка занимает большую часть Московской области. Ее размеры составляют порядка 24,0 тыс. км<sup>2</sup>. Локальные депрессионные воронки сформировались в районе городов Чехова, Ступино, Каширы, Коломны, Луховицы. Максимальные значения понижений составляют 50–80 м и зафиксированы в Химкинском, Солнечногорском, Мытищинском, Пушкинском, Щелковском, Балашихинском районах. В целом по площади понижения составляют 10–50 м (рис. 1.34).

В пределах каширского водоносного комплекса депрессионная воронка занимает площадь порядка 30,0 тыс. км<sup>2</sup>. Максимальные понижения уровней 60–80 м зафиксированы в Химкинском, Солнечногорском, Мытищинском, Щелковском и Балашихинском районах.

В целом по площади понижения уровней составляют 10–50 м. В настоящее время их положение определяется динамикой водоотбора (рис. 1.35).

В пределах алексинско-протвинского водоносного комплекса депрессионная воронка занимает большую часть территории г. Москвы и Московской области. Ее площадь составляет порядка 39,0 тыс. км<sup>2</sup>. Максимальная глубина воронки зафиксирована в Наро-Фоминском,

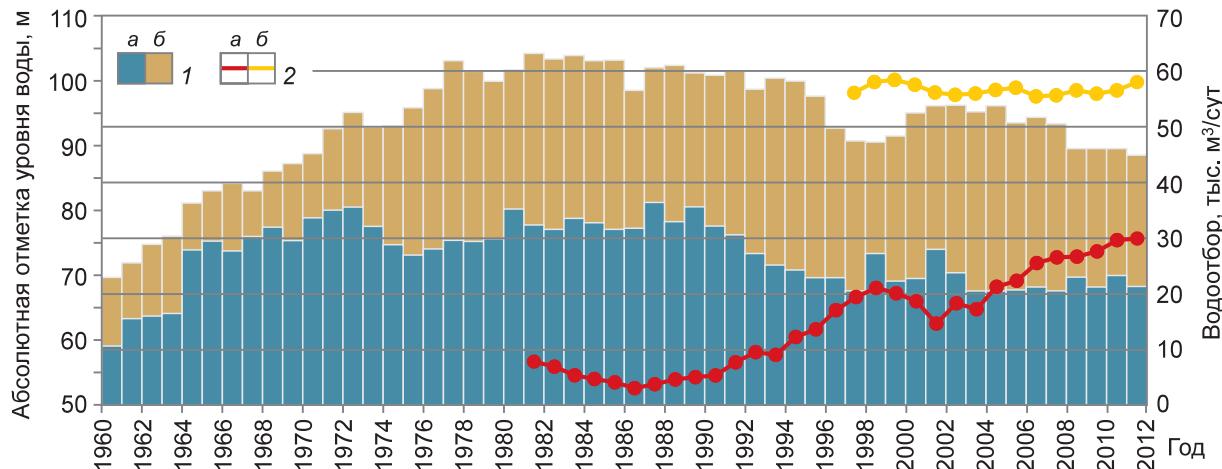


Рис. 1.34. Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод подольско-мячковского водоносного горизонта в Балашихинском (а) и Красногорском (б) районах (по материалам ТЦ ГМСН по Московской области)

1 — водоотбор, м<sup>3</sup>/сут; 2 — абсолютная отметка уровня воды, м

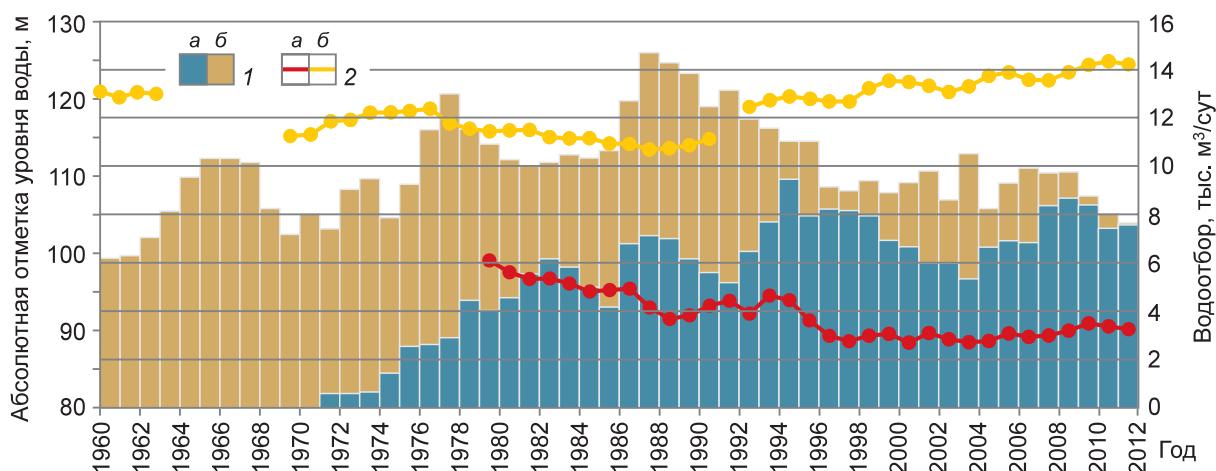


Рис. 1.35. Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод каширского водоносного комплекса в Люберецком (а) и Подольском (б) районах (по материалам ТЦ ГМСН по Московской области)

1 – водоотбор, м<sup>3</sup>/сум; 2 – абсолютная отметка уровня воды, м

Одинцовском, Красногорском, Химкинском, Солнечногорском, Мытищинском, Балашихинском, Ленинском районах и составляет 70–90 м. В целом по площади понижения составляют 10–60 м (рис. 1.36).

Природное качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов, приуроченных к каменноугольным отложениям, характеризуется практически повсеместно превышениями по железу, марганцу и жесткости. Причем, с погружением горизонта (комплекса) превышения по железу встречаются также часто, но концентрация его меньше, появляются превышения по литию, бору, фтору, стронцию и кремнию.

На фоне природных характеристик водоносных горизонтов и комплексов каменноуголь-

ных отложений следует отметить их явное техногенное загрязнение на некоторых территориях Московской области (города Люберцы, Химки, Электросталь, Дзержинский, Щелково и др.) и г.Москвы. Благодаря повсеместно установленвшейся нисходящей фильтрации, загрязненные с поверхности грунтовые воды, расположенные на участках гидравлической связи с эксплуатируемыми водоносными горизонтами карбона, влияют на их химический состав. Подтягивание некондиционных подземных вод из нижележащих горизонтов обычно характерно для водоносных горизонтов нижнего карбона на участках, где происходит интенсивный водоотбор, и в основном связано с увеличением концентрации фторидов и сульфатов. При расположении водозаборов вблизи рек загрязне-

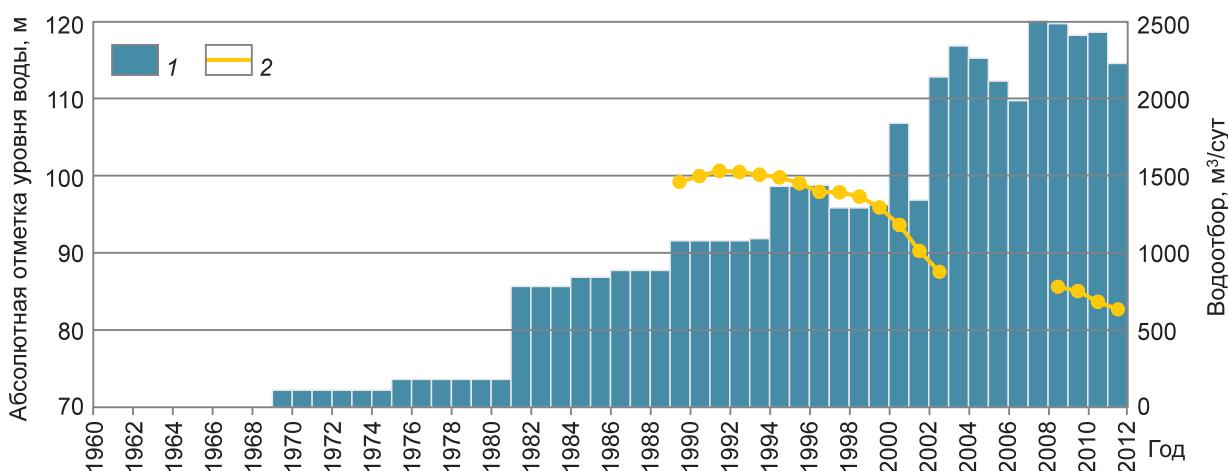


Рис. 1.36. Динамика водоотбора и изменение уровня подземных вод алексинско-протвинского водоносного комплекса в центральной части Ступинского района (по материалам ТЦ ГМСН по Московской области)

1 – водоотбор, м<sup>3</sup>/сум; 2 – абсолютная отметка уровня воды, м

ние происходит за счет перетекания речных вод в эксплуатационный водоносный горизонт в условиях хорошей гидравлической связи эксплуатируемого горизонта с рекой. Такие условия характерны для южной части территории — долин рек Пахра, Нара, Протва, Каширка, Коломенка, местами рек Москва и Ока.

В 2011 г. на водозаборах ВКХ городов Дзержинский, Железнодорожный, Коломна, Луховицы, Ногинск, Щелково, Люберцы, Электроугли и др. в подземных водах каменноугольных отложений наблюдались повышенные значения минерализации, окисляемости перманганатной, содержание сульфатов, нитратов, нитритов, аммония, нефтепродуктов и сероводорода. Интенсивность загрязнения подземных вод в основном не превышала 10 ПДК.

Подземные воды водоносных горизонтов карбона являются практически единственным резервным источником хозяйствственно-питьевого водоснабжения на территории г.Москвы в особый период возникновения чрезвычайных ситуаций, поэтому необходимо исключить их дальнейшее загрязнение. В 2011 г. сложившаяся на территории Московской области и г.Москвы гидрохимическая ситуация, обусловленная высокой техногенной нагрузкой и природным несоответствием качества подземных вод, сохранялась.

### Орловская область

На территории области хозяйствственно-питьевое водоснабжение полностью обеспечивается за счет подземных вод. Для водоснабжения го-

родского и сельского населения на территории области используются подземные воды задонско-оптуховского и воронежско-ливенского водоносных комплексов девонских отложений.

В пределах Орловского промрайона эксплуатация централизованных водозаборов привела к образованию крупной депрессионной воронки диаметром около 56 км в водоносных комплексах верхнего девона. На западе области она смыкается с аналогичной депрессией на территории Брянской области и образует региональную Брянско-Орловскую депрессионную воронку уровней подземных вод в верхнедевонском водоносном комплексе (см. рис. 1.25). Общая гидродинамическая обстановка в районе групповых водозаборов Орла и Мценска в 2011 г. практически не изменилась, истощение основных водоносных комплексов не отмечалось; понижение уровня в центре воронки в задонско-оптуховском водоносном горизонте составило 7,7 м (в 2010 г. — 6,8 м) при допустимом 14 м, в воронежско-ливенском — 13,8 м (в 2010 г. — 16,7 м) при допустимом 50 м. В настоящее время при стабильном суммарном водоотборе отмечается стабилизация уровня подземных вод эксплуатируемых водоносных комплексов как в центре депрессионных воронок, так и на их периферийных участках (рис. 1.37).

Нарушенный режим подземных вод сформировался также в юго-западной части Орловской области на границе с Курской областью под воздействием водоотбора Железногорского водозабора и осушения Михайловского железорудного карьера (см. рис. 1.25).

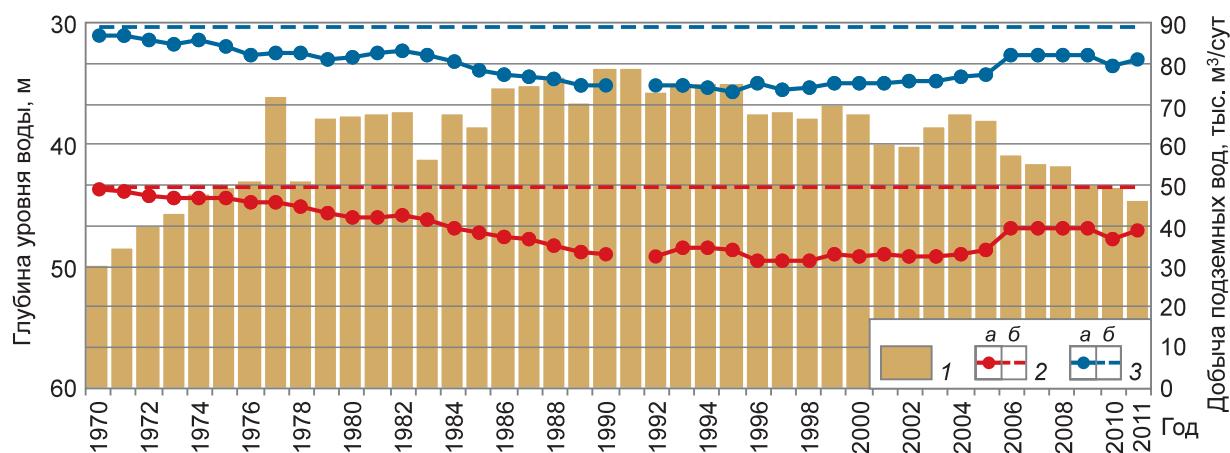


Рис. 1.37. Суммарная добыча по централизованным водозаборам г.Орла и изменение уровней в скважинах на западной периферии депрессионной воронки (по материалам ТЦ ГМСН по Орловской области)

1 — добыча, тыс. м<sup>3</sup>/сут; 2 — уровень воды скв. 5056 (D<sub>3</sub>vr-Iv) (а) и статический уровень при ее бурении (б); 3 — уровень воды скв. 5057 (D<sub>3</sub>zd-op) (а) и статистический уровень при ее бурении (б)

Качество подземных вод на большинстве действующих водозаборов в основном соответствует нормативным требованиям к питьевым водам. Повышенные содержания железа, бария, бора и значение общей жесткости связаны с литологией водоемещающих пород и структурно-тектоническими особенностями территории.

В районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового централизованного водоснабжения групповых водозаборов городов Орла, Мценска и Ливны по отдельным эксплуатационным скважинам на протяжении ряда лет в водах задонско-оптуховского водоносного комплекса по мере погружения происходит общее увеличение минерализации (до 1,2 г/дм<sup>3</sup>) и изменение типа подземных вод.

Основным компонентом техногенного загрязнения подземных вод являются нитраты. В 2011 г. подтверждено загрязнение прошлых лет нитратами (до 1,7 ПДК) на водозаборных скважинах следующих предприятий: ОАО “Российские железные дороги” городов Мценска и Ливны, ООО “Милини” г.Орел, ООО “Водсервис” пгт.Хотынец, а также в населенных пунктах Железница и Болотово Мценского района. Неблагоприятная обстановка остается на водозаборе ОАО “Гамма” г.Орла, где с 2000 г. наблюдается загрязнение задонско-оптуховского водоносного комплекса нитратами до 3,7 ПДК.

В районах интенсивной добычи подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового централизованного водоснабжения групповых водозаборов г.Орла (Октябрьский и Окский водозаборы) в 2011 г. не зарегистрировано ни одной пробы с повышенным содержанием нитратов.

На водозаборе ОАО “Мценский мясоперерабатывающий комбинат” в 2011 г. отмечено повышенное содержание нефтепродуктов (до 2,3 ПДК) и таллия (до 2,5 ПДК), что привело к закрытию предприятия. Вверх по потоку подземных вод находятся емкости, вкопанные в землю, которые применялись для хранения нефтепродуктов бывшей нефтебазы. В скважине МУП “Водоканал” г.Мценска, расположенной неподалеку от источника загрязнения, в подземных водах содержатся нефтепродукты и таллий (0,9 и 1,0 ПДК соответственно).

Опасение вызывает устойчивое (с 1999 г.) присутствие Cr<sup>6+</sup> (1,1 ПДК) в эксплуатацион-

ной скважине водозабора “Красный Борец” г.Мценска. Вверх по потоку подземных вод находится единственное предприятие ЗАО “Коммаш”, имеющее подземное шламохранилище гальваноотходов и являющееся потенциальным источником загрязнения подземных вод водозабора. По результатам химических анализов проб подземных вод из наблюдательной скважины предприятия в 2011 г. содержание Cr<sup>6+</sup> не превышает ПДК.

На территории области техногенная нагрузка особенно высока в пределах Орловской городской агломерации и в Орловско-Мценском промышленном районе. За последние годы здесь наблюдается тенденция к улучшению качества подземных вод. Уменьшаются площади распространения загрязняющих компонентов, концентрации загрязняющих веществ. На большинстве участков загрязнения качество питьевых вод не соответствует нормативам лишь в наблюдательных скважинах, расположенных непосредственно на территории очага загрязнения. В эксплуатационных скважинах, расположенных в зонах влияния очагов загрязнения, подземные воды соответствуют нормативным требованиям. К таким участкам загрязнения относятся ЛДПС “Стальной Конь”, ЗАО “Приокский Терминал”, шламоотвал и накопитель промышленных отходов Орловского завода ОАО “Северсталь-Метиз”, очистные сооружения биологической очистки сточных вод г.Орла, очистные сооружения и полигоны захоронения твердых бытовых отходов городов Мценска и Ливны.

## Рязанская область

Для хозяйствственно-питьевого водоснабжения на территории области используются воды каменноугольных и верхнедевонских отложений. В 2011 г. добыча подземных вод на большинстве эксплуатируемых водозаборов производилась в пределах утвержденных запасов. Водозаборы, где уровни подземных вод эксплуатационных горизонтов залегают ниже допустимых отметок, не зарегистрированы. В связи с уменьшением водоотбора прослеживается восстановление уровня подземных вод в 2011 г. по всем эксплуатируемым водоносным горизонтам и комплексам.

В целом химический состав подземных вод, используемых для хозяйствственно-питьевого во-

доснабжения, отвечает нормативным требованиям, за исключением повышенных концентраций железа, марганца и значений  $\alpha$ -радиоактивности, имеющих природное происхождение. В глубоко залегающих водоносных горизонтах отмечаются превышения концентраций по полутору и стронцию.

Техногенное загрязнение подземных вод носит точечный (локальный) характер и не имеет регионального распространения. Анализируя степень воздействия техногенных объектов, таких как шламонакопитель Скопинского металлургического завода, Рязанская ГРЭС, южный промузел г. Рязани, Касимовское и Увязовское ПХГ и др., можно отметить, что негативное влияние со стороны объектов хозяйственной деятельности не приводит к ощутимым последствиям. Основным источником нитратного загрязнения являются объекты сельскохозяйственного назначения — животноводческие комплексы, склады минеральных удобрений, сельскохозяйственные угодья и пр.

На территории области водозаборы с техногенным загрязнением подземных вод не установлены, за исключением водозабора Скопинского автоагрегатного завода (ОАО СМК "Металлург") в с. Чулково. Выявленное в 2010 г. высокое содержание железа (до 90 ПДК) в подземных водах верхнедевонского водоносного горизонта подтвердилось и в 2011 г. (до 93 ПДК). Обследование водозабора и изучение источника загрязнения не проводились.

### **Смоленская область**

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области почти полностью основано на использовании подземных вод. Наиболее эксплуатируемыми являются подземные воды нижнекаменноугольных и верхнедевонских отложений. Длительная эксплуатация подземных вод, приуроченная к территориям крупных городов и промышленных центров (города Смоленск, Сафоново, Ярцев и др.), привела к формированию локальных депрессионных воронок (см. рис. 1.25). Режим подземных вод в 2011 г. определялся в основном динамикой водоотбора, на большинстве действующих крупных водозаборов наблюдается стабилизация динамических уровней подземных вод; их снижение в основном не превышает 50% от допустимых значений, а понижение за 2011 г. составило 0,5-1,0 м.

На территории области в подземных водах основных водоносных горизонтов и комплексов наблюдается повышенное содержание железа, стронция, фтора, марганца и сероводорода, имеющих природное происхождение. К верхнедевонским (озерско-хованским) отложениям приурочена крупная стронциеносная провинция, поэтому повышенные содержания стронция (2-10 ПДК) являются одной из основных проблем при решении задач питьевого водоснабжения.

По данным многолетних наблюдений за качественным составом подземных вод на водозаборах крупных городов и промышленных центров (Смоленск, Сафоново, Ярцев, Вязьма, Гагарин, Десногорск и др.), наблюдается увеличение минерализации, общей жесткости, сульфатов, содержания железа и марганца, стронция и сероводорода. Интенсивность загрязнения в основном не превышает 5 ПДК. Так, на водозаборе в г. Демидове качество воды стablyно не отвечает нормативным требованиям по целому ряду компонентов природного происхождения (сульфаты, сухой остаток, стронций, жесткость общая), которые серьезно осложняют задачу использования этой воды для целей ХПВ.

В сельских населенных пунктах в подземных водах, используемых для питьевого водоснабжения, в 2011 г. было отмечено превышение ПДК по общей жесткости (до 2,6 ПДК), содержанию железа (до 21,7 ПДК) и аммония (до 1,6 ПДК).

Загрязнение подземных вод нефтепродуктами и азотосодержащими соединениями на централизованных водозаборах в 2011 г. не наблюдалось.

### **Тамбовская область**

Хозяйственно-питьевое водоснабжение области практически полностью осуществляется за счет подземных вод (99%). Наиболее эксплуатируемым является верхнедевонский водоносный комплекс, в меньшей степени — нижнемеловой и неогеновый водоносные комплексы.

Эксплуатация централизованных водозаборов Тамбовской промышленной зоны привела к образованию депрессионной воронки в верхнедевонском водоносном комплексе (см. рис. 1.25). В 90-е годы, в связи с общим сокращением производства и уменьшением во-

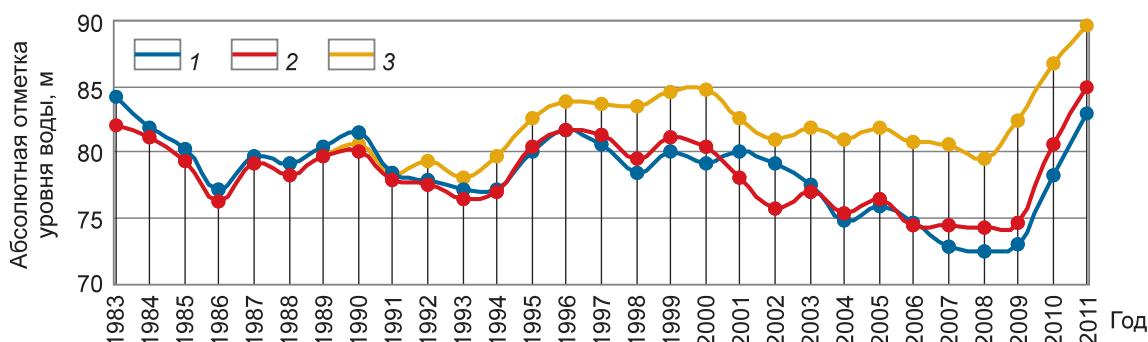


Рис. 1.38. Изменение среднегодовых значений уровня среднегоризонтального водоносного комплекса на ВЗУ севернее г. Тамбова (по материалам ТЦ ГМСН по Тамбовской области)

1 – скв. 486; 2 – скв. 487; 3 – скв. 488

доотбора, произошла некоторая стабилизация режима напоров практически по всей площади депрессии. В 2011 г. уровень восстановился на 2,5 м, по сравнению с данными 2010 г. Максимальное снижение уровней зафиксировано в центре г. Тамбова – 43,2 м.

Многолетняя интенсивная эксплуатация верхнедевонского водоносного комплекса привела к сработке уровня и образованию в вышележащем нижнемеловом комплексе депрессионной воронки площадью около 525 км<sup>2</sup>, с максимальным понижением уровня 25 м.

В 2011 г., в связи с сокращением водоотбора в пределах Тамбовской промышленной зоны, на ее территории было зафиксировано частичное восстановление уровней подземных вод основных водоносных горизонтов на 0,3–3,5 м (рис. 1.38).

На территории области качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов в большинстве случаев не соответствует нормативным требованиям по содержанию железа, марганца, общей жесткости, кремнию, брому и литию.

Большая часть водозаборов с загрязнением подземных вод расположена в Тамбовской промышленной зоне, которая включает не только города Тамбов и Котовск, но и значительную территорию, прилегающую к ним. Основным источником загрязнения здесь является предприятие химической промышленности ОАО “Пигмент”, которое производит закачку производственных стоков в глубокие горизонты. Загрязнение подземных вод компонентами техногенного происхождения, выявленное в предшествующие годы, практически полностью подтверждилось в 2011 г. В четвертичном водоносном горизонте выявлен высокий уровень загрязне-

ния подземных вод анилином, нефтепродуктами, фенолами, амmonием, железом и др. Интенсивность загрязнения может достигать 100 ПДК и более. Общая депрессионная воронка, сформировавшаяся при эксплуатации семи крупных водозаборов, не считая мелких, расположенных в основном по периферии Тамбовского промрайона, способствует дальнейшему распространению загрязнения по его площади, где в последние годы довольно регулярно фиксируются повышенные показатели жесткости и содержания сероводорода и железа. Водозаборы, расположенные в непосредственной близости от территории ОАО “Пигмент” (ОАО “Тамбовмаш” и ОАО “АРТИ”), уже используют добываемую воду только для промышленных целей, хотя изначально она предназначалась и для хозяйственно-питьевого водоснабжения. На данных водозаборах постоянно фиксируется повышенное содержание железа (до 10 ПДК и более), жесткости (до 2,0 ПДК и более) и ХПК (до 3,2 ПДК).

Несколько меньше водозаборов с загрязнением подземных вод отмечено в Мичуринском промрайоне. По качеству потребляемой воды особенно выделяются водозаборы г. Мичуринска, расположенные на левом берегу р. Лесной Воронеж, которые эксплуатируются с 50-х годов. Здесь отмечены повышенные содержания железа и общей жесткости в подземных водах верхнегоризонтального водоносного горизонта.

### Тверская область

Доля подземных вод в общем балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения области составляет 86%. Основную роль в водоснабже-

нии играют воды каменноугольных и верхнедевонских отложений. За время эксплуатации подземных вод крупными водозаборами в водоносных горизонтах образовались депрессионные воронки. Наиболее значительные по размерам сформировались вокруг водозаборов городов Твери, Осташкова, Конаково, Нелидово, где, кроме водоотбора, на подземные воды длительно воздействовала существовавшая система водопонижения для осушения шахтных полей при разработке буроугольного месторождения (см. рис. 1.25). Понижение уровня для Тверской депрессионной воронки в настоящее время в касимовском водоносном горизонте составляет 9,7 м, в каширско-мячковском комплексе – 20,1 м, в алексинско-протвинском комплексе – 27 м. Осушение горизонтов в процессе эксплуатации не происходит.

В зоне влияния Нелидовского водозабора установленный режим подземных вод озерско-хованского водоносного горизонта неразрывно связан с эксплуатацией в 1947–1996 гг. буроугольного месторождения Нелидовское, расположенного в 1,5–5 км к северо-востоку от г. Нелидово. С 1996 г. в соответствии с “Программой санации неперспективных и особо убыточных шахт и разрезов угольной промышленности России” начались работы по ликвидации шахты и ликвидационному тампонированию скважин. В результате прекращения работы системы шахтоосушки произошло перераспределение напоров в водоносных комплексах, началось восстановление уровней, которое продолжается и до настоящего времени, что привело к изменению конфигурации депрессионной воронки, центр которой стал перемещаться в сторону городского водозабора. Снижение уровня за счет водопонизительных и дренажных работ за время работы шахты составило 55–60 м. К 2011 г. уровень озерско-хованского водоносного горизонта восстановился на 20 м, а понижение уровня в центре депрессии от первоначального значения составило около 25 м.

Качество подземных вод, используемых для хозяйствственно-питьевого водоснабжения, в основном отвечает нормативным требованиям, за исключением повышенных концентраций железа, фтора, бария, бора, лития, стронция и показателя общей жесткости, имеющих природное происхождение.

На участках крупных водозаборов в 2011 г. существенных изменений качества подземных

вод не отмечено. Так, на Тверецком водозаборе (г. Тверь) в касимовском водоносном горизонте отмечено повышенное содержание железа (3,5–10 ПДК) и фтора (0,2–0,9 ПДК). Подземные воды подольско-мячковского водоносного горизонта отличаются более низким содержанием железа (0,3–3,7 ПДК) и более высоким содержанием фтора (до 1,0–3,3 ПДК). Как в касимовском, так и в подольско-мячковском водоносных горизонтах в единичных пробах присутствует повышенное содержание марганца (до 3,0 ПДК).

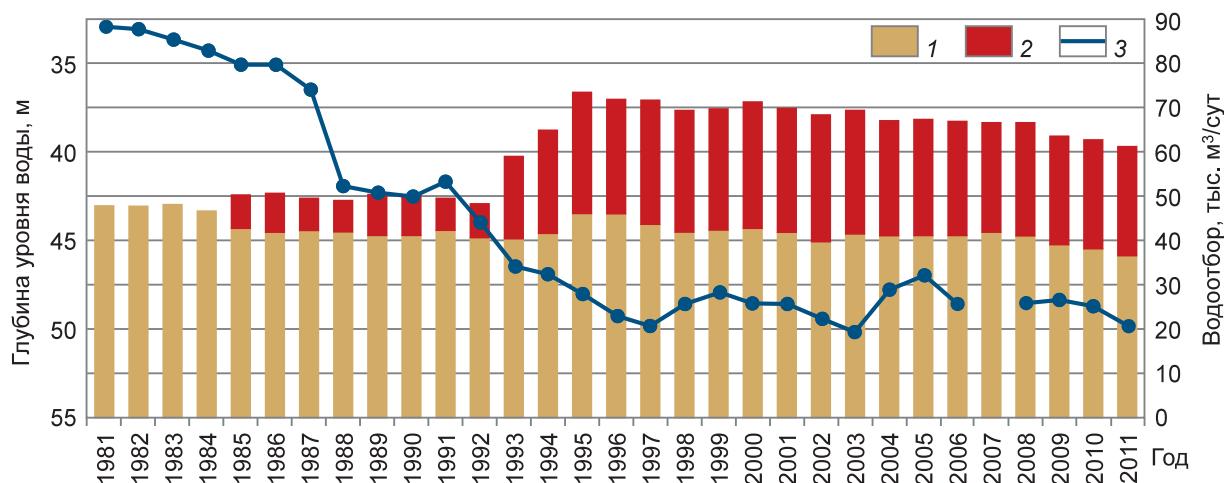
Водоснабжение г. Конаково базируется на использовании подземных вод гжельско-асельского водоносного горизонта. При эксплуатации водозабора Конаковской ГРЭС отмечается подтягивание некондиционных вод с северо-восточного фланга месторождения, вследствие чего отмечается рост минерализации и общей жесткости подземных вод этого горизонта. Кроме того, здесь отмечены повышенные содержания железа (до 8,0 ПДК), аммония (1,5 ПДК), кремнекислоты (до 2,0 ПДК), значения окисляемости перманганатной (до 1,4 ПДК) и органолептических показателей.

На территории области техногенное загрязнение подземных вод носит точечный (локальный) характер и влияние на водозаборы хозяйствственно-питьевого назначения, как правило, не оказывает.

## Тульская область

Водоснабжение Тульской области полностью осуществляется за счет использования подземных вод. В основном на территории области эксплуатируются водоносные горизонты нижне-среднекаменноугольных отложений. Сформировавшаяся здесь обширная Тульская депрессионная воронка (см. рис. 1.25) площадью порядка 2000 км<sup>2</sup> захватывает центральную (Новомосковский промрайон) и восточную (Тульский промрайон) части области.

На большинстве централизованных водозаборов Тульской области сформировался уставновившийся режим фильтрации, где во все предыдущие годы отмечалось устойчивое снижение уровней (рис. 1.39). В 2011 г. сложная обстановка сложилась на крупных водозаборах, снабжающих водой г. Тулу: Масловском, Песоченском, Обидимском, Медвенско-Торховском и Осетровском. Вследствие интенсивной эксплуа-



тации отдельных участков, понижение уровня подземных вод в 2011 г. превысило допустимые значения: на Непрековском водозаборе в утинском водоносном горизонте 57 м, что на 21 м ниже допустимого, на Обидимском – 44 м, что на 2 м ниже допустимого.

В пределах шахтных полей в гидродинамическом режиме подземных вод бобриковско-тульского водоносного комплекса отмечается восстановление и стабилизация уровней за период, прошедший после отключения водопонизительных систем шахт.

Показателями природного происхождения, по которым качество подземных вод чаще всего не удовлетворяет нормативным требованиям, являются железо и значение общей жесткости.

На территории области техногенные факторы оказывают существенное влияние на качество подземных вод утинского водоносного горизонта. На участках крупных водозаборов в связи с интенсивной эксплуатацией подземных вод данного водоносного горизонта имеет место ухудшение их качества за счет подтока слабоминерализованных вод нижележащих водоносных горизонтов (Песоченский, Медвенско-Торховский и другие водозаборы г. Тулы). Так, на Песоченском водозаборе в отдельных скважинах химический состав вод утинского водоносного горизонта на таких участках характеризуется повышенными значениями минерализации, общей жесткости, содержаниями сульфатов, железа (рис. 1.40). Скважины западного фланга водозабора выведены из эксплуатации из-за плохого качества воды.

Еще одним из факторов изменения качества подземных вод утинского водоносного горизонта является привлечение загрязненных поверхностных вод Шатского и Любовского водохранилищ, которые служат приемниками сточных вод от г. Новомосковска и его промышленных предприятий, располагающихся по берегам водохранилищ.

В непосредственной близости от водохранилищ располагаются Любовский и Шатовский

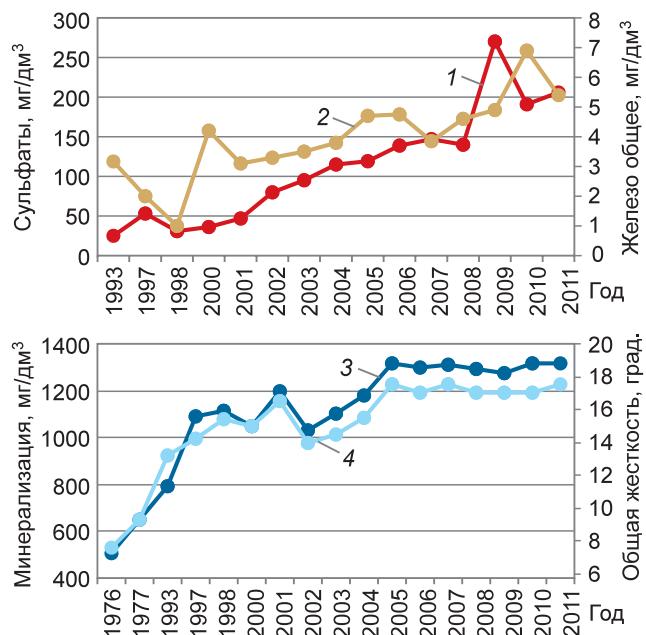


Рис. 1.40. Графики изменения содержания сульфатов (1), железа (2), минерализации (3) и жесткости (4) в подземных водах утинского горизонта в скважине Песоченского водозабора (по материалам ТЦ ГМСН по Тульской области)

водозаборы ООО “Новомосковский городской водоканал”. В процессе интенсивной эксплуатации утинского водоносного горизонта происходит активизация нисходящей фильтрации из водохранилищ и привлечение загрязненных поверхностных вод. В настоящее время наблюдается ухудшение качества подземных вод на этих водозаборах. Среднее значение сухого остатка на Шатовском водозаборе за время эксплуатации изменилось с 0,7 до 0,9 ПДК, на Любовском водозаборе – с 0,57 до 1,03 ПДК.

Третьим техногенным фактором, вызывающим отрицательное изменение качества подземных вод утинского горизонта на территории Тульской области, является наличие шахтных выработок и угольных разрезов в непосредственной близости к водозаборам, что при интенсивной эксплуатации горизонта приводит к подтягиванию загрязненных шахтных вод к водозабору и к значительному увеличению минерализации подземных вод (до 1,5-2,0 ПДК). В составе подземных вод появляются соединения азотной группы, увеличивается содержание железа и сульфатов, возрастает жесткость.

В Тульском промрайоне изменение качества подземных вод наглядно прослеживается на примере Воздремковского водозабора (Воздремковское месторождение), на котором в 90-х годах наблюдалось устойчивое ухудшение качества подземных вод утинского водоносного горизонта вследствие подтягивания загрязненных вод со стороны шахты “Западная”. В результате этого, а также частичного осушения целевого утинского горизонта южная часть Воздремковского водозабора была закрыта, а для обеспечения потребности в воде водозаборный ряд был продлен на север. После закрытия шахты в 1995 г. уровни подземных вод в утинском горизонте начали восстанавливаться, произошло затухание окислительно-восстановительных процессов в шахтных выработках. В последние годы на Воздремковском месторождении в подземных водах утинского горизонта наступило гидродинамическое и гидрохимическое равновесие, произошла стабилизация уровней и качественного состава подземных вод.

На территории области техногенная нагрузка на подземные воды различных водоносных горизонтов и комплексов особенно высока в пределах Тульского промышленного района. Утечки из систем водоотведения, отходы

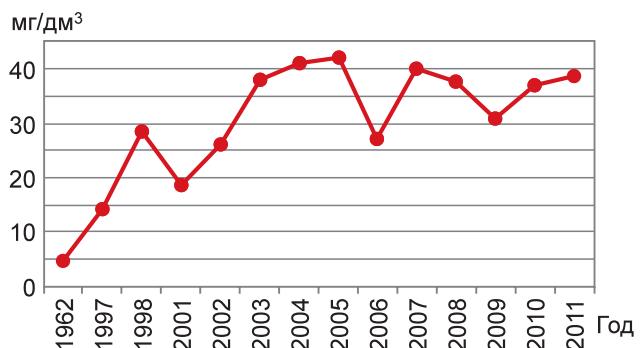


Рис. 1.41. График изменения содержания нитратов по водозабору “Комсомольский” (г.Тула) (по материалам ТЦ ГМСН по Тульской области)

промышленных предприятий, хранилища ТБО и другие объекты служат источниками загрязнения подземных вод нитратами, аммиаком, тяжелыми металлами и другими загрязняющими веществами. Так, в подземных водах водозабора “Комсомольский” в г.Туле за годы эксплуатации содержание нитратов возросло в 10 раз и приближается к ПДК (рис. 1.41).

В 2011 г. в скважине Сеженского водозабора в утинском водоносном горизонте обнаружены нитраты (1,6 ПДК), источниками поступления которых, возможно, явились накопители промстоков ОАО “Тулачермет”, расположенные на юго-восточной окраине г.Тулы и частично попадающие в третий пояс зоны санитарной охраны водозабора.

### Ярославская область

На территории области основными источниками водоснабжения являются водоносные горизонты и комплексы в четвертичных, юрско-меловых и нижнетриасовых отложениях. Доля использования подземных вод в общем балансе водопотребления составляет 21%. Водоснабжение населенных пунктов обеспечивается в основном за счет использования поверхностных вод.

В подземных водах четвертичного и юрско-мелового комплексов загрязняющими компонентами природного происхождения являются железо, марганец и общая жесткость.

Причиной повышенной минерализации подземных вод четвертичного комплекса является их питание за счет подтока из нижезалегающих более минерализованных вод. Кроме повышенной минерализации, в пробах, воды обнаруживаются микрокомпоненты, харак-

теризующие глубинное происхождение подземных вод, такие как бор, бром, никель, мышьяк, литий и пр.

На территории г.Рыбинска существует стабильный очаг загрязнения подземных вод аммонием (1,3-3,0 ПДК), содержание которого увеличивается в летнее время. Причиной этого являются биохимические процессы, протекающие в придонном слое и в донных отложениях Рыбинского водохранилища, связанные с разложением органического вещества. На водозаборах г.Рыбинска повсеместно в подземных водах присутствует аммоний и железо. Так, на водозаборах “Васильевский” и “Заволжский” по-прежнему наблюдается превышение по аммонию (1,6 ПДК), марганцу (до 18 ПДК) и окисляемости перманганатной (1,4 ПДК). На водозаборе “Назаровский” отмечается природное несоответствие по бору (3,7 ПДК), брому (1,25 ПДК), железу (2,4 ПДК), литию (2,2 ПДК), никелю (1,55 ПДК), натрию (1,5 ПДК). В подземных водах данного водозабора, эксплуатирующего нижнетриасовый водоносный комплекс, также повышена минерализация (1,0-1,4 ПДК).

Распределение техногенной нагрузки на территории Ярославской области весьма неравномерно. Наиболее сильное хозяйственное воздействие подземные воды испытывают в Рыбинском и Ярославско-Тутаевском промышленных районах.

Один из крупных очагов загрязнения нефтепродуктами, существующий на протяжении нескольких десятков лет, расположен в п.Константиновский на территории ОАО “Славнефть-НПЗ им. Менделеева”. Концентрации нефтепродуктов в горизонте грунтовых вод достигают 50 ПДК. Предприятие планомерно проводит природоохранные мероприятия по ликвидации последствий негативного воздействия на геологическую среду на своих объектах. В целях защиты акватории р.Волги с 2006 г. начал работать лучевой дренаж, который полностью обеспечивает перехват потока грунтовых вод. На предприятии постоянно совершенствуется система очистки промышленных стоков перед сбросом их в р.Печегда. Перечисленные мероприятия привели к сокращению ореола загрязнения подземных вод как по площади, так и по интенсивности. В непосредственной близости к предприятию водозаборы подземных вод отсутствуют.

### 3.3. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа занимают значительное место; доля их использования составляет около 50% от общего водопотребления. В республиках Адыгея, Калмыкия и Краснодарском крае подземные воды занимают в балансе водопотребления более 90% (табл. 1.6) и являются практически единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. Для обеспечения населения водой на территории округа разведано 524 месторождения (участка месторождений) пресных подземных вод, 41% которых эксплуатируются. Суммарная величина добычи и извлечения подземных вод по Южному федеральному округу в 2011 г., как и в 2010 г., составила 2,2 млн м<sup>3</sup>/сут, или 8% аналогичного показателя по Российской Федерации. Интенсивный водоотбор в условиях взаимодействия водозаборов приводит к формированию региональных депрессионных воронок значительной площади (рис. 1.42).

Проблемы качества подземных вод связаны с природной гидрохимической обстановкой, обусловившей на отдельных участках несоответствие качества питьевых вод нормативным требованиям по минерализации, содержанию хлоридов, натрия, железа, марганца и некоторых других компонентов.

В платформенных районах, где у поверхности залегают подземные воды с повышенной минерализацией, а пресные воды имеют незначительное распространение (Республика Калмыкия, некоторые районы Астраханской, Волгоградской и Ростовской областей), в связи с

Таблица 1.6  
Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов Южного федерального округа

Субъект	Доля подземных вод, %	Субъект	Доля подземных вод, %
Республика Адыгея	100	Республика Калмыкия	40
Астраханская область	< 1	Краснодарский край	95
Волгоградская область	20	Ростовская область	20



**Рис. 1.42. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Южного федерального округа (по материалам РЦ ГМСН по Южному федеральному округу)**

1 – Кропоткинско-Краснодарская региональная депрессионная воронка в неоген-четвертичном водоносном комплексе; 2 – области интенсивной добычи подземных вод для ХПВ и ПТВ; 3 – крупные покальные депрессионные воронки; 4 – максимальное понижение уровней подземных вод в 2011 г.; 5 – границы и индексы гидрогеологических структур (их наименования приведены на рис. 1.2); 6 – центр субъекта Российской Федерации; 7 – граница субъекта Российской Федерации; 8 – граница федерального округа

отсутствием альтернативных источников водоснабжения, по согласованию с Роспотребнадзором эксплуатируются воды с минерализацией 1,2–2,0 г/дм<sup>3</sup>. Частично водоснабжение здесь решается за счет передачи воды из соседних субъектов и из поверхностных водотоков.

Загрязнение подземных вод в результате различной хозяйственной деятельности носит в основном локальный характер, но проявляется практически повсеместно в районах городских и промышленных агломераций. Наиболее крупными площадными очагами загрязнения, оказывающими многолетнее воздействие на состояние подземных вод, являются Ейский участок загрязнения авиационным керосином в Краснодарском крае, районы ликвидации угольных шахт в Восточном Донбассе Ростовской области и промышленные районы в Волгоградской области.

### Республика Адыгея

Питьевое и хозяйствственно-бытовое водоснабжение в республике полностью организовано за счет подземных вод. Основные водоносные

горизонты и комплексы, используемые для питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения, приурочены к неогеновым и юрским отложениям. Более чем на 60% территории Республики Адыгея нарушенный гидродинамический режим напорных подземных вод обусловлен интенсивным водоотбором для нужд самой республики и Краснодарского края.

Уровенный режим основных водоносных горизонтов вовлечен в зону стабильного регионального снижения (Кропоткинско-Краснодарская депрессионная воронка), развитую в западной части республики и центральной части Краснодарского края (см. рис. 1.42).

Истощение запасов подземных вод на территории республики не зафиксировано, все водозаборы работают в пределах расчетных параметров.

По результатам изучения гидрохимического состояния подземных вод, полученных при обследовании водозаборов в 2011 г., установлено, что все показатели находятся в пределах нормативных требований для питьевых вод, за исключением повышенного содержания же-

леза и марганца, обусловленного природными факторами. Так, на Гавердовском водозаборе Майкопского МПВ в подземных водах сарматского водоносного горизонта в 2011 г., по сравнению с 2010 г., увеличилось содержание марганца с 2,0 до 11,6 ПДК, в то время как содержание железа снизилось до 0,2 ПДК. Мышик (1,1-1,5 ПДК), выявленный в 2010 г. в подземных водах плиоценового водоносного комплекса на водозаборах с. Красногвардейское и а. Кошехабль, имеет природный характер, и в 2011 г. его концентрация составляла 0,3-0,9 ПДК.

Загрязнение подземных вод техногенного происхождения на водозаборах хозяйствственно-питьевого водоснабжения Республики Адыгея в 2011 г. не зафиксировано.

### **Астраханская область**

В пределах области доля подземных вод в балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения составляет менее 1% из-за незначительного распространения пресных вод. Практическое значение для хозяйствственно-питьевого водоснабжения имеют пресные и слабосолоноватые подземные воды новокаспийских аллювиальных и хазарско-хвалынских аллювиально-морских отложений.

В связи с незначительным объемом добычи эксплуатация водоносных горизонтов не оказывает существенного влияния на состояние подземных вод в области. Локальное техногенное загрязнение подземных вод связано в основном с промышленными предприятиями, нефтебазами, складами ГСМ и коммунально-бытовыми отходами.

Новокаспийский аллювиальный водоносный горизонт распространен в крупном сельскохозяйственном районе в пределах Волго-Ахтубинской поймы и характеризуется повышенным содержанием железа (до 14,5 ПДК) и марганца (до 4,2 ПДК), имеющих природный характер. По данным химических анализов воды в 2011 г. наблюдается загрязнение аллювиального водоносного горизонта фенолами (3-6 ПДК), аммонием (11,4-34,1 ПДК), повышен показатель окисляемости перманганатной (до 1,6 ПДК). В 2011 г. по сравнению с 2010 г. наблюдается значительное улучшение качества воды.

На территории Ахтубинского района развит хазарско-хвалынский аллювиально-морской

водоносный горизонт, содержащий основные запасы пресных подземных вод в степной части территории Астраханской области. В то же время район отличается наиболее интенсивной антропогенной нагрузкой, так как здесь находятся города областного подчинения Ахтубинск и Знаменск, военный полигон Капустин Яр, крупный железнодорожный узел Верхний Баскунчак, солефабрика, гипсовый карьер со своей инфраструктурой и заводом. В 2011 г. по результатам химических анализов в подземных водах Баскунчакского месторождения пресных подземных вод отмечены превышения по таким компонентам, как барий (1-10 ПДК), фенолы (4-18 ПДК), нефтепродукты (2-5 ПДК) и литий (1,1-1,3 ПДК). По сравнению с 2010 г. наблюдается ухудшение качества подземных вод.

В зоне влияния полигона Капустин Яр продолжает свое существование участок загрязнения водоносного аллювиально-морского хазарско-хвалынского горизонта. В 2011 г. отмечены превышения предельно допустимых концентраций бария (1-10 ПДК), аммония (2,6 ПДК), нефтепродуктов (6,6 ПДК), фенолов (16,0 ПДК) и показателя перманганатной окисляемости (1,7 ПДК). Следует отметить, что по сравнению с 2010 г. наблюдается ухудшение качества подземных вод.

Несмотря на надежную обеспеченность ресурсами подземных вод, населенные пункты на территории области снабжаются поверхностными водами. Эксплуатация пресных подземных вод на месторождениях в 2011 г. не велась.

### **Волгоградская область**

Доля подземных вод в балансе питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения на территории области составляет 18%. Основными эксплуатируемыми водоносными комплексами являются верхнемеловой, нижнемеловой, неогеновый и четвертичный.

На территории области эксплуатация водоносных горизонтов и комплексов производится в большинстве своем небольшими водозаборами, которые существенного влияния на состояние подземных вод не оказывают. Сформировавшиеся за время эксплуатации локальные депрессионные воронки особых изменений в 2011 г. не претерпевали, водозаборы ра-

ботали в штатном режиме, истощение запасов подземных вод не отмечалось.

На территории области в 2011 г. продолжалось техногенное загрязнение грунтовых вод в зоне влияния прудов-отстойников ОАО “Каустик” и ОАО “Химпром”. Так, на групповых водозаборах централизованного водоснабжения населенных пунктов Светлоярского района (селы Кресты, Дубовый Овраг) в подземных водах хазарского водоносного горизонта отмечается превышение ПДК по содержанию аммиака, железа, фосфатов, марганца, нефтепродуктов, ХПК и БПК<sub>5</sub>. Интенсивность загрязнения, как правило, не превышает 5 ПДК, за исключением содержания железа и марганца (до 15 ПДК).

На водозаборе “Гречихино” в 2011 г. содержание сероводорода в подземных водах сеноманского и альбского водоносных горизонтов, источник загрязнения которых не установлен, превышает ПДК в 8-10 раз. Водозабор расположен от водопотребителя в 20 км, вода из его скважин смешивается с водой Жирновского водозабора и подается в разводящую сеть г. Жирновска с содержанием сероводорода ниже ПДК.

Самый крупный участок загрязнения подземных вод, площадью около 140 км<sup>2</sup>, связанный с функционированием пруда-испарителя “Большой Лиман”, расположен на территории Среднеахтубинского района. В подземных водах хазарско-хвалынского аллювиально-морского водоносного горизонта обнаружены формальдегид (до 56,6 ПДК), фенолы (до 5,6 ПДК) и капролактам (до 2,0 ПДК).

Загрязнение подземных вод техногенного происхождения на водозаборах хозяйствственно-питьевого водоснабжения на территории области в 2011 г. не зафиксировано.

## Республика Калмыкия

Водоснабжение многих населенных пунктов и столицы республики г. Элиста полностью организовано за счет подземных вод. Основным источником для централизованного водоснабжения являются подземные воды ергенинского водоносного горизонта, содержащего пресные и слабосолоноватые подземные воды.

Интенсивная длительная эксплуатация Западного, Троицкого и Баяртинского месторождений подземных вод привели к образованию локальных депрессионных воронок, сни-

жению уровня ниже кровли и частичному осушению верхней части горизонта за счет сработки естественных ресурсов. Границы депрессий не установлены, их площади ориентировочно составляют 60 км<sup>2</sup>. В 2011 г. на фоне продолжающегося общего снижения уровня и формирования общей депрессионной поверхности в центре воронки отмечалось повышение уровня, связанное с уменьшением водоотбора и увеличением инфильтрационного питания горизонта.

Гидрохимическое состояние подземных вод в пределах месторождений характеризуется как сложное, подземные воды имеют пестрый химический состав с повышенными значениями минерализации (0,7-1,5 ПДК) и общей жесткости (1,1-1,7 ПДК). Использование для питьевых целей некондиционных подземных вод на этих месторождениях (ввиду отсутствия вод лучшего качества) согласовано с главным государственным врачом по Республике Калмыкия.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения г. Элиста осуществляется за счет подземных вод ергенинского водоносного горизонта Троицкого (водозабор “Верхнеяшкульский”) и Баяртинского (водозабор “Баяртинский”) МПВ. Данные месторождения представляют собой пласт-полосу подземных вод пресных и солоноватых вод (с минерализацией до 1,5 ПДК и жесткостью до 1,7 ПДК) на фоне развития минерализованных жестких подземных вод. Гидрохимическое состояние подземных вод на месторождениях зависит исключительно от режима эксплуатации и объема добычи. В процессе эксплуатации месторождений происходит периодическое колебание контура пресных вод и, как следствие, подтягивание более минерализованных подземных вод к водозаборным скважинам. Основными загрязняющими веществами подземных вод на Троицком и Баяртинском МПВ являются сухой остаток, общая жесткость, содержание хлоридов и сульфатов.

Основные источники техногенного загрязнения подземных вод на территории республики – утечки и разливы углеводородов при их добыче и транспортировке. Кроме того, республика является аграрным регионом и основное направление – животноводство приводит к загрязнению подземных вод первых от поверхности водоносных горизонтов тяже-

лыми металлами, пестицидами, нитратами и нитритами.

Загрязнение подземных вод техногенного происхождения на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения на территории республики в 2011 г. не зафиксировано.

## Краснодарский край

В балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения доля подземных вод на территории края составляет 96%; наиболее интенсивно эксплуатируются неогеновый и четвертичный водоносные комплексы.

В результате эксплуатации в пределах влияния водозаборов сформированы депрессионные воронки практически во всех эксплуатируемых водоносных горизонтах и комплексах. В зону стабильного снижения уровней вовлечены территории Троицкого, Краснодарского, Кропоткинского, Тихорецкого, Тимашевского и Кореновского месторождений подземных вод, которые сформировали в четвертичном и неогеновом водоносных комплексах единую Кропоткинско-Краснодарскую региональную депрессионную воронку площадью ~15,6 тыс. км<sup>2</sup> (см. рис. 1.42). В 2011 г. соотношение фактических и расчетных допустимых понижений на действующих водозаборах изменялось от 36,9 до 132,7% по разным водоносным горизонтам, на некоторых участках отмечено истощение запасов подземных вод.

В результате эксплуатации Троицкого и Краснодарского месторождений на пьезометрической поверхности четвертичного водоносного комплекса образовались две локальные депрессионные воронки, которые к настоящему времени уже практически соединились. Максимальные значения фактических понижений на водозаборах Краснодарского и Троицкого месторождений в 2011 г. составили соответственно 31,0 и 79,6 м при допустимых понижениях 30 и 60 м. На остальных водозаборах, эксплуатирующих четвертичный водоносный комплекс, фактические понижения уровней в 2011 г. не превышали допустимых значений; истощение запасов подземных вод не было отмечено.

На Черноморском побережье Краснодарского края месторождения подземных вод приурочены к аллювиальным четвертичным отложениям долин рек Мезыбь, Адерба, Аше и др.

Гидрохимический режим подземных вод здесь в 2011 г. оставался стабильным. Пресные подземные воды характеризуются хорошим качеством с минерализацией 0,1-0,4 г/дм<sup>3</sup>.

На территории Краснодарского края в четвертичном и неогеновом водоносных комплексах в пределах Краснодарского МПВ на водозаборах “Восточный-1”, “Кировский”, “Первомайский”, “Витаминкомбинат”, “Ново-Северный”, “Елизаветинский”, “Северо-Западный”, используемых для хозяйственно-питьевого назначения, отмечаются повышенные концентрации марганца (до 7,2 ПДК), железа (до 7,5 ПДК), аммония (до 1,8 ПДК). На водозаборах Ленинградского МПВ, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения ст-цы Ленинградской (районного центра) и прилегающих населенных пунктов, в киммерийском водоносном горизонте отмечается превышение ПДК по аммонию (до 1,7 ПДК), сероводороду (до 94,6 ПДК) и показателю цветности (до 3,7 ПДК). Повышенные содержания железа, марганца, сероводорода и показателя цветности в пределах Краснодарского и Ленинградского МПВ являются природным состоянием подземных вод.

В районе г. Ейска в 90-х годах прошлого столетия в четвертичном водоносном горизонте выявлен Ейский участок нефтепродуктового загрязнения, источником которого являются утечки из хранилищ ГСМ. В последние годы содержание нефтепродуктов в грунтовых водах достигло 71 ПДК, кроме того, было отмечено повышенное содержание свинца (2,0 ПДК) и нитритов (2,6 ПДК).

В Краснодарском крае продолжает существование очаг загрязнения, образованный утечками и сбросом на поверхность земли отходов промышленных вод Троицкого йодного завода, эксплуатирующего Славянско-Троицкое йодо-бронное месторождение подземных вод более 45 лет. Загрязнение подземных вод распространилось до глубины 40 м. Грунтовые воды под территорией завода, содержащие йод, бром, мышьяк, марганец, стронций, аммоний, представляют угрозу загрязнения подземных вод Троицкого группового водозабора, который снабжает водой города Крымск, Новороссийск, Геленджик и является единственным надежным источником питьевого водоснабжения этих городов. С 2007 г. завод не работает, но угроза загрязнения эксплуатационных водоносных горизонтов сохраняется.

## Ростовская область

Нагрузка на подземные воды за счет их эксплуатации на территории области незначительна и составляет 19%. Основным источником водоснабжения областного центра г. Ростов-на-Дону и крупных городов (Таганрог, Новочеркасск, Волгодонск, Шахты, Батайск) являются поверхностные воды. Подземные воды каменноугольных, верхнемеловых, неогеновых и четвертичных отложений в основном используются для хозяйствственно-питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов. В 2011 г. водозаборы на месторождениях работали в штатном режиме и истощение запасов подземных вод не зафиксировано.

Гидрохимическое состояние подземных вод Ростовской области характеризуется повсеместным повышенным содержанием аммония, сульфатов, хлоридов, железа и марганца в концентрациях от до 20 ПДК, имеющих природный характер.

На большинстве водозаборов загрязнение подземных вод связано с техногенным воздействием промышленных и коммунальных объектов, а также с подтягиванием некондиционных природных вод с бортов речных долин или инфильтрацией поверхностного стока, загрязненного шахтными водами.

Минерализация подземных вод на крупных групповых централизованных водозаборах в основном не превышает 1 г/дм<sup>3</sup>, за исключением Белокалитвинского Правобережного, Левобережных I и II, Егорлыкского и Садкинского водозаборов, где минерализация в отдельных скважинах достигает 1,4-2,3 г/дм<sup>3</sup>. Кроме того, на Правобережном и Левобережных I и II водозаборах Белокалитвинского МПВ в подземных водах четвертичного и каменноугольного водоносных горизонтов в 2011 г. отмечается повышенное содержание марганца (до 18,3 ПДК), нитратов (до 4,4 ПДК), хлоридов (до 2,2 ПДК), сульфатов (до 1,2 ПДК) и нефтепродуктов (до 1,1 ПДК).

В результате интенсивного водоотбора происходит подтягивание некондиционных вод из смежных водоносных горизонтов, что приводит к ухудшению качества подземных вод за счет загрязнения литием, которое наблюдается на водозаборах г. Белая Калитва: “Малокаменский-II”, “Донецкий”, “Миллеровский”, “Сухореченский”.

В пределах Ростовской области сохраняется тенденция загрязнения подземных вод в районах массовой ликвидации (затопления) угольных шахт Восточного Донбасса. Влияние шахтных вод на подземные воды происходит как в период эксплуатации шахт, так и после их консервации и ликвидации. После закрытия шахт и затопления горных выработок в них формируются кислые (pH 5-6) минерализованные (до 20 г/дм<sup>3</sup>) воды с высоким содержанием сульфатов и железа. Так, на Лиховском водозаборе, который эксплуатирует водоносный комплекс среднекаменноугольных отложений для хозяйствственно-бытовых нужд п. Лиховский, вследствие ликвидации шахт отмечается увеличение минерализации и жесткости до 3 ПДК.

Аналогичная ситуация складывается на Садкинском водозаборе вблизи действующей шахты “Садкинская”. При затоплении шахт “Восточная” и “Шолоховская” возникает угроза загрязнения эксплуатируемого водоносного горизонта на Быстрынском месторождении подземных вод.

## 3.4. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Подземные воды в балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения на территории округа занимают значительное место; доля их использования в среднем составляет около 60% от общего водопотребления. В республиках Кабардино-Балкарская, Ингушетия, Северная Осетия—Алания, Чеченская подземные воды занимают в балансе водопотребления более 90% (табл. 1.7)

Таблица 1.7

**Подземные воды в балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов Северо-Кавказского федерального округа**

Субъект	Доля подземных вод, %
Республика Дагестан	40
Республика Ингушетия	100
Кабардино-Балкарская Республика	95
Карачаево-Черкесская Республика	10
Республика Северная Осетия—Алания	100
Ставропольский край	30
Чеченская Республика	100



Рис. 1.43. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Северо-Кавказского федерального округа (по материалам РЦ ГМСН по Северо-Кавказскому федеральному округу)

1 – Северо-Дагестанская региональная депрессионная воронка в неогеновом водоносном комплексе, сформировавшиеся под действием неконтролируемого самоизлива из бесхозных скважин; 3 – крупные покачальные депрессионные воронки; 4 – максимальное понижение уровней подземных вод в 2011 г.; 5 – границы и индексы гидро-геологических структур (их наименования приведены на рис. 1.2); 6 – центр субъекта Российской Федерации; 7 – граница субъекта Российской Федерации; 8 – граница федерального округа

и являются практически единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Для обеспечения населения водой разведано 338 месторождений (участков месторождений) пресных подземных вод, 52% из которых эксплуатируются.

Суммарная величина добычи и извлечения подземных вод по Северо-Кавказскому федеральному округу в 2011 г. составил 1,5 млн м<sup>3</sup>/сут, или 5% от общего объема добычи и извлечения по Российской Федерации, что на 0,1 млн м<sup>3</sup>/сут меньше, чем в 2010 г.

Интенсивный водоотбор в условиях взаимодействия водозаборов приводит к формированию региональных депрессионных воронок значительной площади (рис. 1.43). В 2011 г. истощение запасов подземных вод на территории округа не зафиксировано.

Многолетняя эксплуатация водозаборов нередко приводит к ухудшению качества подземных вод за счет подтягивания некондиционных вод с повышенными значениями минерализации и жесткости (север Республики Дагестан, Республика Ингушетия и др.).

На территории округа загрязнение подземных вод в результате различной хозяйственной

деятельности носит в основном локальный характер. Наиболее крупным площадным очагом загрязнения, оказывающим многолетнее воздействие на состояние подземных вод, является Моздокский участок загрязнения авиационным керосином, расположенный на территории г. Моздока в Республике Северная Осетия–Алания.

Высокая степень техногенной нагрузки на подземные воды в пределах Северо-Кавказского федерального округа приводит к загрязнению первых от поверхности водоносных горизонтов и создает проблемы при их эксплуатации. В районах разработки твердых полезных ископаемых и углеводородов, включая площади ликвидации шахт, происходит существенное изменение гидрохимического состояния подземных вод.

В пределах Северо-Кавказского федерального округа выделяется территория особо охраняемого экологического-курортного региона “Кавказские Минеральные Воды” (ООЭКР КМВ), которая характеризуется широким развитием ценных в бальнеологическом отношении, редко встречающихся в природе минеральных вод. В 2011 г. на месторождениях минеральных ле-

чебных вод в подземных водах продуктивных водоносных горизонтов каких-либо значительных изменений минерализации и концентрации углекислоты не наблюдалось. На территории ООЭКР КМВ в результате совокупного техногенного воздействия на отдельных участках месторождений минеральных лечебных вод отмечается локальное загрязнение основных продуктивных горизонтов.

### **Республика Дагестан**

Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения республики составляет около 40%. Основными эксплуатируемыми водоносными горизонтами (комплексами) являются четвертичный, неогеновый и меловой.

Наибольшие изменения гидродинамического режима приурочены к Дербентскому, Кизлярскому, Буйнакскому и Уллуачаевскому месторождениям подземных вод.

На севере республики (Ногайский и Тарумовский районы), а также в восточной части Ставропольского края и юга Республики Калмыкия, продолжает свое существование Северо-Дагестанская депрессионная воронка площадью около 12 тыс. км<sup>2</sup>, которая сформировалась в ашлеронском и бакинском водоносных горизонтах в результате многолетнего (с 60-х годов прошлого столетия) самоизлива из бесхозных скважин (см. рис. 1.43). В 2011 г. по сравнению с 2010 г. понижение уровней подземных вод в границах Северо-Дагестанской депрессии практически не изменилось и составило 17 м.

В пределах Дербентского месторождения подземных вод сохраняется неблагоприятная гидродинамическая и гидрохимическая ситуация (Дербентская депрессионная воронка). До 2002 г. месторождение эксплуатировалось при максимально возможном водоотборе – около 17 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В результате интенсивной эксплуатации понижение уровня подземных вод в 2 раза превысило допустимые значения, что привело к подтягиванию некондиционных вод с флангов месторождения. Площадь развития пресных вод сократилась до 10-15 км<sup>2</sup>, появились очаги их загрязнения нефтепродуктами, азотными соединениями. После переоценки запасов в 2010 г. по Дербентскому МПВ было обосновано допустимое понижение на

более низких уровнях, в связи с чем в настоящее время эксплуатация месторождения осуществляется в допустимых значениях. В 2011 г. учтенный водоотбор в пределах Дербентского МПВ составил 10,89 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что на 1,81 тыс. м<sup>3</sup>/сут меньше, чем в 2010 г. Снижение уровня по отношению к 2010 г. составило 0,1-0,4 м.

В пределах остальных крупных месторождений подземных вод (Уллуачаевское, Буйнакское, Кизлярское и др.) эксплуатация велась в штатном режиме, снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не зафиксировано.

В пределах Северо-Дагестанской площади (Тарумовский и Ногайский районы) установлено продвижение фронта слабосоленых вод с севера (Республика Калмыкия), обусловившего увеличение минерализации и изменение как макрокомпонентного, так и микрокомпонентного состава. В настоящее время глубина внедрения некондиционных вод со стороны Калмыкии в сторону территории Республики Дагестан составила 1-4 км. В большинстве скважин отмечено повышенное содержание мышьяка, аммония, бора, брома, железа и бария.

В 2011 г. на Кизлярском месторождении (водозаборы Консервного завода “Кизлярский” и МО “с/с Таловский”) содержание мышьяка в ашлеронско-бакинском водоносном горизонте составляло 1,7-4,2 ПДК, аммония – 1,2-1,3 ПДК. По данным водопользователя ОАО “Горводопровод”, превышение содержания мышьяка (2,0 ПДК) отмечено только в двух скважинах городского водозабора. По остальным показателям подземные воды по всем действующим скважинам отвечают нормативным требованиям.

В пределах Сулакского МПВ в 2011 г. отмечается резкое увеличение содержания аммония (до 36,7 ПДК, в 2010 г. – 17,2 ПДК) в центральной части месторождения, а в краевых его частях содержание аммония снизилось до значений ниже ПДК, что уменьшило площадь загрязнения от 106,7 до 75,5 км<sup>2</sup>. Кроме того, в 2011 г. впервые было произведено опробование по наиболее загрязняющим компонентам подземных вод, таких как бор, бром, марганец, мышьяк и кремний. По результатам химических анализов в аллювиальном хазаро-хвалынском и бакинском водоносных горизонтах отмечен марганец (до 10,5 ПДК) практически на

всей площади месторождения, а также в отдельных пробах выявлены бром (до 10,5 ПДК) и бор (до 2,3 ПДК).

Гидрохимические условия Дербентского месторождения достаточно сложные. На севере, юге и востоке распространены умеренно и сильносоленые воды. За время эксплуатации (1970-2011) площадь развития подземных вод с сухим остатком 1,5 г/дм<sup>3</sup> (1,5 ПДК) сократилась с 75 до 10 км<sup>2</sup>. После переоценки запасов (2010) и выполнения рекомендаций по эксплуатации месторождения отмечена некоторая стабилизация гидрохимического состояния подземных вод сарматского водоносного горизонта. В водозаборных скважинах на нижне- и среднесарматский водоносные горизонты (глубина 200-400 м) не отмечено повышение минерализации и общей жесткости. По верхнесарматскому водоносному горизонту (до глубины 100 м) значение сухого остатка составило 1,3-1,86 ПДК, общей жесткости – 1,6-2,2 ПДК, здесь же на пределе ПДК присутствуют нитраты (0,9-1,0 ПДК).

В подземных водах четвертичного водоносного комплекса на юге Республики Дагестан, где разведано 3 крупных месторождения пресных подземных вод, в 2011 г. отмечено ухудшение гидрохимического состояния подземных вод. В них вновь появился бром (до 5,3 ПДК), бор (до 2,6 ПДК) и марганец (до 1,1 ПДК), содержание которых в 2010 г. было в пределах ПДК. Основными источниками загрязнения предположительно являются рудничные отвалы медно-колчеданного месторождения “Кизил-Дере”, бесхозные скважины месторождений минеральных вод в бассейне р. Самур, поверхностные воды которой являются источником питания подземных вод месторождения.

По результатам опробования 2011 г. в пределах Бабаюртовской площади в подземных водах бакинского и аштеронского водоносных комплексов отмечено снижение содержания бора до 2,8 ПДК (в 2010 г. – 3,2 ПДК) и кремния до 3,3 ПДК (в 2010 г. – 3,8 ПДК). При этом увеличилось содержание мышьяка до 12 ПДК (2010 г. – 5,0 ПДК), появился бром (11,5 ПДК) и марганец (1,1-2,5 ПДК). Содержание нефтепродуктов, как и в 2010 г., было в пределах ПДК.

Практически на всей территории республики идет разработка месторождений нерудных полезных ископаемых открытыми карьерами, что приводит к загрязнению первых от поверх-

ности водоносных горизонтов. Наибольшую угрозу разрабатываемые карьеры представляют для питьевых подземных вод Сулакского и Дербентского МПВ, обеспечивающих хозяйствственно-питьевое водоснабжение населения городов Кизилюрт, Дербент, Махачкала и Каспийск.

### **Республика Ингушетия**

Питьевое и хозяйствственно-бытовое водоснабжение на территории северных районов республики осуществляется полностью за счет подземных вод водозаборами, эксплуатирующими водоносные горизонты и комплексы неогеновых и четвертичных отложений. В южной части республики водоснабжение осуществляется в основном за счет родников. В то же время из-за недостатка качественных питьевых вод для водоснабжения северных районов республики осуществляется передача подземных вод из Республики Северная Осетия-Алания, добываемых на Малгобекском участке Моздокского МПВ (в 2011 г. было передано 18,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут).

В 2011 г. все водозаборы работали в штатном режиме, истощение запасов подземных вод не зафиксировано.

Многолетняя эксплуатация водозаборов нередко приводит к ухудшению качества подземных вод за счет подтягивания некондиционных вод с повышенными значениями минерализации и жесткости. Так, в процессе эксплуатации водозабора на Восточном участке Орджоникидзевского-1 месторождения подземных вод происходит подтягивание некондиционных вод средне-верхненеоплейстоценового водоносного горизонта, в результате чего повышается минерализация (1,2-1,3 ПДК) и жесткость (1,7-2,0 ПДК).

На Центральном и Альтиевском водозаборах, осуществляющих централизованное водоснабжение населения республики, химический состав подземных вод в 2011 г. оставался стабильным.

### **Кабардино-Балкарская Республика**

Подземные воды на территории республики являются основным источником питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения, их доля в балансе ХПВ составляет 95%. Современное водоснабжение в республике осуществ-

ляется как за счет крупных, так и мелких распределенных водозаборов, эксплуатирующих подземные воды неоген-четвертичных отложений. Подземные воды хорошего качества и в большинстве случаев удовлетворяют нормативным требованиям к качеству питьевых вод.

Существенное влияние на гидродинамическое состояние подземных вод в результате добычи в 2011 г. не зафиксировано. Все водозаборы республики работают в установившемся режиме как за счет высокой обеспеченности запасами, так и в связи с малой степенью освоения месторождений.

Серьезные опасения вызывает загрязнение средне-верхненеоплейстоценового водоносного горизонта в районе водозаборов г. Нальчика. Крупным источником загрязнения подземных вод является хвостохранилище "Гидрометзапада", расположенное на западной окраине г. Нальчика, а также, вероятно, утечки из канализационного коллектора, который проходит по территории 2-го пояса ЗСО водозабора "Искож". Стоки, которые в него сбрасываются, содержат большое количество аммония, сульфатов, органических соединений, а также солей кальция и магния. Загрязнение от источника вместе с подземным потоком достигает водозаборов мясокомбината, ЭВЗ, "Искож" и в меньшей степени водозабора "Лесополоса" и проявляется в повышенном содержании нитратов (до 1,7 ПДК) и увеличении жесткости (до 1,2 ПДК). Хотя завод работает не на полную мощность и, соответственно, промышленных стоков в подземные воды поступает меньше, интенсивность и тенденция загрязнения подземных вод сохраняются.

На остальных водозаборах города, по сведениям Центра гигиены и эпидемиологии Кабардино-Балкарской Республики, питьевая вода соответствует санитарным нормам, кроме водозабора "Головной", где отмечается эпизодическое бактериальное загрязнение, обусловленное использованием поверхностных вод из рек Белая и Нальчик.

На территории республики основными источниками загрязнения подземных вод являются животноводческие предприятия, коммунально-бытовые стоки населенных пунктов и многочисленные несанкционированные мусорные свалки. Характерными компонентами загрязнения подземных вод являются органические и азотные соединения, хлориды, сульфаты,

калий, натрий, а также кальций и магний. Загрязнение носит локальный характер и наблюдается только в пределах техногенных объектов и обычно обнаруживается в грунтовых водах до глубины 10 м. В то же время интенсивность техногенной нагрузки на подземные воды сохраняется, поэтому в последние годы отмечается продвижение фронта загрязнения на глубину.

### **Карачаево-Черкесская Республика**

В пределах республики доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составляет 10%. В основном эксплуатируются подземные воды четвертичного и мелового водоносных комплексов. Добытая вода из Кисловодского МПВ в количестве 9,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут передается в Ставропольский край для питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения населения г. Кисловодска.

Большинство разведанных месторождений пресных подземных вод, приурочено к аллювиальным отложениям переуглубленных долин рек Кубань, Теберда, Уруп, Б.Лаба и др. в южной горной и предгорной частях республики. Большая часть месторождений подземных вод не эксплуатируется. В 2011 г. эксплуатация на водозаборах велась в штатном режиме, существенных изменений состояния подземных вод на территории республики не зафиксировано. Подземные воды основных эксплуатируемых горизонтов обладают высоким качеством. Их загрязнение на водозаборах в 2011 г. не зафиксировано. Точечное загрязнение подземных вод нефтепродуктами выявлено на нефтебазах и АЗС.

### **Республика Северная Осетия–Алания**

Водоснабжение городов и сельских населенных пунктов в республике осуществляется за счет подземных вод четвертичных и акчагыл-апшеронских отложений. На большинстве действующих водозаборов уровни подземных вод определялись объемом их добычи и признаками их истощения в 2011 г. не наблюдались. Сложная ситуация продолжает оставаться на водозаборах Орджоникидзевского МПВ (Редантский и Балтинский участки), используемых для хозяйствственно-питьевого водоснабжения г. Владикавказа. При строительстве водозаборов была нарушена расчетная схема, вместо линейного ряда были сооружены водозаборы пло-

щадного типа. Фактическая добыча подземных вод на Редантском водозаборе на протяжении ряда лет превышала утвержденные эксплуатационные запасы, что обусловило значительное снижение уровня эксплуатируемого четвертичного водоносного горизонта и отрыв его от реки. Площадь сформировавшейся Владикавказской депрессионной воронки достигает 10-12 км<sup>2</sup>.

Для изменения сложившейся гидродинамической ситуации на территории водозаборов было организовано искусственное попол-

нение запасов подземных вод, в результате в 2011 г. фактические понижения их уровней не превышали допустимые значения и составили на Редантском водозаборе 18,4-30,0 м (при допустимом 43 м), на Балтинском — 19-38 м (при допустимом 43 м). Тем не менее следует отметить, что систематическая подпитка водоносного горизонта проводится с нарушениями требований ГКЗ. Вода из р. Терек без предварительной подготовки по каналу направляется на водозаборы, объем ее не фиксируется.

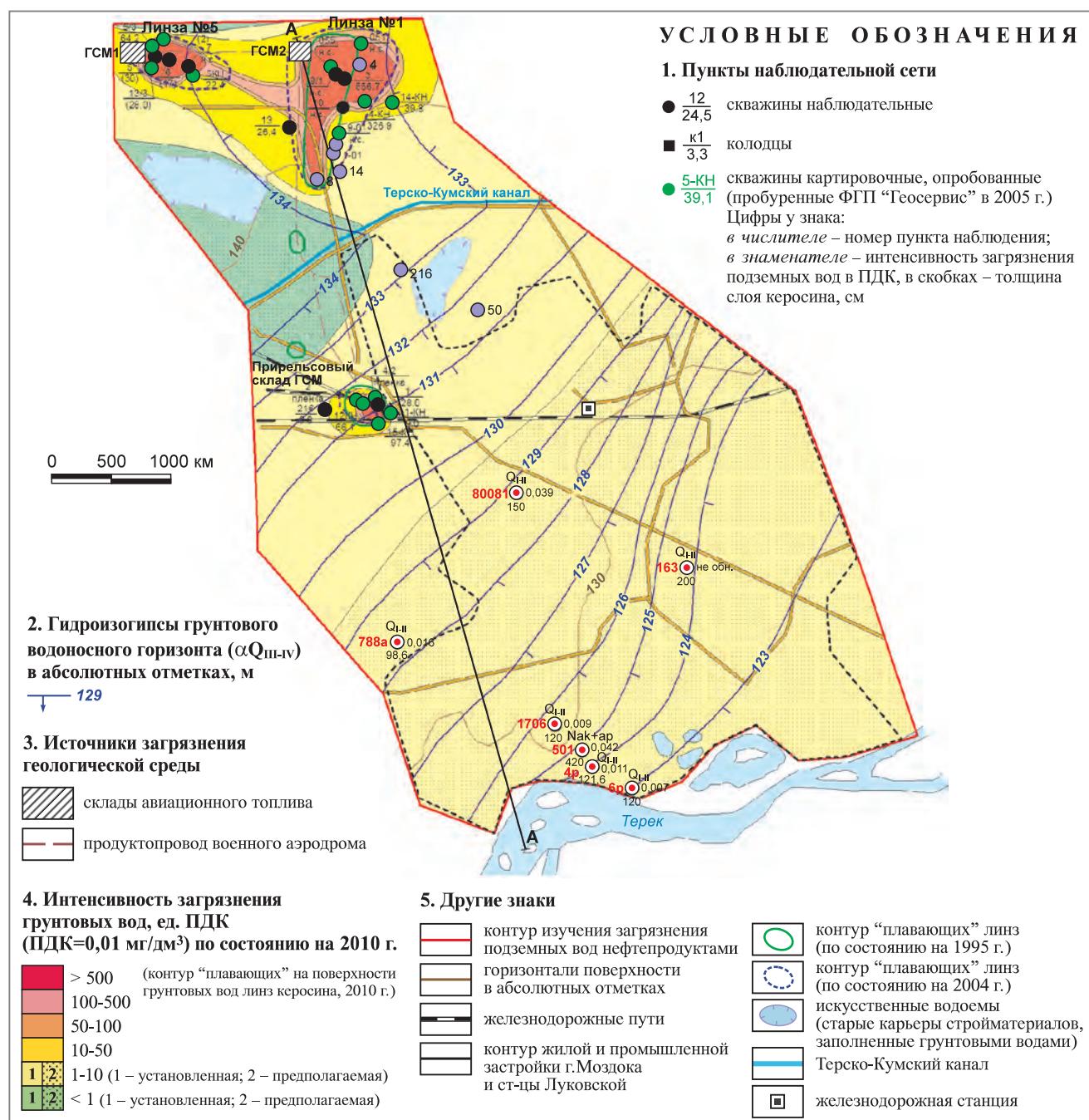


Рис. 1.44. Схема загрязнения нефтепродуктами четвертичного водоносного комплекса на Моздокском участке (по состоянию на 01.10.2011 г.) (по материалам ТЦ ГМСН по Республике Северная Осетия-Алания)

Подземные воды основных водоносных горизонтов и комплексов на территории республики характеризуются в основном высоким качеством, за исключением нитратного (Бесланское МПВ) и нефтепродуктового (Моздокский техногенный участок) загрязнения.

В эксплуатационных скважинах группового водозабора, обеспечивающего водоснабжение населения г. Беслана, и в наблюдательных скважинах, расположенных в пределах Бесланского месторождения подземных вод, в 2011 г. подтверждено загрязнение четвертичного водоносного горизонта нитратами (0,8-1,2 ПДК). Вероятными источниками загрязнения являются локальные техногенные объекты и поверхностные воды р. Терек, содержание нитратов в которых систематически многократно превышает ПДК.

В районе г. Моздока продолжается нефтепродуктовое загрязнение в грунтовых водах и нижне-средненеоплейстоценовом водоносном горизонте, воды которого используются для питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения городского населения. Моздокский техногенный участок загрязнения нефтепродуктами в 2011 г. сохранил свои пространственные границы и площадь (163 км<sup>2</sup>) (рис. 1.44).

Выявленные ранее три линзы авиационного керосина, свободно плавающие на поверхности грунтовых вод, сохраняют свои пространственные параметры. Максимальная толщина слоя керосина в 2011 г. достигала 35 см.

По сравнению с 2010 г. произошло уменьшение слоя керосина на 13,5 см, что обусловлено, по видимому, частичным устранением утечек из складов ГСМ и проведением ФГП "Геосервис" комплекса работ по ликвидации линз нефтепродуктов.

Основными источниками загрязнения остаются склады ГСМ на аэродроме и прирельсовый склад ГСМ, где отмечаются наибольшие концентрации нефтепродуктов в грунтовых водах. Поступление новых порций нефтепродуктов продолжается, что осложняет сложившуюся гидрохимическую ситуацию.

## Ставропольский край

Доля подземных вод в питьевом и хозяйствственно-бытовом водоснабжении на территории края составляет около 30%. Основными источниками хозяйствственно-питьевого водоснаб-

жения являются подземные воды неоген-четвертичных водоносных комплексов. Подземные воды в количестве 9,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут передаются в Ставропольский край из Кисловодского МПВ, расположенного на территории Карачаево-Черкесской Республики, для питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения г. Кисловодска.

За время эксплуатации крупных водозаборов хозяйствственно-питьевого назначения (Красногвардейское, Александровское, Зеленокумское, Малкинское, Пятигорское, Прикумское МППВ) сформировались локальные депрессионные воронки глубиной до 25 м и радиусом до 15 км. Водозаборы в 2011 г. работали в штатном режиме, истощение запасов подземных вод не наблюдалось. Природное качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов характеризуется повышенным содержанием железа, соединений азота, бора, иногда мышьяка, в отдельных случаях отмечается превышение ПДК по минерализации.

Результаты гидрохимических опробований, проведенных в 2011 г. недропользователями, показывают присутствие в подземных водах из скважин Левокумского "Райводоканала", Нефтекумского "Водоканала", Степновского "Райводоканала" мышьяка, бора, аммония в концентрациях, превышающих ПДК.

В водозаборных скважинах Красногвардейского межрайводоканала (Красногвардейское МППВ), обеспечивающего хозяйствственно-питьевое водоснабжение населения г. Нефтекумска, в 2011 г. отмечены повышенные содержания аммония (до 1,6 ПДК) и железа (до 1,2 ПДК). В подземных водах апшеронского водоносного горизонта на Нефтекумском водозаборе "Промвода" (Нефтекумское МППВ), который обеспечивает хозяйствственно-питьевое водоснабжение населения г. Нефтекумска, выявлено загрязнение подземных вод аммонием (до 5,8 ПДК) и бором (до 3,5 ПДК). В водозаборах поселков Зимняя Ставка и Заря в подземных водах отмечены превышения по мышьяку (до 5,0 ПДК), аммонию (до 5,0 ПДК) и бору (до 3,5 ПДК).

Сохраняется угроза загрязнения водоносных горизонтов Правобережного водозабора г. Буденновска. Наблюдения за содержанием загрязняющих компонентов в подземных водах сарматского и акчагыльского водоносных горизонтов в 2011 г. показывают, что в них

периодически фиксируется аммоний (1,9–3,3 ПДК).

В зоне влияния водозабора “Скачки” (Пятигорское МППВ) продолжает существовать участок загрязнения подземных вод нефтепродуктами. Источником загрязнения является промышленная зона г. Пятигорска и Пятигорская нефтебаза. Наибольшие концентрации нефтепродуктов (до 41,7 ПДК), как и в 2010 г., зафиксированы в скважинах, расположенных у нефтебазы. По мере приближения к инфильтрационному водозабору “Скачки” и руслу р. Подкумок наблюдается тенденция к значительному уменьшению концентраций нефтепродуктов в подземных водах. В наблюдательных скважинах участка “Скачки”, расположенных в пределах зоны санитарной охраны строгого режима водозабора “Скачки” и в непосредственной близости от нее, а также в эксплуатационной дрене содержание нефтепродуктов в 2011 г. не превышало предельно допустимых концентраций.

#### Особо охраняемый экологический-курортный регион “Кавказские Минеральные Воды”

На территории Ставропольского края и Кабардино-Балкарской и Карачаево-Черкесской республик выделяется особо охраняемый эколого-курортный регион “Кавказские Минеральные Воды” (ООЭКР КМВ), в пределах которого ведется интенсивная добыча подзем-

ных минеральных вод для питьевого и бальнеологического лечения на курортах федерального значения (города Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск и др.), а также для промышленного розлива.

Регион КМВ характеризуется широким развитием ценных в бальнеологическом отношении минеральных вод, в том числе имеющих мировую известность типов “Ессентуки-17”, “Ессентуки-4”, “Нарзан”, “Славянская”, “Смирновская”, “Машук” и др.

В границах ООЭКР КМВ основными продуктивными на минеральные воды являются четвертичный, палеоценовый, верхнемеловой, аптско-нижнеальбский, титонско-валанжинский водоносные горизонты и миоценовая интрузивная водоносная зона, к которым приурочены месторождения минеральных вод (Кисловодское, Ессентукское, Пятигорское, Железноводское, Нагутское, Бештаугорское и др.).

На территории ООЭКР КМВ разведано 22 месторождения (участка) подземных минеральных вод, из которых в 2011 г. 19 находились в эксплуатации. Добыча минеральных подземных вод осуществлялась на участках недр как с утвержденными, так и с неутвержденными запасами и составила 6,46 тыс. м<sup>3</sup>/сут, степень освоения запасов – 26% (рис. 1.45).

В регионе КМВ в продуктивных водоносных горизонтах отмечается существенное снижение уровней и изменение химического со-

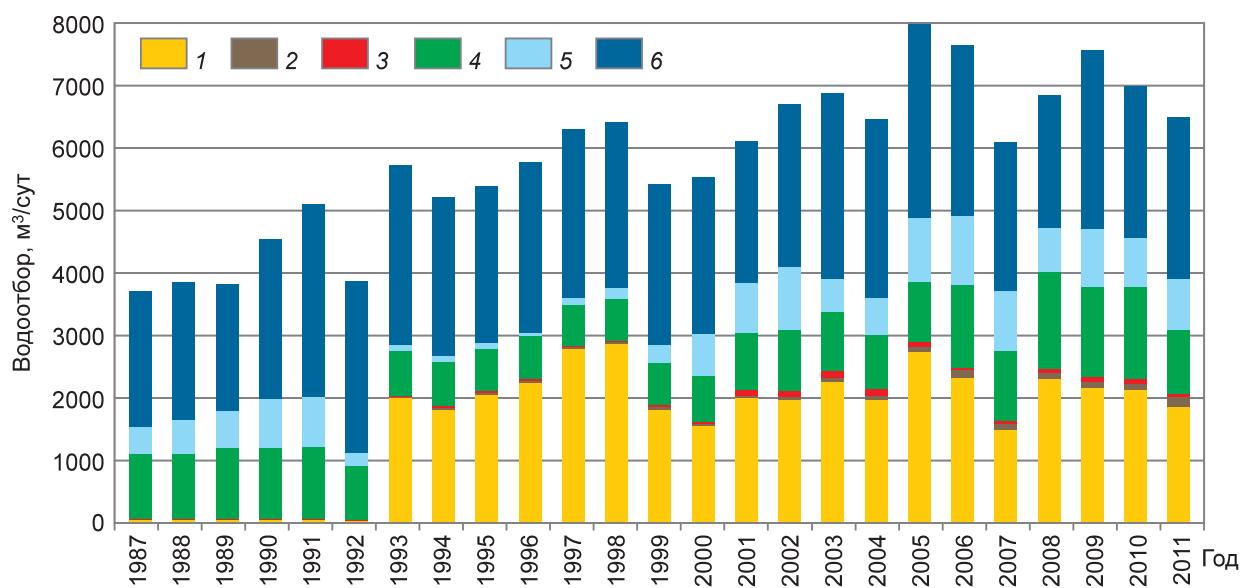


Рис. 1.45. График изменения водоотбора по основным продуктивным водоносным горизонтам в пределах ООЭКР КМВ (по материалам РЦ ГМСН по Северо-Кавказскому федеральному округу)

1 – четвертичный комплекс; 2 – миоценовая зона разломов; 3 – палеоценовый комплекс; 4 – верхнемеловой комплекс; 5 – аптско-нижнеальбский горизонт; 6 – титонско-валанжинский горизонт

става подземных вод, обусловленное недостаточным контролем над разработкой месторождений минеральных вод, особенно усилившейся в последнее 10-15 лет.

Интенсивная эксплуатация подземных вод в регионе КМВ привела к формированию обширных депрессионных воронок, развитых во всех продуктивных водоносных горизонтах. Наиболее крупная воронка сформировалась в титон-валанжинском водоносном горизонте. Депрессия захватывает северный фланг Центрального участка Кисловодского месторождения, Западно-Бештаугорский и Южно-Бештаугорский участки Бештаугорского месторождения, а также Быкогорское и Лысогорское месторождения. Понижение уровня подземных вод в центре депрессии составило 58,2 м, относительно 2010 г. он понизился на 0,3 м. В 2011 г. на территории ООЭКР КМВ признаков истощения запасов на месторождениях минеральных подземных вод не наблюдалось.

В 2011 г. по результатам опытно-эксплуатационных работ проведена оценка запасов Южно-Калаборского месторождения (протокол ГКЗ. №2260 от 09 сентября 2011 г.) по категории С<sub>2</sub> в объеме 144 м<sup>3</sup>/сут. Продолжается проведение разведочных работ, опытно-промышленной эксплуатации и ведения мониторинга с целью переоценки запасов участка радионовых вод Бештаугорского месторождения.

В 2011 г. в пределах Ессентукского, Пятигорского, Железноводского, Бештаугорского и Нагутского месторождений в подземных водах продуктивных водоносных горизонтов каких-либо значительных изменений газогидрохимических показателей по сравнению с показателями 2010 г. не наблюдалось. Изменения минерализации и концентрации углекислоты незначительны, в основном не имеют устойчивого характера и связаны с изменением или перераспределением водоотбора в пределах месторождений и смежных участков. Исключением является Новоблагодарненский участок Ессентукского месторождения, где продолжается устойчивое многолетнее снижение минерализации и концентрации растворенной углекислоты. В скважине, эксплуатирующей подземные воды типа "Ессентуки-17", за период с 1954 г. минерализация вод снизилась с 13,76 до 10,5 г/дм<sup>3</sup>, концентрация растворенной углекислоты достигла нижней границы кондиций минеральных вод

(0,9 г/дм<sup>3</sup>). Кроме того, в гидрохимическом режиме средненеоплейстоценового водоносного горизонта в пределах Пятигорского месторождения минеральных вод отмечается стабильное снижение концентрации растворенной углекислоты от 1,05 г/дм<sup>3</sup> (1987) до 0,94 г/дм<sup>3</sup> (2011).

На протяжении многих десятилетий санитарно-бактериологическое состояние минеральных вод каптированного источника "Нарзан" (Кисловодское месторождение) является неблагополучным, поэтому воды его санируются сернокислым серебром.

### Чеченская Республика

Водоснабжение городов и сельских населенных пунктов в республике осуществляется главным образом за счет подземных вод четвертичного и неогенового водоносных комплексов. Наиболее крупными водопотребителями подземных вод на территории республики являются города Грозный, Гудермес, Аргун, села Урус-Мартан, Ачхой-Мартан, Наур, водозаборы которых расположены на расстоянии 5-20 км от населенных пунктов.

В настоящее время на месторождениях пресных подземных вод, прошедших государственную экспертизу, эксплуатируются только три водозабора — родниковый водозабор в пределах Грозненского месторождения и два водозабора на Шаудонском месторождении подземных вод. Остальные водозаборы работают на неутвержденных запасах. В 2011 г. истощение подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов не зафиксировано.

Гидрохимический режим подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов на территории республики в 2011 г. остался стабильным. Основным загрязняющим компонентом на водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения в пределах республики является мышьяк. Так, на водозаборах ГУП "Чеченводоканал" (станицы Нурская, Ищерская), Старощедринская интенсивность загрязнения подземных вод мышьяком составляет 1,5-2,2 ПДК.

На Старосунженском водозаборе выявленное ранее загрязнение нефтепродуктами, связанное с очагом загрязнения подземных вод, расположенном на правом берегу р.Сунжа, в 7 км от г.Грозный, в настоящее время не отмечается. Основным источником поступления

нефтепродуктов являлся загрязненный первый от поверхности водоносный горизонт.

В настоящее время результаты гидрохимического опробования по скважинам Старосунженского водозабора показали, что качество воды соответствует нормативным требованиям к питьевой воде. Однако при наращивании водоотбора существует реальная опасность интенсификации загрязнения водоносного комплекса нефтепродуктами и, следовательно, ухудшения качества подземных вод.

На Чернореченском водозаборе (Грозненское МПВ) в состоянии подземных вод наблюдается стабильная гидрохимическая обстановка. Загрязнение их нефтепродуктами и тяжелыми металлами, которое фиксировалось с 2002 по 2008 г., в 2011 г. полностью отсутствует.

### 3.5. СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения по округу составляет около 45%. В Республиках Мордовия, Марий Эл, Башкортостан, Пермском крае, а также в Оренбургской и Ульяновской областях подземные воды занимают в балансе водопотребления более 50% (табл. 1.8) и являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. Для обеспечения населения водо-

Таблица 1.8

**Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов Приволжского федерального округа**

Субъект	Доля подземных вод, %	Субъект	Доля подземных вод, %
Республика Башкортостан	80	Пермский край	35
Кировская область	30	Самарская область	40
Республика Марий Эл	90	Саратовская область	20
Республика Мордовия	100	Республика Татарстан	40
Нижегородская область	45	Удмуртская Республика	30
Оренбургская область	90	Ульяновская область	55
Пензенская область	30	Чувашская Республика	20

дой разведано 1842 месторождения (участков месторождений) пресных подземных вод, 64% из которых эксплуатируются.

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке месторождений твердых полезных ископаемых, при водонаполнении и эксплуатации подземных инженерных объектов (Оренбургская обл., Пермский край). Суммарная величина добычи и извлечения подземных вод по территории Приволжского федерального округа в 2011 г. практически не изменилась и составила 4,8 млн м<sup>3</sup>/сут, или 18% от общей добычи и извлечения по Российской Федерации. Интенсивный водоотбор подземных вод в условиях взаимодействия водозаборов приводит к формированию региональных депрессионных воронок, что в свою очередь создает ограничения к дальнейшему наращиванию водоотбора в отдельных районах.

В целом на территории Приволжского федерального округа на всех наблюдаемых водозаборах влияние современного водоотбора на снижение уровней подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов незначительное. В связи с сокращением водоотбора и стабилизацией уровневого режима на некоторых участках наблюдается выпадение имеющихся депрессионных воронок.

Проблемы качества подземных вод связаны с достаточно сложной гидрохимической обстановкой, обусловленной природным несоответствием подземных вод нормативным требованиям по таким компонентам, как железо, марганец, бор, фтор, показателям жесткости и общей минерализации. Кроме того, интенсивный водоотбор приводит к подтягиванию некондиционных минерализованных вод из смежных водоносных горизонтов и способствует ухудшению качества добываемой воды (водозаборы городов Саранска, Йошкар-Олы, Казани и др.).

Территория округа характеризуется высокой степенью техногенной нагрузки на подземные воды, что приводит к загрязнению первых от поверхности водоносных горизонтов и создает проблемы при их эксплуатации. Основными факторами техногенной нагрузки, оказывающими негативное влияние на подземные воды, являются промышленные и городские агломерации; разработка и эксплуатация месторождений углеводородного сырья и твердых полезных ископаемых; отходы производства и закачка жидких отходов в глубокие водоносные горизонты и др.

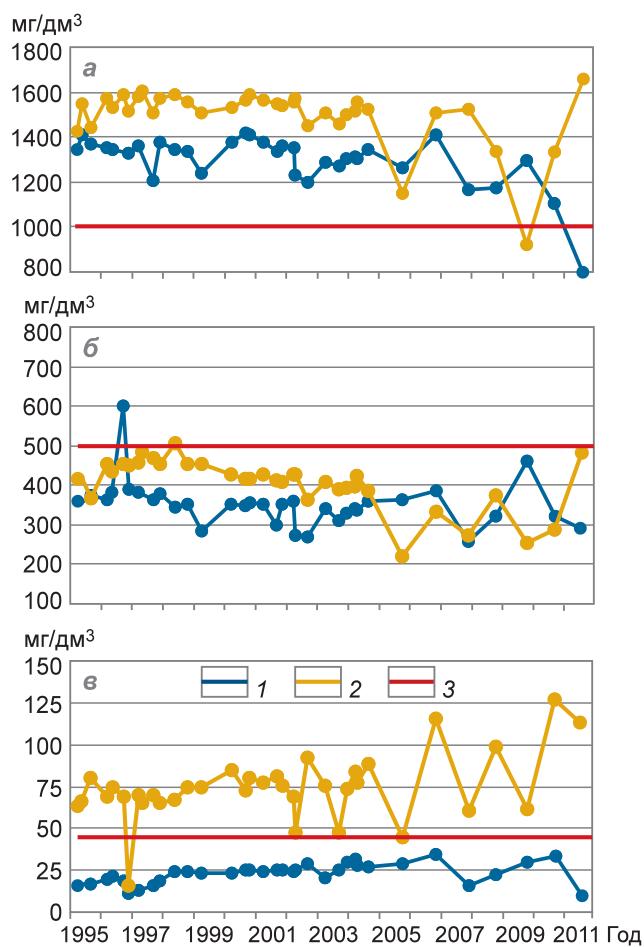
## Республика Башкортостан

Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения республики составляет 80%. Для хозяйствственно-питьевого водоснабжения используются подземные воды четвертичного, неогенового и пермского водоносных комплексов. В 2011 г. на действующих водозаборах Республики Башкортостан положение уровней подземных вод определялось величиной добычи, снижение уровней ниже допустимых отметок не зафиксировано.

Основными показателями природного происхождения, по которым подземные воды не удовлетворяют требованиям нормативных документов, являются общая жесткость, минерализация, содержание сульфатов, железа и марганца.

В 2011 г. продолжалось наблюдение за изменением химического состава подземных вод уфимского водоносного горизонта в районе Туймазинского месторождения подземных вод, где загрязнение фиксируется на водозаборах, используемых для хозяйствственно-питьевого назначения. По сравнению с 2010 г. улучшения качества воды не произошло. Загрязнение подземных вод подтверждено на трех водозаборах, используемых для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населения: ВСО, Туймазинского завода геофизического оборудования (ТЗГО) и Нуркеевского водозабора МУП “Туймазыводоканал”. В отдельных эксплуатационных скважинах были зафиксированы повышенные значения общей жесткости (до 2,8 ПДК), сухого остатка (до 1,9 ПДК), содержания сульфатов (до 1,9 ПДК) и нитратов (до 3,7 ПДК). Источниками загрязнения подземных вод являются подток сульфатных вод из соликамских и подстилающих кунгурских загипсованных отложений и воздействие (в основном с поверхности) высокоминерализованных хлоридных пластовых вод Туймазинского нефтяного месторождения. Динамика изменения минерализации, сульфатов и нитратов на питьевых водозаборах “Нуркеевский” Туймазинского завода геофизического оборудования и ВСО МУП “Туймазыводоканал” представлена на рис. 1.46.

В 2011 г. загрязнение подземных вод впервые выявлено на таких техногенных объектах, как Ново-Салаватская ТЭЦ, Бурибаевская горная обогатительная фабрика, Уфимский неф-



**Рис. 1.46. Динамика изменения минерализации (а), сульфатов (б) и нитратов (в) на питьевых водозаборах МУП “Туймазыводоканал” (по материалам ТЦ ГМСН по Республике Башкортостан)**

1 – водозабор ВСО; 2 – водозабор ТЗГО; 3 – ПДК

терперерабатывающий завод (УНПЗ) и обогатительная фабрика ОАО “Башкирская медь”. По результатам гидрохимического опробования в подземных водах отмечаются повышенные содержания нефтепродуктов, аммония, железа, сульфатов и хлоридов, увеличенная минерализация. Водозаборы хозяйствственно-питьевого назначения в зоне влияния выявленных участков загрязнения подземных вод отсутствуют.

## Кировская область

На территории области для хозяйствственно-питьевого водоснабжения используются подземные воды четвертичных, среднеуральских, верхнепермских и нижнетриасовых отложений.

В 2011 г. положение уровней подземных вод на действующих водозаборах определялось величиной добычи; снижение уровней подзем-

ных вод на эксплуатируемых водозаборах составляло 33–43% от допустимых значений. В целом на водозаборах Кировской области в 2011 г. по сравнению с 2010 г. отмечается подъем уровня подземных вод эксплуатируемых горизонтов, обусловленный снижением водоотбора.

На большинстве водозаборов хозяйственно-питьевого назначения качество подземных вод соответствует нормативным требованиям, за исключением единичных случаев природного несоответствия по общей жесткости, содержанию железа, бора и фтора.

В районах размещения животноводческих комплексов и птицефабрик прослеживается локальное нитратное загрязнение подземных вод. Причем на ряде водозаборов наблюдается тенденция к увеличению содержания нитратов в подземных водах. Так, на водозаборе СПК “Конып” (д.Малый Конып) за период 2007–2011 гг. отмечается изменение содержания нитратов от 0,4 до 3,1 ПДК, на водозаборе ООО “Родник” (пгт.Дубровка) – от 1,0 до 2,4 ПДК.

В Кировской области значительное количество очагов загрязнения подземных вод сосредоточено в крупных промышленных центрах (города Киров, Кирово-Чепецк и Вятские Поляны). В 2011 г. продолжены наблюдения за качеством подземных вод в районах хранения и захоронения промышленных отходов (в том числе радиоактивных и высокотоксичных) – ОАО “Кирово-Чепецкий химкомбинат им. Б.П.Константина” и Кильмезский полигон захоронения ядохимикатов. Загрязнение водоносного среднечетвертично-современного аллювиального горизонта в пределах ОАО “Кирово-Чепецкий химкомбинат им. Б.П.Константина” подтверждается и в 2011 г. Основными загрязняющими компонентами в подземных водах являются аммоний, нитраты, стронций, хлориды и сульфаты. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что данный объект не оказывает негативного техногенного воздействия на источники хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Кильмезское захоронение ядохимикатов представляет собой объект утилизации пришедших в негодность и запрещенных к применению ядохимикатов сельскохозяйственного назначения (пестицидов). В 2011 г. продолжались наблюдения за качеством подземных вод в районе предприятия. Во всех водоносных горизонтах и комплексах отмечается постоянное

превышение ПДК по содержанию железа (до 33,3 ПДК), марганца (до 4,3 ПДК), БПК5 (до 4,1 ПДК) и фенола (до 3,1 ПДК). Влияние работы полигона на водозаборы хозяйственно-питьевого назначения в 2011 г., как и в прошлые годы не выявлено.

### **Республика Марий-Эл**

Для хозяйствственно-питьевого водоснабжения республики используются подземный воды неоген-четвертичного и верхнепермского водоносных комплексов. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. практически по всем водозаборам отмечается сокращение водоотбора, тем не менее влияние современного водоотбора на снижение уровней подземных вод эксплуатационных водоносных горизонтов и комплексов весьма незначительное. За многолетний период наблюдений максимальные понижения уровней не превысили 15% от допустимых значений.

Для всех основных эксплуатационных водоносных горизонтов и комплексов, развитых на территории республики, характерно некондиционное природное качество подземных вод по содержанию железа, марганца, показателям общей жесткости и минерализации.

Эксплуатация водозаборов нередко приводит к ухудшению качества подземных вод за счет подтягивания минерализованных вод из нижележащих горизонтов в эксплуатационные водоносные горизонты (комpleксы). По этой причине в 2011 г. на водозаборах “Промузел” и “Центральный” (г.Волжский), “Сергушинский” (г.Звенигово), “Городской” (г.Козьмодемьянск) и др. отмечается увеличение общей жесткости (до 2,3 ПДК), минерализации (до 1,5 ПДК) и содержания сульфатов (до 1,6 ПДК).

Основное техногенное загрязнение подземных вод происходит в пределах городских и промышленных агломераций. Наибольшая техногенная нагрузка приходится на промышленно развитые и хозяйственно освоенные территории городов Йошкар-Ола, Волжск, Звенигово, пгт.Суслонгер и др. и связана, как правило, с местами складирования промышленных и твердых бытовых отходов, с очистными сооружениями и полями фильтрации. Основными загрязняющими веществами в подземных водах являются соединения азота, реже – нефтепродукты, сульфаты и хлориды, железо, марганец. Техногенное загрязнение подземных вод в пре-

делах области носит точечный (локальный) характер. Влияние техногенных объектов на водозаборы хозяйствственно-питьевого водоснабжения в 2011 г. не зафиксировано.

### Республика Мордовия

Хозяйственно-питьевое и производственно-техническое водоснабжение республики базируется на подземных водах среднекаменноугольно-пермских отложений, которые широко используются для водоснабжения как отдельных объектов в городах и сельской местности, так и для централизованного водоснабжения городов Саранска, Рузаевки и др. Основным фактором воздействия на подземные воды является интенсивная и длительная эксплуатация водоносного среднекаменноугольно-пермского горизонта, которая затронула, кроме эксплуати-

руемого водоносного горизонта, смежные водоносные горизонты и комплексы. Практически на всей территории республики в подземных водах эксплуатируемого горизонта отмечается повышенное содержание фторидов.

Эксплуатационная нагрузка на подземные воды среднекаменноугольно-пермского водоносного комплекса на территории республики неравномерная. Основная ее часть приходится на Саранское месторождение подземных вод.

Длительный и сосредоточенный водоотбор, а в некоторых случаях и превышающий утвержденные запасы подземных вод (водозаборы Саранского МПВ), привел к значительному снижению их уровня и образованию региональной Саранской депрессионной воронки в среднекаменноугольно-пермском водоносном комплексе радиусом более 80 км. Начиная с 2001 г. суммарный водоотбор на водозаборах не пре-

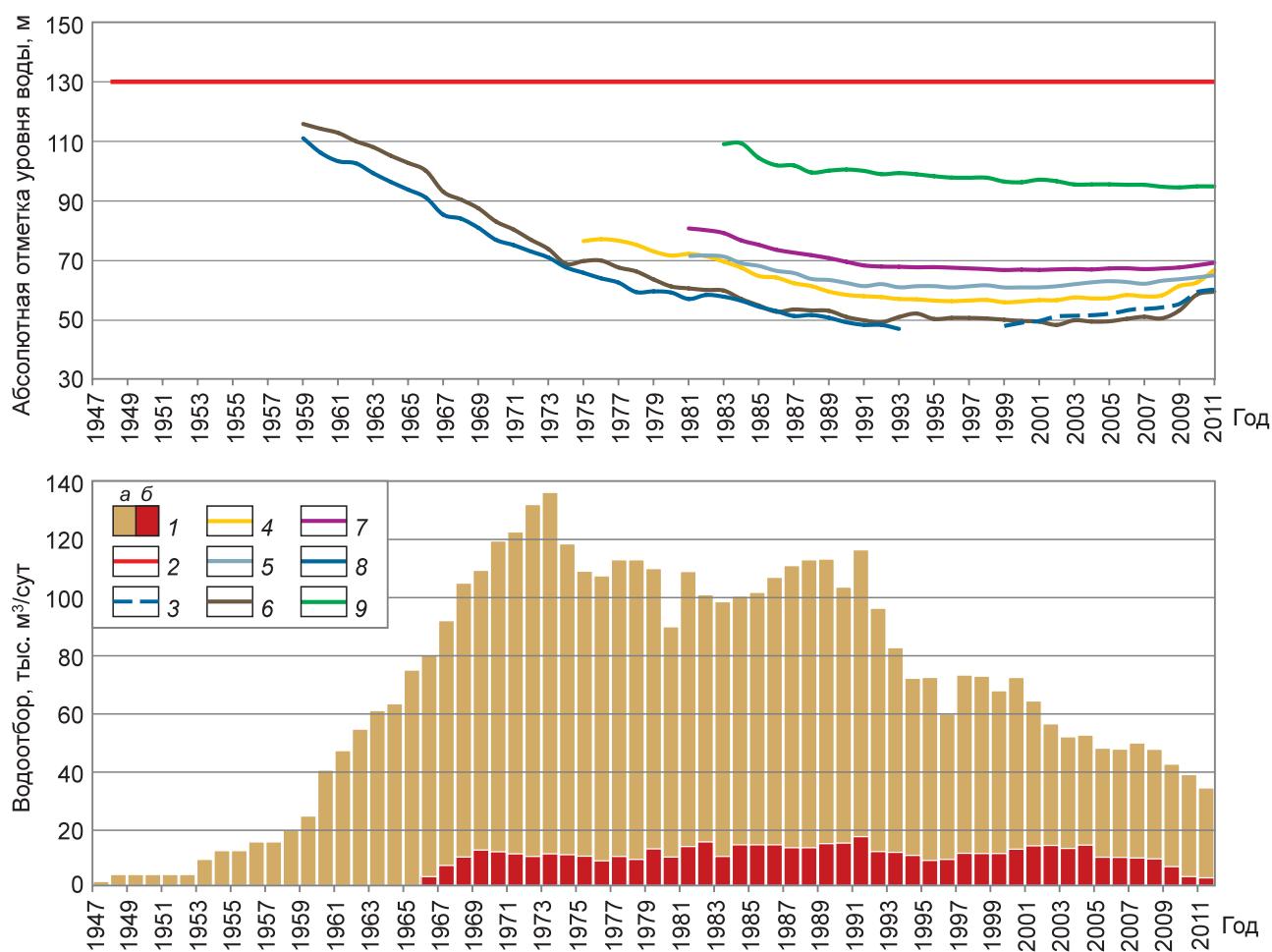


Рис. 1.47. Графики изменения уровня подземных вод в зависимости от водоотбора по Саранскому городскому водозабору и водозабору СПК (по материалам ТЦ ГМСН по Республике Мордовия)

1 – водоотбор водозабора: Саранского городского (а) и СПК (б); 2 – статический уровень C<sub>2-3</sub> до начала эксплуатации; 3-9 – уровень подземных вод: 3 – скв. 55а, C<sub>2-3</sub>, 4 – скв. №163, C<sub>3</sub>, 5 – скв. №64, C<sub>2-3</sub>, 6 – скв. №13, C<sub>3</sub>, 7 – скв. №93, C<sub>3</sub>, 8 – скв. №55, C<sub>3</sub>, 9 – скв. №22с, J<sub>2bt-k</sub>

вышал утвержденные запасы подземных вод, и с этого времени наблюдается стабилизация снижения уровня подземных вод эксплуатируемого и смежных водоносных горизонтов. В течение 2011 г. произошло сокращение глубины центральной части воронки и выпадывание ее контуров. Подъем уровня подземных вод отмечается в пределах Саранского городского, Пензятского, Рудненского, Рузаевского городского и Пишленского водозаборов (рис. 1.47). Исключение составляет северо-западная часть депрессионной воронки, где отмечается ее углубление, обусловленное возросшим водоотбором на Новотроицком водозаборе. Площадь воронки в 2011 г. уменьшилась на 158 км<sup>2</sup> и составила 908 км<sup>2</sup>. Снижение уровня подземных вод в ее центре за все годы эксплуатации составило 71,54 м.

В 2011 г. продолжается процесс загрязнения пресных подземных вод среднекаменноугольно-пермского водоносного комплекса на Саранском городском водозаборе за счет подтока слабо- и умеренно солоноватых подземных вод из нижезалегающего водоносного горизонта. Результаты гидрохимического опробования показали, что в эксплуатационных скважинах водозабора отмечаются повышенные значения сухого остатка (до 1,5 ПДК), общей жесткости (до 1,7 ПДК), содержания железа (до 6,2 ПДК), натрия (до 5,2 ПДК) и фторидов (до 2,1 ПДК). При дальнейшей эксплуатации Саранского городского водозабора выявленные закономерности изменения качества подземных вод, в случае небольшого сокращения или стабильности водоотбора, будут сохраняться.

На других централизованных водозаборах (“Пензятский”, “Рудненский”, “Новотроицкий” и др.) тенденция ухудшения качества пресных подземных вод в многолетнем разрезе сохраняется, но пока находится в пределах нормативных требований.

Кроме интенсивного водоотбора, негативное влияние на качество подземных вод оказывают промышленные предприятия г. Саранска. В 2011 г. загрязнение четвертичного водоносного горизонта установлено на территории прудов-накопителей сточных вод и мазутного хозяйства ОАО Мордовского филиала “ТГК №6”, на территории котельной ОАО “СаранскТеплоТранс”. По сравнению с 2010 г. на всех перечисленных участках загрязнения наблюдается увеличение сухого остатка (до 9,0 ПДК), об-

щей жесткости (до 2,9 ПДК), содержания хлоридов (до 14,9 ПДК), сульфатов (до 2,2 ПДК), железа общего (до 32,3 ПДК), нефтепродуктов (до 14,3 ПДК) и натрия (до 16,7 ПДК). Влияние техногенных объектов на водозаборы хозяйственно-питьевого водоснабжения в 2011 г. не зафиксировано.

### **Нижегородская область**

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет около 45%. Основная нагрузка, связанная с добычей подземных вод, приурочена к водоносному четвертичному и неоген-четвертичному аллювиальным горизонтам долин и палеодолин рек Волги и Оки (Дзержинское, Ильиногорское, Пырское, Борское и Городецкое МПВ) в северной части области и к водоносной верхнекаменноугольно-нижнеказанской серии (Южно-Горьковское МПВ) на юге области. В центральной части области подземные воды питьевого качества приурочены к северодвинско-вятскому водоносному горизонту, ресурсы которого ограничены.

В целом в Нижегородской области большинство водозаборов работает в установившемся режиме. Гидродинамическая поверхность на водозаборах формируется в основном под влиянием водоотбора, который в 2011 г. несколько сократился. Истощение запасов подземных вод эксплуатируемых горизонтов не наблюдается. Только на водозаборе, эксплуатирующем II участок Городецкого месторождения, по данным, представленным недропользователем, по отдельным скважинам наблюдается сработка уровня на 0,8 м ниже допустимого значения, рассчитанного на 25 лет эксплуатации, что связано с необоснованным увеличением производительности отдельных скважин.

Качество подземных вод эксплуатируемых горизонтов на территории области в основном отвечает нормативным требованиям, за исключением повышенного содержания железа и марганца в четвертичном и неоген-четвертичном водоносных горизонтах и низкого содержания фтора во всех эксплуатируемых водоносных горизонтах и комплексах. На отдельных водозаборах г. Кулебаки и пгт. Тонкино, Урень отмечается повышенное природное содержание фтора. Кроме того, на севере области в подземных водах наблюдается повышенное содержание бора.

В 2011 г. по результатам опробования эксплуатационных скважин неоген-четвертичного (водозабор “Решетихинский” ОАО “Сетка”) и уржумского (водозабор СОК “Березка” ООО “ЛУКОЙЛ-ВолгANEфтепродукт”) комплексов, в связи с ростом добычи подземных вод, отмечается увеличение содержания сульфатов, минерализации и общей жесткости за счет подтока минерализованных вод из нижележащих горизонтов. Кроме того, на Втором городском водозаборе, используемом для водоснабжения г.Дзержинска, ухудшение качества грунтовых вод наблюдалось в юго-западной части водозаборного участка по минерализации и содержанию сульфатов, значения которых не превышали ПДК. Увеличение содержания сульфатов, не превышающего ПДК, отмечается также и в эксплуатационных скважинах Тепловского водозабора. Превышение ПДК по сульфатам и минерализации отмечается только в наблюдательной скважине на восточном фланге водозабора. По эксплуатационным скважинам повышенных значений нормируемых показателей не выявлено, хотя увеличение наблюдается.

На территории области значительные по площади и интенсивности участки загрязнения, выявленные еще в 70-80-х годах прошлого столетия, приурочены к восточной и западной промзонам г.Дзержинска, промсвалке Дзержинского промрайона и к картам кислых гудронов, расположенным в Балахнинском районе.

Наиболее крупными источниками загрязнения в восточной промзоне г.Дзержинска являются шламонакопитель “Белое море”, канал “Волосяниха”, озеро-отстойник промстоков “Щелоково”. По данным ведения мониторинга в 2011 г. подземные воды четвертичного аллювиального горизонта характеризуются высокими значениями минерализации, жесткости, содержания сульфатов, хлоридов, аммония, нефтепродуктов, фенолов, бензолов и формальдегидов. Так, повышенное содержание формальдегидов наблюдается на водозаборах технических подземных вод завода “Капролактам” ОАО “Сибур-Нефтехим” (до 1,64 ПДК) и ОАО “Синтез” (до 1,4 ПДК).

В западной промзоне г.Дзержинска грунтовые воды загрязнены в меньшей степени. В подземных водах отмечается повышенное содержание аммония, формальдегида, в единичных скважинах – бензола. Минерализация (более

1,0 ПДК) зафиксирована только на водозаборе ФКП “Завод им. Я.М.Свердлова”.

Крупный очаг загрязнения подземных вод зафиксирован в районе свалки промышленных отходов ОАО “Корунд” и карт кислых гудронов (закрыты в 1995 г.), расположенных в 5,5 км восточнее третьего пояса ЗСО Тепловского водозабора. Загрязнению подвержены подземные воды первого от поверхности водоносного нижне-четвертично-современного аллювиального горизонта и нижезалегающего казанского водоносного горизонта. В 2011 г. по результатам опробования грунтовых вод из наблюдательных скважин отмечаются повышенные содержания формальдегидов, нефтепродуктов, бензола, фенола, сульфатов, общего железа и значения минерализации. Максимальная концентрация загрязняющих веществ, таких как бензол (900 ПДК), формальдегид (132 ПДК) и фенол (44 ПДК), отмечается вблизи свалки промышленных отходов. Воды здесь хлоридного типа с минерализацией 5,2 г/дм<sup>3</sup>. Площадь загрязнения водоносного неоген-четвертичного комплекса формальдегидами в зоне влияния промышленной свалки и карт кислых гудронов увеличилась по сравнению с данными 2010 г. в 3 раза и ориентировочно достигла 27,6 км<sup>2</sup>.

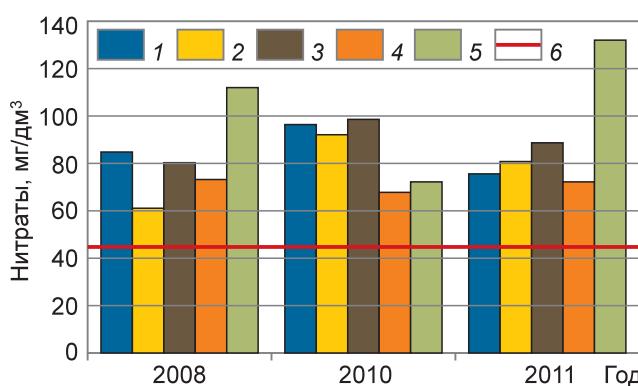
Ореол загрязнения распространяется в западном, северо-западном направлениях к Тепловскому водозабору. Возможно, что продвижение загрязненных формальдегидами грунтовых вод обусловлено увеличением размеров депрессионной воронки на Тепловском водозаборе. Влияние техногенных источников на качество подземных вод Тепловского водозабора в 2011 г. не зафиксировано.

## Оренбургская область

Подземные воды в балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения на территории области занимают значительное место (90%). Поглощающее количество водозаборов являются инфильтрационными, эксплуатирующими водоносный четвертичный аллювиальный горизонт. Депрессионные воронки уровней подземных вод, сформировавшиеся в процессе эксплуатации водозаборных сооружений, не имеют значительного распространения как по глубине, так и по площади. При этом основное воздействие водозаборов на подземные воды выражается в подтягивании некондиционных вод,

как из нижележащих водоносных горизонтов, так и с периферийных участков.

В условиях городских и промышленных агломераций наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в районах городов Оренбурга, Гая, Орска, Новотроицка, Медногорска и Бугуруслана, где сосредоточены предприятия по переработке добытого сырья, полигоны промышленных и бытовых отходов, очистные сооружения. Для водозаборов, расположенных в зоне жилой застройки и садовых товариществ, характерно загрязнение подземных вод нитратами (водозаборы "Завод РТИ", "Оренбург-2", "Основной", "Временный" и др.), интенсивность загрязнения на которых в 2011 г. составила 1,1-3,0 ПДК (рис. 1.48).



**Рис. 1.48. Содержание нитратов (максимальное) на крупных водозаборах Оренбургского района (по материалам ТЦ ГМСН по Оренбургской области)**

Водозаборы: 1-2 – Уральского участка Уральского водозаборного узла: 1 – "Основной"; 2 – "Временный"; 3 – "Оренбург-2"; 4 – "Завод РТИ"; 5 – п.Краснохолм; 6 – ПДК нитратов ( $45 \text{ мг/дм}^3$ )

Наиболее интенсивное воздействие на качество подземных вод в отчетный период оказывали промышленные объекты (обогатительная фабрика и хвостохранилище ЗАО "Ормет"; разработка Джусинского месторождения меди ЗАО "Ормет"; полигон №3 подземного хранилища гелиевого концентрата Оренбургского гелиевого завода) и объекты добычи нефтепродуктов. По данным опробования подземных вод, выполненного в 2011 г., по сравнению с 2010 г. значительных изменений качества подземных вод не произошло. Для подземных вод характерно повышенное содержание железа, марганца, аммиака, хлоридов, нефтепродуктов, натрия. Влияние техногенных объектов на водозаборы хозяйственно-питьевого водоснабжения в 2011 г. не зафиксировано.

## Пензенская область

На территории области основные эксплуатируемые водоносные горизонты приурочены к палеогеновым, меловым, юрским и верхнедевонско-каменноугольным отложениям.

В пределах области на действующих водозаборах в 2011 г. положение уровней подземных вод определялось величиной добычи, которая была несколько ниже, чем в 2010 г. Снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не выявлено. В 2011 г. положение среднегодовых значений уровня подземных вод эксплуатируемых водоносных подразделений прослеживалось несколько выше значений 2010 г. В многолетнем плане в течение последних 10 лет отмечается стабилизация уровня.

На территории области подземные воды практически всех водоносных горизонтов и комплексов не отвечают нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, жесткости и минерализации. Для верхнедевонско-каменноугольного водоносного комплекса характерно также наличие фторидов, хлоридов и натрия.

На территории области в Бессоновском районе у с.Чемодановка продолжаются процессы загрязнения в районе полигона ТБО г.Пензы. Площадь загрязнения подземных вод составляет  $17 \text{ км}^2$ . Оно отмечено как в первом от поверхности – четвертичном, так и в эксплуатируемом альбском водоносных горизонтах. По данным опробования подземных вод, выполненного в 2011 г., по сравнению с 2010 г. значительных изменений качества подземных вод не произошло. В области загрязнения подземных вод четвертичного водоносного горизонта находится Подлесновский участок (Подлесновское МПВ), воды которого используются водозабором ОАО "Биосинтез" для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населения. В 2011 г. в подземных водах основного водоносного горизонта фиксировалось повышенное содержание железа (до 10,5 ПДК), увеличение жесткости (до 1,6 ПДК), а также отмечалось присутствие несвойственного подземным водам органического вещества ацетона, в концентрациях ниже ПДК.

Крупными очагами загрязнения подземных вод нефтепродуктами на территории области являются разрабатываемые месторождения нефти (Верхозимское, Комаровское, Алексеев-

ское и Труевское), расположенные на территории Кузнецкого и Камешкирского районов. Результаты наблюдений 2011 г. подтверждают ранее выявленное загрязнение подземных вод четвертичного и основного эксплуатируемого палеогенового водоносных горизонтов железом (до 298 ПДК), фенолами (до 5,0 ПДК), нефтепродуктами (до 3,2 ПДК), аммонием (до 1,1 ПДК), БПК5 (до 2,2 ПДК). Значительных изменений качества подземных вод по сравнению с показателями 2010 г. не произошло, можно лишь отметить рост содержания железа в подземных водах первого от поверхности водоносного горизонта (от 16,9-72,6 ПДК в 2010 г. до 31,33- 298 ПДК в 2011 г.). Загрязнение подземных вод от техногенных источников на водозаборах для хозяйствственно-питьевого водоснабжения в 2011 г. не наблюдалось.

## Пермский край

Основные эксплуатируемые водоносные горизонты на территории края приурочены к четвертичным и пермским отложениям. Доля использования подземных вод в общем балансе составляет 35%. На территории края выделяются обширные площади с нарушенным гидродинамическим и гидрохимическим режимом подземных вод в районе затопления шахт Кизеловского угольного бассейна в период экономического кризиса 90-х годов в условиях отсутствия должного гидродинамического обоснования процесса и выполнения необходимых инженерных мероприятий, направленных на "удержание" шахтных вод в системе подземных циркуляций. В настоящее время объектный мониторинг подземных вод недропользователями не ведется, отчетность по основным гидродинамическим показателям ограничивается только сведениями по форме "2 ТП-Водхоз".

Природное несоответствие качества подземных вод на водозаборах обусловлено высоким содержанием таких элементов, как марганец и железо, характерных для вод четвертичного водоносного горизонта, а также высокими значениями жесткости, минерализации и повышенным содержанием отдельных микрокомпонентов, присущих дочетвертичным водоносным горизонтам и комплексам. Так, в подземных водах нижнепермских комплексов Кунгурского и Березовского районов концентрация стронция превышает питьевые нормы в несколь-

ко раз на Сухореченском, Хлыщевском и Березовском месторождениях. Например, в 2011 г. в подземных водах Сухореченского месторождения, используемого для водоснабжения г. Кунгур, максимальное значение содержания стронция составляло 2,4 ПДК, причем оно растет с увеличением водоотбора и продолжительности эксплуатации Сухореченского водозабора. Для снижения содержания стронция извлекаемая подземная вода смешивается с поверхностной водой Сылвинского водозабора (р. Сылва).

На территории края обширные площади загрязнения подземных вод сформированы в пределах Березниковско-Соликамского, Кизеловско-Губахинского и Пермско-Краснокамского промузлов.

На территории Березниковско-Соликамского промузела продолжает оставаться напряженной ситуация в районе Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей (ВКМКС), разработка которого начата с 30-40-х годов прошлого века. На территории всех шахтных полей ОАО "Сильвинит" и ОАО "Уралкалий" вокруг хранилищ отходов развиты участки обширного загрязнения подземных вод, общей площадью свыше 160 км<sup>2</sup>. По сравнению с 2010 г. значительных изменений качества подземных вод на всей рассматриваемой территории не произошло. Минерализация подземных вод зоны активного водообмена достигает на отдельных участках 65-200 ПДК. Основными загрязняющими компонентами являются хлориды (до 120-340 ПДК), натрий (до 65-330 ПДК), бром (до 750 ПДК). В результате загрязнения подземных вод некоторые водозаборы, ранее использовавшиеся для хозяйствственно-питьевого водоснабжения, ликвидированы, законсервированы или переведены в разряд производственно-технических ("Быгель-1, 2, 3", БКРПУ-1 и др.).

Другим важнейшим источником загрязнения подземных вод на территории Березниковско-Соликамского промузла является нефтедобыча. Загрязнение подземных вод в основном локализовано площадью нефтепромыслов и в большинстве своем носит сезонный характер (Сибирское, Уньвинское, Логовское и др.). Постоянное загрязнение фиксируется только в пределах Юрчукского, Чашкинского нефтепромыслов и на близлежащих территориях (водозабор "Юрчук"), где в подземных водах отмечены повышенные содержания нефтепродук-

тов (до 5,0 ПДК), хлоридов (до 5,6-38,5 ПДК), натрия (до 10,8-43,7 ПДК), а также выявленный в 2011 г. бензол (до 46 ПДК).

В пределах Кизеловско-Губахинского промысла обширные площади с нарушенным гидрохимическим режимом подземных вод по-прежнему отмечаются на территории затопления шахт Кизеловского угольного бассейна. На территориях, где подземные воды визейского (нижнего надугольного) водоносного горизонта и трещинно-пластовые воды угленосной толщи подвержены влиянию затопленных шахт (города Александровск, Кизел, Гремячинск, Губаха, Чусовой), отмечаются высокие концентрации сульфатов, железа, алюминия, марганца, лития, никеля, бериллия, кобальта, что создает угрозу загрязнения подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения. Несмотря на то, что гидрохимическая обстановка в Кизеловском угольном бассейне продолжает оставаться нестабильной, качество подземных вод на водозаборах в 2011 г. соответствует нормативным требованиям.

### Самарская область

Основными эксплуатируемыми водоносными комплексами являются неоген-четвертичный, верхнемеловой, верхнекаменноугольно-нижнепермский, которые развиты в основном в центральной и западной частях Самарской области. Природное качество подземных вод характеризуется повышенным содержанием железа, марганца, сульфатов и хлоридов.

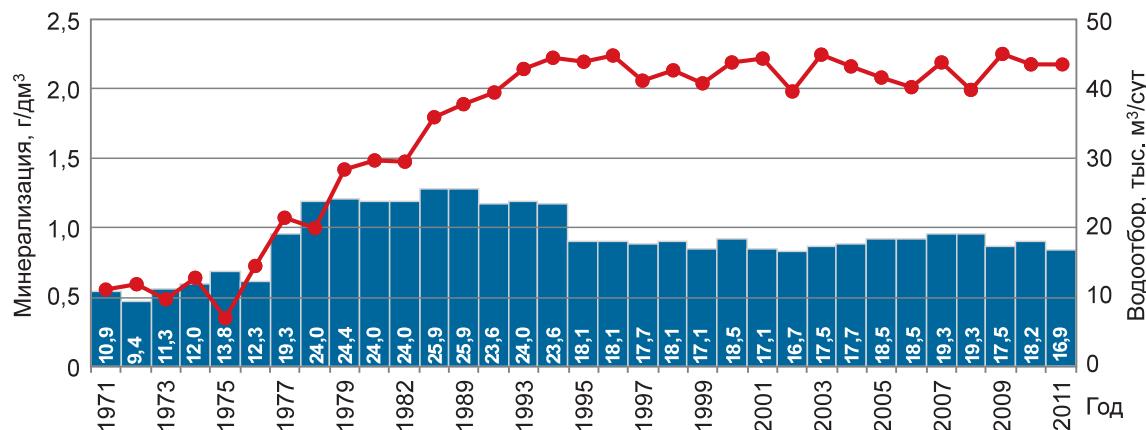
В 2011 г. отбор подземных вод на большинстве водозаборов производился в пределах утвержденных запасов. Сформировавшиеся за

период эксплуатации локальные депрессионные воронки особых изменений не претерпевали; сработка запасов подземных вод эксплуатируемых водоносных комплексов также не наблюдалась.

В 2011 г. в процессе эксплуатации водозаборов подтверждается ухудшение качества подземных вод питьевого назначения из-за подтягивания глубинных минерализованных вод. В связи с этим в подземных водах эксплуатируемых водоносных горизонтов на действующих водозаборах в пределах крупных городов (Самара, Новокуйбышевск, Чапаевск, Сызрань и др.) отмечается повышенная минерализация и общая жесткость. Так, превышение ПДК в 2011 г. отмечалось на водозаборах №1 и №2 НМУП “Водоканал” г.Новокуйбышевска по сульфатам (до 2,2 ПДК), показателю минерализации (до 2,2 ПДК) и общей жесткости (до 4,0 ПДК). На рис. 1.49 показано изменение минерализации за период эксплуатации водозабора №2 НМУП “Водоканал” г.Новокуйбышевска.

В 2011 г. продолжает наблюдаться рост нитратного загрязнения подземных вод на водозаборах поселков Маяк, Малое Томылово, Горки (Новокуйбышевское МУП “Водоканал”). С 2005 по 2011 г. концентрация нитратов на водозаборах п.Маяк изменилась с 2,2 до 4,5 ПДК, п.Малое Томылова – с 6,1 до 7,3 ПДК, п.Горки – с 3,8 до 4,8 ПДК.

На территории области в 2011 г. продолжено наблюдение на наиболее крупных участках загрязнения подземных вод – Куйбышевском нефтеперерабатывающем заводе, полигоне промышленных отходов ОАО “Новокуйбышевский нефтеперерабатывающий завод”, полигоне ТБО



г. Новокуйбышевска ОАО “Маяк”, очистных сооружениях ОАО “Международный аэропорт Самара”. Загрязнение подземных вод на этих участках носит в основном локальный характер. В многолетнем разрезе наблюдений, в том числе по сравнению с 2010 г., значительных изменений в химическом составе подземных вод не отмечено. Загрязнение подземных вод от техногенных источников на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения в 2011 г. не зафиксировано.

### Саратовская область

Доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения в целом по области составляет 20%. Наиболее перспективными и интенсивно эксплуатируемыми являются водоносные горизонты (комплексы), приуроченные к отложениям неоген-четвертичного, мелового и палеогенового возрастов.

На территории Саратовской области водотбор на большинстве действующих водозаборов производился в штатном режиме, истощение запасов подземных вод в 2011 г. не выявлено.

Качество подземных вод на территории области в основном соответствует требованиям к питьевым водам. На отдельных водозаборах фиксируются превышения ПДК по железу, общей жесткости и минерализации, которые имеют природный характер. В единичных случаях отмечаются превышения нормативов по аммиаку и окисляемости, что в основном наблюдается в скважинах, используемых для резервного водоснабжения.

Наибольшему загрязнению в области подвержены территории городов Саратова, Энгельса и Балаково, а также прилегающие к ним районы, причем основными источниками загрязнения подземных вод являются объекты добычи и переработки углеводородного сырья. В 2011 г. загрязнение подземных вод подтверждено на таких объектах, как пруд-накопитель и поля-фильтрации ЕСПХГ ООО “Газпром ПХГ”, Остролукский СПН НК “Саратовнефтегеофизика”, нефтесборный пункт “Преображенской площади” ЗАО “ГЕОТЕКС”, ООО “Хенкель-Рус”, полигон сброса промышленноводосточных вод Атамановского месторождения нефти ОАО “Нефть”, Терновский нефтесборный пункт ОАО НК “Саратовнефтегеофизика” и др. В подземных водах, кроме неф-

тепродуктов, фиксируются такие показатели, как сухой остаток, хлориды, сульфаты, общая жесткость, бром, железо, марганец, кальций, магний, натрий и калий, аммоний. Интенсивность загрязнения подземных вод в основном составляет 10-100 ПДК, достигая в отдельных случаях 150 ПДК и более.

Несмотря на достаточно высокую антропогенную нагрузку, в пределах Саратовской области на действующих водозаборах загрязнение техногенного происхождения в 2011 г. не выявлено.

### Республика Татарстан

Подземные воды занимают около 40% в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, сельскохозяйственных и промышленных предприятий республики. Основными эксплуатируемыми являются четвертичный, неогеновый и верхнепермский водоносные комплексы. В 2011 г. сработка уровней эксплуатируемых водоносных комплексов ниже допустимых значений не зафиксирована; сформировавшиеся за период эксплуатации локальные депрессионные воронки особых изменений не претерпевали. Эксплуатация водозабора “Мирный”, предназначенного для водоснабжения г. Казани, происходила в режиме снижения водоотбора относительно объемов прошлых лет, гидродинамический режим подземных вод эксплуатируемого неоген-четвертичного аллювиального комплекса испытывал влияние Куйбышевского водохранилища и практически не зависел от водоотбора. Для водоносных горизонтов, особенно четвертичного аллювиального комплекса, в зоне подпора водохранилищ режим подземных вод определялся колебаниями уровня Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ.

Природное качество подземных вод в основном характеризуется повышенным содержанием железа.

Участки с солоноватыми подземными водами выявлены на водозаборах, эксплуатирующих в основном казанский водоносный горизонт – это водозаборы коммунальных сетей: МУП “Водоканал” г. Казани, ГУП “Заинск-водоканал”, ОАО “Чистополь-водоканал”, ОАО “Зеленодольск-водоканал”, ОАО “Коммунальные сети Черемшанского района”. Появление солоноватых вод (увеличение содержания хлори-

дов и минерализации выше фоновых значений) в водозаборах связано с воздействием объектов нефтедобычи и нерациональным отбором воды, вследствие чего происходит подтягивание некондиционных подземных вод из нижележащих отложений.

Основные участки загрязнения подземных вод связаны с урбанизированными территориями (города Казань, Набережные Челны, Менделеевск, Нижнекамск) и характеризуются пестротой химического состава подземных вод, частым замещением одних показателей другими, изменением содержания и границ их распространения. В подземных водах появляются тяжелые металлы, СПАВы и нефтепродукты, увеличиваются по сравнению с фоновыми значениями концентрации хлоридов и сульфатов, показатели минерализации и жесткости.

В районе полигонов промотходов ОАО “Нижнекамскшина” и ПО “Нижнекамскнефтехим” в 2011 г. подтверждено загрязнение подземных вод в уржумских и верхнеказанских отложениях. Здесь зафиксированы превышения ПДК по нефтепродуктам, фенолам, железу, марганцу, свинцу, алюминию, аммонию и другим показателям. Влияние работы полигонов на водозаборы хозяйственно-питьевого назначения в учетном году не отмечено.

По-прежнему напряженная гидрохимическая ситуация сохраняется в пределах нефтедобывающих территорий юго-востока Республики Татарстан. Значительное изменение качества подземных вод на разрабатываемых месторождениях углеводородного сырья в 2011 г. не произошло, тем не менее степень воздействия на подземные воды остается достаточно высокой. Загрязнение подземных вод нефтепродуктами (1,0–69,0 ПДК) в 2011 г. отмечалось на 18 месторождениях углеводородов (Краснооктябрьское, Закамское, Курмышлинское, Степноозерское и др.).

Подземные воды с повышенным содержанием нитратов (1,1–1,6 ПДК), как правило, связаны с территориями интенсивной сельскохозяйственной деятельности, животноводством и складами химических удобрений.

### Удмуртская Республика

На территории республики для хозяйственно-питьевого водоснабжения широко используются подземные воды верхнепермских и чет-

вертичных отложений. В 2011 г. на всех действующих водозаборах гидродинамический режим был близок к установившемуся, положение уровней подземных вод определялось величиной добычи; снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не выявлено, наблюдается некоторое их повышение.

Широкое развитие некондиционных природных вод пермских отложений создает серьезную проблему использования их для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Так, на водо-

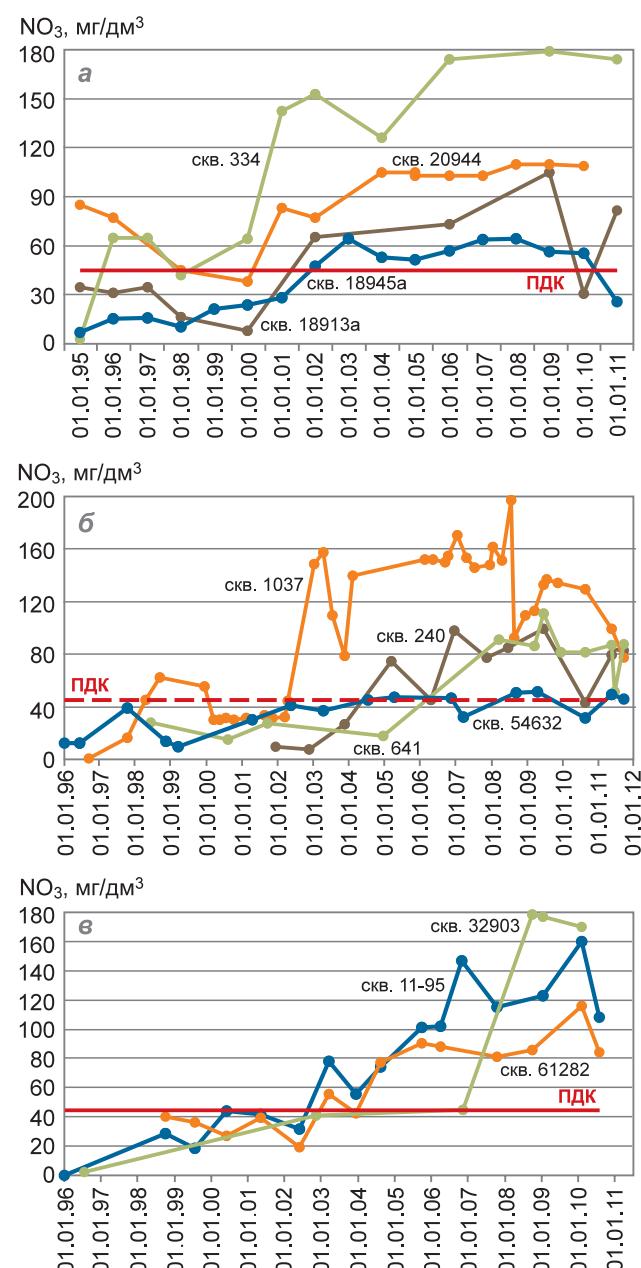


Рис. 1.50. Содержание нитратов в эксплуатационных скважинах групповых водозаборов:  
а – г.Боркин (Р<sub>2ur</sub>), б – г.Можга (Р<sub>2kz</sub>),  
в – п.Ува (Р<sub>2ur</sub>) (по материалам ТЦ ГМСН  
по Удмуртской Республике)

заборах населенных пунктов Игра, Кез, Ува, Каракулино, Можга из эксплуатационных скважин изначально добываются некондиционные природные воды с повышенным содержанием хлоридов, сульфатов, фтора и бора.

В большинстве случаев основным загрязняющим компонентом подземных вод на территории республики являются нитраты. Нитратное загрязнение (интенсивностью до 5 ПДК) обнаружено в 2011 г. как в одиночных эксплуатационных скважинах, так и на групповых водозаборах, расположенных в городах Ижевске, Воткинске, Можге, п.Ува, с.Алнаши (рис. 1.50).

Большая часть очагов загрязнения подземных вод на территории республики приурочена к нефтяным месторождениям. Загрязнение подземных вод проявлялось преимущественно в превышении ПДК по минерализации и общей жесткости, содержанию хлоридов, нефтепродуктов, сульфатов и натрия. Так, в подземных водах трех водозаборов, расположенных на территории нефтяных месторождений (Южно-Киенгопское, Черновское и Арланское), наблюдаются превышения ПДК по содержанию хлоридов (до 1,9 ПДК), минерализации (до 1,7 ПДК) и общей жесткости (до 3,4 ПДК). Динамика роста среднегодовых содержаний хлоридов показана на рис. 1.51. На других водозаборах республики влияние нефтедобычи в отчетный период не зафиксировано.

На территории республики одним из самых крупных источников загрязнения подземных вод является ОАО “Чепецкий механический завод”, в пределах которого распо-

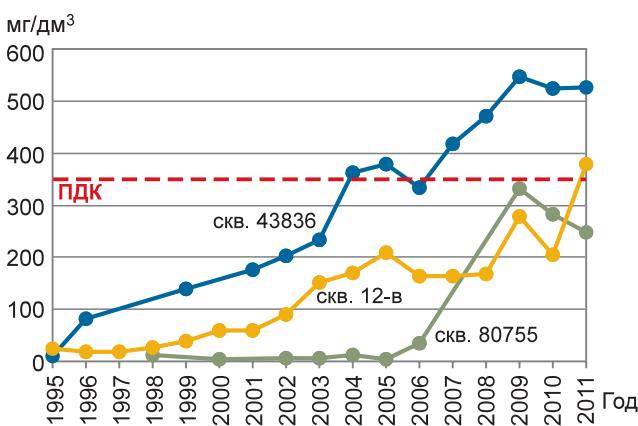


Рис. 1.51. Содержание хлоридов в эксплуатационных скважинах на территории Южно-Киенгопского, Черновского и Арланского месторождений нефти (по материалам ТЦ ГМСН по Удмуртской Республике)

лагаются полигон захоронения промышленных отходов и хвостохранилище. По результатам гидрохимического опробования в 2011 г., как и в 2010 г., в грунтовых водах современного аллювиального горизонта и в водах верхнепермского комплекса отмечаются высокие значения минерализации, содержания хлоридов, нитратов, натрия, железа, лития, молибдена и других компонентов техногенного происхождения.

Причиной формирования площадного очага загрязнения, очевидно, является фильтрация минерализованных стоков через дно и дамбу хвостохранилища вследствие отсутствия противофильтрационных экранов. Влияние работы полигона на водозаборы хозяйствственно-питьевого назначения в 2011 г. не зафиксировано.

### Ульяновская область

Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения области составляет 55%. Подземные воды неоген-четвертичного, сызранского и турон-маастрихтского водоносных комплексов являются основным источником водоснабжения населения, сельскохозяйственных и промышленных предприятий. Водозаборы с признаками истощения запасов и снижения уровня подземных вод ниже допустимых отметок в 2011 г. не зафиксированы.

Качество подземных вод на многих действующих водозаборах области не соответствует требованиям к питьевым водам по содержанию железа и марганца, которые имеют природное происхождение.

Эксплуатируемые водоносные горизонты практически повсеместно залегают первыми от поверхности и недостаточно защищены от загрязнения, которое может происходить как путем инфильтрации с поверхности, так и за счет глубинных процессов, обусловленных подтягиванием глубокозалегающих вод. Так, на водозаборе “Горка” ООО “Ульяновский областной водоканал” (г.Димитровград) в результате интенсивной эксплуатации отмечается ухудшение качества подземных вод в северной части месторождения, где существует тенденция увеличения содержания сульфатов, хлоридов, железа, марганца, общей жесткости и нитратов. Скважины, по которым наблюдается увеличе-

ние содержания загрязняющих компонентов, выводятся из эксплуатации в резерв.

В 2011 г. подтверждено загрязнение подземных вод на водозаборе “Цильна-1” (пгт. Цильна) железом (до 2,7 ПДК), марганцем (до 1,0 ПДК), повышение общей жесткости (до 1,3 ПДК), а в подземных водах сызранского водоносного горизонта на водозаборе с. Татарский Шмалак – загрязнение нитратами (1,1 ПДК).

Загрязнение подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов в районах разработки углеводородов в наибольшей степени наблюдается на территории нефтяных месторождений и в населенных пунктах, расположенных вниз по потоку подземных вод от потенциальных источников загрязнения. Основными загрязняющими компонентами подземных вод являются нефтепродукты, железо, марганец, окисляемость перманганатная.

В 2011 г. на территории области данные по качеству подземных вод на ранее выявленных участках загрязнения получены лишь в районе полигона захоронения подтоварной воды ОАО “Ульяновскнефть”. По результатам опробования наибольшая степень загрязнения подземных вод характерна для первого от поверхности миоценово-среднечетвертичного аллювиального комплекса: по минерализации – до 7,3 ПДК, показателю окисляемости перманганатной – до 5,1 ПДК, содержанию хлоридов – до 12,8 ПДК, железа – до 353,6 ПДК, аммония – до 5,4 ПДК.

За 2011 г. отсутствует информация о состоянии подземных вод на территории парка культуры и отдыха “Винновская роща” в г. Ульяновске, где в 2003 г. было выявлено весьма значительное загрязнение миоценово-среднечетвертичного комплекса нефтепродуктами. Предполагаемым источником загрязнения являются промобъекты Ульяновского отделения Куйбышевской железной дороги.

### **Чувашская Республика**

Доля использования подземных вод на территории республики составляет 20%. Практическое значение здесь имеют подземные воды, приуроченные к четвертичным и верхнепермским отложениям. На территории республики эксплуатация подземных вод крупными централизованными водозаборами (Бахтиаровский, Высоковский, Ухманский, Шумерлинский и

Рыкишинский) продолжается более 30 лет. Сформировавшиеся за время эксплуатации локальные депрессионные воронки особых изменений в 2011 г. не претерпевали. В связи с уменьшением водоотбора практически на всех крупных водозаборах наблюдался подъем уровня подземных вод. Истощение запасов подземных вод в 2011 г. не зафиксировано.

На централизованных водозаборах качество подземных вод в основном соответствует нормативным требованиям, за исключением единичных проб, в которых отмечаются повышенные значения сухого остатка, общей жесткости, содержания железа, марганца и бора, имеющих природный характер.

В отчетный период техногенное воздействие на подземные воды четвертичных и верхнепермских отложений подтверждено на промплощадке ОАО “Химпром” г. Новочебоксарска (железо, марганец, аммиак, медь), в районе хранилища нефтепродуктов комбината “Буревестник” Госрезерва России г. Чебоксары (железо, марганец, нефтепродукты), в районе свалки ТБО г. Чебоксары (железо, марганец) и в зоне разлива нефтепродуктов и фенола у разъезда Мыслец (железо, марганец, фенолы, медь). Значительных изменений в интенсивности загрязнения подземных вод за 2011 г., по сравнению с прошлым периодом, не произошло, и она составляет 3–50 ПДК, за исключением содержания нефтепродуктов, которое может достигать 100 ПДК и более. В результате опробования подземных вод в эксплуатационных скважинах, находящихся в непосредственной близости к данным участкам, загрязнение техногенного характера не выявлено.

### **3.6. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа в среднем составляет 40% от общего водопотребления. В Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах подземные воды занимают в балансе водопотребления более 50% (табл. 1.9) и являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Для обеспечения населения водой разведано 1761 месторождение (участков месторож-

Таблица 1.9

**Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов Уральского федерального округа**

Субъект	Доля подземных вод, %	Субъект	Доля подземных вод, %
Курганская область	30	Ханты-Мансийский АО	70
Свердловская область	30	Челябинская область	30
Тюменская область	45	Ямало-Ненецкий АО	100

дений) пресных подземных вод, из которых 1203 (68%) эксплуатируются.

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке твердых полезных ископаемых, при водопонижении в процессе строительства и эксплуатации различных объектов (Свердловская, Челябинская области), на нефтепромыслах для поддержания пластового давления (Тюменская область, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий АО).

Суммарный величина добычи и извлечения подземных вод по территории Уральского федерального округа в 2011 г. составила 2,4 млн м<sup>3</sup>/сут,

или 9% от аналогичного показателя по Российской Федерации, что на 0,17 млн м<sup>3</sup>/сут меньше, чем в 2011 г.

В связи с большим разнообразием геологической обстановки, химического состава горных пород на территории Уральского федерального округа, природное качество подземных вод часто не соответствует гигиеническим нормативам по содержанию железа, марганца, кремния, показателям жесткости и органолептическим свойствам.

Территория Уральского федерального округа характеризуется высокой степенью техногенной нагрузки на подземные воды, что приводит к изменению гидродинамической и гидрохимической обстановки, к загрязнению первых от поверхности водоносных горизонтов и создает проблемы при их эксплуатации (рис. 1.52).

Определяющим техногенным фактором состояния подземных вод на территории Свердловской и Челябинской областей является добыча и переработка твердых полезных ископаемых, на территории Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов и на севере Тюменской области — эксплуатация и разработка месторождений углеводородного сырья.

**Рис. 1.52. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Уральского федерального округа (по материалам РШ ГМСН по Уральскому федеральному округу)**

1 — крупные покальные депрессионные воронки; 2 — максимальное понижение уровня подземных вод; 3 — центры субъектов Российской Федерации; 4 — границы гидрогеологических структур; 5 — границы субъектов Российской Федерации; 6 — граница федерального округа

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6



## Курганская область

Практическое значение для использования в качестве источника питьевого водоснабжения имеют водоносные горизонты и комплексы четвертичных, олигоценовых, эоценовых и верхнемеловых отложений. Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения по области составляет 30%.

На действующих водозаборах в 2011 г. положение уровней подземных вод определялось величиной добычи. Снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не выявлено.

Курганская область относится к регионам, где природное качество питьевых подземных вод не соответствует нормативным требованиям и характеризуется повышенными содержаниями хлоридов (до 4,3 ПДК), марганца (до 2,0 ПДК), железа (до 15,0 ПДК), брома (до 3,8 ПДК), бора (до 9,6 ПДК), аммония (до 2,6 ПДК) и показателями общей жесткости (до 1,5 ПДК).

Потенциальными источниками загрязнения подземных вод на территории области являются Щучанский объект по уничтожению химического оружия, удаленный от Чумлянского месторождения пресных подземных вод на 6 км к северу; районы разработки месторождений полезных ископаемых (Синарское и Просветское), а также Далматовское месторождение добычи урана методом подземного выщелачивания. По результатам ведения экологического мониторинга на отрабатываемой площади последнего в 2011 г. отмечено, что значимого растекания техногенных растворов за пределы рабочего контура не происходит; концентрации определяемых радионуклидов не превышают допустимого значения. Влияние на водозаборы хозяйствственно-питьевого водоснабжения данные техногенные объекты не оказывают.

## Свердловская область

На территории области наиболее интенсивной эксплуатации подвергаются подземные воды пермских, каменноугольных, девонских и докембрийских отложений. Их использование в хозяйствственно-питьевом водоснабжении области составляет около 30%.

В 2011 г. на действующих водозаборах истощение запасов и снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не наблюдалось. Понижение уровней подземных вод в эксплуатационных скважинах определялось величиной добычи подземных вод.

В пределах Свердловской области наибольшее влияние на состояние подземных вод оказывает техногенное воздействие горно-добывающего, градопромышленного и гидротехнического профилей. К таким объектам относятся: система водопонижения Екатеринбургского метрополитена и Североуральский бокситовый рудник.

Самым крупным объектом с нарушенным режимом в Свердловской области является г. Екатеринбург. По данным наблюдений в 2011 г. дренажными сооружениями метрополитена извлекалось 22,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут. С начала работы водопонизительных узлов метрополитена (1982) уровень подземных вод снижен до 27 м. Режим подземных вод в зоне влияния действующего и строящегося метрополитена определяется режимом эксплуатации его водопонизительной системы.

На территории Свердловской области отработка месторождений твердых полезных ископаемых ведется с организацией мощных систем водопонижения и водоотлива, что влечет за собой формирование крупных депрессионных воронок уровней подземных вод и обширных зон осушения водоносных горизонтов. Наиболее крупной как по глубине, так и по площади является Североуральская депрессионная воронка (см. рис. 1.52), сформировавшаяся в массиве известняков девонского возраста. Депрессия наблюдается в районе разработки Североуральских месторождений боксита (Красная Шапочка, Калынское, Ново-Калынское, Черемуховское), расположенных в пределах восточного склона Северного Урала (Северо-Уральская ГСО), занимая площадь около 350 км<sup>2</sup>. Суммарный объем водоотлива в 2011 г. составил 319,029 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Максимальная глубина депрессионной поверхности уровней подземных вод достигнута в центральной части разрабатываемых месторождений: на участках “Восточная залежь” месторождения Красная Шапочка, “Южная Калыя” месторождения Калынское и согласно информации, представленной недропользователем, в 2011 г. не изменилась и достигает 700 м.

В пределах действующего контура Северо-Восточного дренажного узла (СВДУ) обоснованы и утверждены запасы питьевых (дренажных) вод, используемых для централизованного водоснабжения г. Североуральска в количестве 50 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Подача откачиваемых дренажных вод СВДУ для целей водоснабжения в 2011 г. составила 34,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В связи с разнообразием геологической обстановки, литологического состава горных пород в большинстве районов области природное качество подземных вод зачастую не соответствует нормативным требованиям в основном по жесткости, содержанию железа, кремния, марганца. На площади распространения Западно-Сибирского артезианского бассейна также наблюдается превышение ПДК по минерализации, содержанию хлоридов, аммония, бора и брома. Повышенные показатели по  $\alpha$ -активности и радону имеют естественное природное происхождение. Загрязнение подземных вод техногенными радионуклидами на территории Свердловской области как ранее, так и в 2011 г. не отмечено.

Выявленное в процессе длительной эксплуатации водозаборов ухудшение качества природных некондиционных вод на территории г. Богдановича (водозаборы "Полдневской" и "Богдановичский"), в Каменском районе (водозаборы "Мазулинский", "Северо-Мазулинский" и "Силикатный") стабилизировалось на достигнутом уровне. В 2011 г. на данных водозаборах минерализация составила до 0,9 ПДК, жесткость до 2,6 ПДК, содержание железа до 12,7 ПДК, марганца до 2,4 ПДК. По отдельным скважинам отмечаются содержания  $\alpha$ -активности на уровне ПДК.

В пределах г. Екатеринбурга отмечается загрязнение подземных вод компонентами как природного происхождения (железо, кремний, марганец, натрий, хлор), так и техногенного (кадмий, соединения азота, никель, нефтепродукты и др.).

На северной окраине г. Каменск-Уральский расположен шламонакопитель ОАО "Синарский трубный завод", находящийся на границе водосборной площади Мазулинского водозабора (III пояс ЗСО), эксплуатируемого с начала 30-х годов прошлого столетия для водоснабжения города. Загрязнение грунтовых вод покровных отложений с превышением ПДК по минерализации, общей жесткости и содер-

жанию сульфатов прослежено на расстоянии более 500 м от шламонакопителя в направлении к водозабору. Загрязнение палеозойского водоносного горизонта выявлено непосредственно вблизи шламонакопителя и выражается в превышении нормативов по минерализации, общей жесткости, содержанию сульфатов и магния. В последние 10 лет гидрохимическая ситуация на Мазулинском водозаборе стабилизировалась. В 2011 г. тенденций к увеличению загрязнения подземных вод не наблюдается.

Наиболее распространенными компонентами техногенного загрязнения подземных вод хозяйственно-питьевого назначения являются азотосодержащие соединения. В 2011 г. на двух десятках водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, расположенных в городах Алапаевске, Артемовске, Асбесте, Екатеринбурге, Заречном, Ревде, Серове и других населенных пунктах, фиксировалось загрязнение подземных вод нитратами и аммиаком (1,0-3,0 ПДК). Загрязнение рифейско-нижнекаменноугольного водоносного комплекса нефтепродуктами (2,2 ПДК) выявлено на водозаборе хозяйственно-питьевого назначения в г. Нижнем Тагиле (водозабор "Верхнее-Ольховский").

## Тюменская область

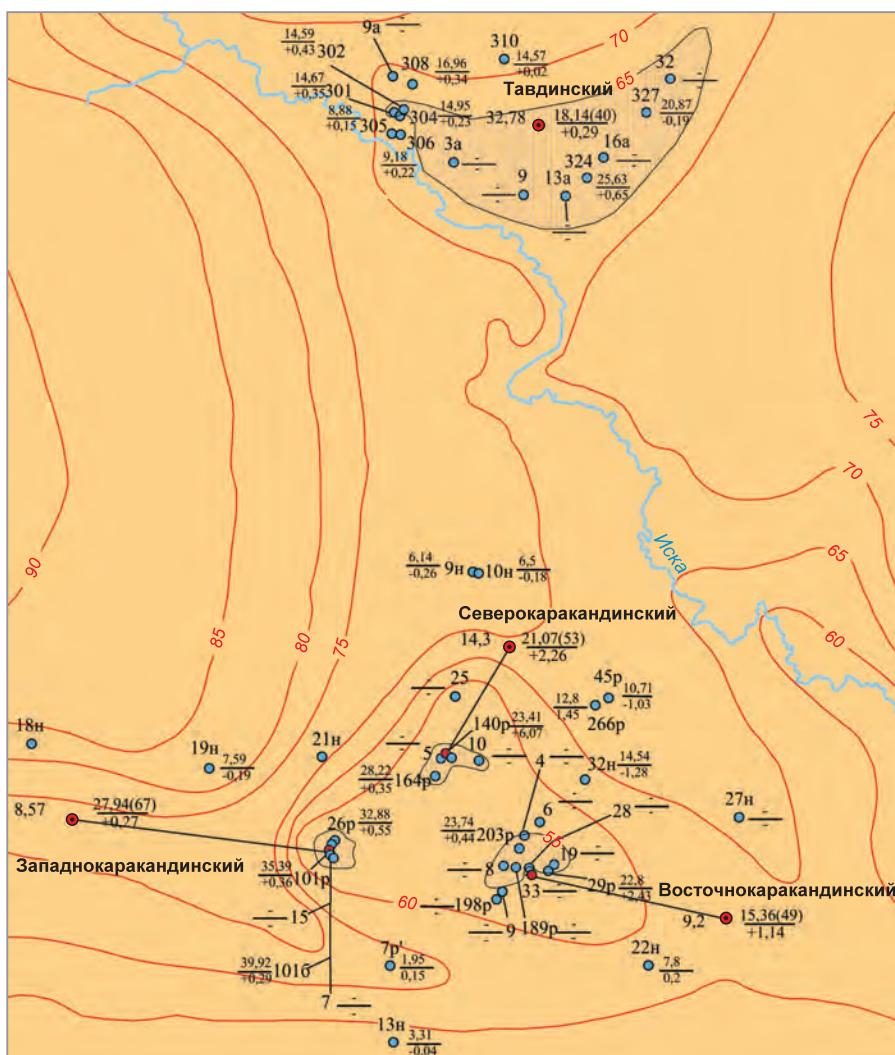
На территории области доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения составляет 45%; практическое значение имеют в основном подземные воды олигоцен-четвертичного водоносного горизонта. В районе г. Тюмени в результате длительной эксплуатации Тавдинского и Великанской группы месторождений подземных вод сформировались локальные депрессионные воронки общей площадью около 300 км<sup>2</sup> (рис. 1.53). Суммарный водоотбор в границах депрессий в 2011 г. составил 64,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что на 15,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут меньше, чем в 2010 г. При этом практически по всем наблюдательным скважинам зарегистрировано повышение уровней подземных вод и отмечается уменьшение размеров депрессионных областей. Максимальное понижение уровня в 2011 г. отмечалось на Великанском месторождении и составило 27,9 м, что на 2,7 м меньше, чем в 2010 г. На всех действующих водозаборах понижения уровней в эксплуатационных сква-

жинах не превышали расчетных допустимых значений, сработка уровня на водозаборах за весь период эксплуатации составила 30-40% от допустимого значения, т.е. истощение запасов не наблюдается, водозаборы работают в установленном режиме.

Природное несоответствие качества подземных вод отмечается на большинстве водо-

заборов по содержанию железа, марганца, показателям мутности, цветности, окисляемости перманганатной и общей жесткости, реже наблюдаются превышения содержания аммония, брома, бария и кремния.

На территории крупных централизованных водозаборов на территории области гидрогеохимическая обстановка оставалась удовлетво-



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

## I. Основные водоносные горизонты

## **1. Основные водоносные горизонты**

## II. Условия эксплуатации подземных вод



## ■ добыча подземных вод для питьевого водоснабжения

### **III. Техногенные объекты, оказывающие воздействие на состояние подземных вод**

**Тавдинский** Наименование водозабора, цифры:  
 $32,78 \odot \frac{18,14(40)}{+0,29}$  слева – добыча ПВ в 2011 г., тыс м<sup>3</sup>/сут;  
 справа: в числителе – фактическое на 01.01.2012 г.,  
 в скобках – допустимое понижение уровня на водозаборе, м;  
 в знаменателе – изменение понижения уровня ПВ  
 за 2011 г. м (+” – увеличение, “-“ – уменьшение)

#### **IV. Изолинии абсолютных отметок уровня подземных вод рюпель-серравальского водоносного горизонта, м**



## V. Пункты наблюдения

32H  14,54  
-1,28 Цифры: в числителе – фактическое понижение  
уровня ПВ в скважине на 01.01.2012 г., м;  
в знаменателе – изменение понижения за 2011 г., м  
("+" – увеличение, "–" – уменьшение)

## VI. Прочие обозначения



## речная сеть

**Рис. 1.53. Схематическая карта условий эксплуатации Тавдинского и Вепижанской группы месторождений подземных вод в Тюменской области (по материалам ТЦ ГМСН по Тюменской области)**

рительной и стабильной в течение всего 2011 г. По результатам лабораторных исследований гидрохимического состава подземных вод в 2011 г. для олигоценового водоносного горизонта были характерны повышенные значения показателей мутности (до 9,2 ПДК), окисляемости перманганатной (до 1,1 ПДК), содержания марганца (до 9,6 ПДК), аммония (до 2,7 ПДК), железа (до 15,0 ПДК) и кремния (до 1,9 ПДК). Превышение нормативных значений по барию (до 2,0 ПДК) и бору (до 3,3 ПДК) отмечено только на Голышмановском водозаборе. Содержание остальных загрязняющих компонентов (в том числе и нефтепродуктов) не превысило предельно допустимых норм.

В пределах градопромышленных агломераций городов Тюмени, Ишима, Тобольска гидрохимическую обстановку можно обозначить как стабилизированную, существенных изменений в концентрации загрязняющих веществ в 2011 г. на этих территориях не отмечалось. Подземные воды характеризуются повышенным содержанием железа, марганца, аммония, кремния, бария, брома, свинца и нефтепродуктов.

Результаты мониторинговых исследований гидрохимического состояния подземных вод в районах разработки месторождений углеводородов показывают, что очагов устойчивого загрязнения в пределах нефтепромыслов не выявлено, но периодически в подземных водах фиксируются повышенные концентрации загрязняющих компонентов, особенно в первом от поверхности четвертичном водоносном горизонте.

### **Ханты-Мансийский АО**

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения округа составляет около 70%. Основные эксплуатируемые горизонты приурочены к олигоценовым отложениям (атлым-новомихайловский и тавдинский), испытывающих максимальную техногенную нагрузку, связанную с добычей подземных вод для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения крупных водопотребителей (города Сургут, Нефтеюганск, Когалым, Ханты-Мансийск). Под влиянием водоотбора в условиях восполнения отбираемых запасов в этих водоносных горизонтах сформированы локальные депрессионные воронки.

Самым серьезным изменениям гидродинамических условий подвергся атлымский водоносный горизонт, являющийся основным при эксплуатации водозаборов Сургутского месторождения подземных вод. В настоящее время водоотбор месторождения составляет около 140 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В процессе эксплуатации водозаборов сформировалась обширная депрессионная воронка, где максимальные понижения в новомихайловском и атлымском горизонтах достигают 12-17 и 40-45 м соответственно (см. рис. 1.52). В 2003 г. ЗАО “ГИДЭК” в результате изучения и анализа эксплуатации водозаборов выявлено, что структура потока подземных вод за время эксплуатации водозаборов (25 лет) претерпела значительные изменения. Произошло увеличение перетекания подземных вод в нижележащий новомихайловский водоносный горизонт в пределах площади депрессионной воронки.

Качество подземных вод атлым-новомихайловского водоносного горизонта в целом удовлетворяет нормативным требованиям, за исключением природных повышенных концентраций железа, марганца, аммония и связанных с ними отклонений по органолептическим показателям (цветность, мутность), показателей окисляемости перманганатной. По сравнению с качеством подземных вод атлым-новомихайловского комплекса воды тавдинского горизонта более солоноватые (минерализация достигает 1 г/дм<sup>3</sup>), отмечается природная некондиционность подземных вод по бору, железу, кремнию и аммонию. Общим для подземных вод всей территории округа является дефицит фтора.

На территории округа высокая техногенная нагрузка на подземные воды связана с эксплуатацией и разработкой месторождений углеводородного сырья. По данным мониторинга объектного уровня на участках групповых водозаборов на территории округа изменение качества подземных вод атлым-новомихайловского водоносного горизонта под воздействием нефтепромыслов в основном не проявляется, что объясняется надежной защищенностью продуктивного горизонта мощной толщей песчано-глинистых отложений и многолетнемерзлых пород олигоцен-четвертичного возраста.

## Челябинская область

На территории области основные эксплуатируемые водоносные горизонты и комплексы приурочены к протерозойским, девонским и каменноугольным отложениям. Природные подземные воды распространены в основном в открытых, слабо защищенных от антропогенного воздействия водоносных горизонтах, которые имеют активную взаимосвязь с поверхностными водами.

На действующих водозаборах в 2011 г. положение уровней подземных вод определялось величиной их добычи. Снижение уровней ниже допустимых отметок не выявлено.

Некондиционное природное качество подземных вод на водозаборах определяется преимущественно повышенными содержаниями в воде железа, марганца, показателями минерализации и общей жесткости.

Основными источниками загрязнения подземных вод на территории области являются предприятия горно-добывающего и металлургического комплексов, участки подземного выщелачивания, участки недр для складирования промышленных и бытовых отходов. Интенсивное техногенное воздействие на подземные воды отмечается в Челябинской, Магнитогорской и Миасской промышленных зонах. Основными загрязняющими веществами, сбрасываемыми со сточными водами, являются нефтепродукты, тяжелые металлы, соединения азота.

В зоне деятельности ФГУП “ПО Маяк” подземные воды загрязнены радионуклидами. По результатам химических анализов за 2011 г. в районе деятельности ПО “Маяк” в подземной воде наблюдается повышенная  $\beta$ -активность (до 21 ПДК). Опасность подтягивания загрязненных радионуклидами подземных вод водозаборными скважинами существует в поселках, расположенных в долине р.Теча.

Факты загрязнения подземных вод нефтепродуктами выявлены в районах расположения нефтебаз, автозаправочных станций, вдоль линий магистральных нефтепродуктопроводов. В отчетный период было подтверждено загрязнение подземных вод нефтепродуктами в районе размещения Златоустовской, Аргаяшской и других нефтебаз. В 2011 г. загрязнение подземных вод нефтепродуктами на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения не зафиксировано.

На одиночных водозаборных скважинах и мелких групповых водозаборах (Ишалинский, Куропаткинский, Мезенцево, Катавский, Южно-Смолинский, Жилищник, Петропавловка, Медведевка, Тюбукский и др.), подземные воды которых используются для питьевого водоснабжения населения, наблюдается нитратное загрязнение (1,1-2,5 ПДК), источником которого являются коммунальные и сельскохозяйственные объекты.

## Ямало-Ненецкий АО

В пределах автономного округа для хозяйствственно-питьевого водоснабжения используются четвертичный аллювиальный водоносный горизонт и эоцен-олигоценовый водоносный комплекс. Доля использования пресных подземных вод в общем балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения городов и поселков округа составляет около 100%. В 2011 г. истощение запасов подземных вод вновь было отмечено на Салехардском городском водозаборе, эксплуатирующем водоносный криогенно-таликовый верхнечетвертичный современный аллювиальный горизонт. На площади талика были оборудованы три куста эксплуатационных скважин. Первый эксплуатировался с 1969 по 1984 г. со среднесуточной производительностью 0,55 тыс. м<sup>3</sup>. В результате превышения фактического водоотбора над расчетным (в 2,6 раза) через 9 лет эксплуатации уровень подземных вод достиг предельно допустимого значения, куст скважин был ликвидирован в 1984 г. Уровень подземных вод восстановился до первоначального значения (6 м от поверхности) в 1988 г. Второй куст находился в эксплуатации с 1980 г. и был ликвидирован в 1998 г. В 2001 г. максимальный водоотбор (5,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут) превысил эксплуатационные возможности Берегового водозаборного участка. Произошла сработка статистических запасов таликовой зоны. В последующие годы (2002-2004) водоотбор был сокращен до значения ежегодно восполняемых запасов (3,8-4,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут). При этом уровень подземных вод восстановился до 15 м от поверхности земли. В 2005-2011 гг. добыча подземных вод на Салехардском месторождении составила 7,56-8,82 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что несколько превышает эксплуатационные возможности участка (8 тыс. м<sup>3</sup>/сут). Максимальные отметки динамических уровней опустились от

17,25 до 31,80 м. Восполнение запасов подземных вод осуществляется в теплый период года за счет поверхностных вод, инфильтрация которых увеличивается в паводковый период при затоплении площади террас. В настоящее время потребность г. Салехарда в пресных подземных водах хозяйственно-питьевого назначения удовлетворяется за счет работы Городского водозабора Полуйского месторождения, Берегового и Тылового водозаборов Салехардского месторождения, расположенного на мысе Корчаги.

На остальных водозаборах снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок не выявлено.

Некондиционное природное качество подземных вод на водозаборах определяется преимущественно содержанием железа, марганца, кремния, а также цветностью и мутностью.

Ямalo-Ненецкий автономный округ в настоящее время является одним из наиболее интенсивно развивающихся регионов Российской Федерации. С конца 80-х годов – это один из основных газодобывающих регионов в мире. На его долю приходится более 90% добываемого газа и 12% нефти и конденсата в России. Нефтепродукты в концентрациях, превышающих ПДК в 2,4-9,1 раза, на территории Пуровского района в 2011 г. впервые были обнаружены на пяти водозаборах пресных подземных вод в олигоценовом водоносном горизонте (водозаборы УКПГ и вахтового жилого поселка территории Западно-Таркосалинского газового промысла, водозабор УКПГ-5 территории Уренгойского газопромыслового управления и площадки ДНС-2 и ДНС-7 территории объектов водоснабжения Суторминского НМ). На площадке водозабора УКПГ-1 Уренгойского НГКМ загрязнение подземных вод нефтепродуктами наблюдается с 2010 г. (до 16,7 ПДК) и в 2011 г. превышение ПДК по нефтепродуктам составило 13,5 ПДК.

В 2011 г. на территории округа по результатам мониторинговых исследований очаги локального загрязнения подземных вод эоцен-олигоценового водоносного комплекса нефтепродуктами выявлены в Пуровском районе (Комсомольский ГП, Ямсовейский ГКП, Западно-Таркосалинский ГП). Несмотря на высокую степень техногенной нагрузки, в настоящее время гидрохимическую обстановку на территории округа в основном определяют естественные (природные) факторы.

### **3.7. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа занимают значительное место; доля их использования в среднем составляет 45% от общего водопотребления, а в 7 из 12 субъектов – более 80% (табл. 1.10), являясь основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения. Для обеспечения населения водой разведано 1425 месторождений (участков месторождений) пресных подземных вод, 48% из которых эксплуатируется. В целом за 2011 г. количество месторождений (участков) пресных и слабоминерализованных подземных вод на территории Сибирского федерального округа увеличилось на 100.

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке твердых полезных ископаемых и при водонаполнении в процессе строительства и эксплуатации различных объектов (в Кемеровской, Иркутской, Томской и Новосибирской областях, Красноярском и Забайкальском краях, в республиках Алтай, Тыва, Хакасия и Бурятия). Также на территории Сибирского федерального округа подземные воды широко используются на нефтепромыслах для поддержания пластового давления (Томская, Новосибирская, Омская, Иркутская области и Красноярский край).

**Таблица 1.10**  
**Подземные воды в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов Сибирского федерального округа**

Субъект	Доля подземных вод, %
Алтайский край	60
Республика Алтай	90
Республика Бурятия	95
Забайкальский край	95
Иркутская область	25
Кемеровская область	25
Красноярский край	80
Новосибирская область	35
Омская область	5
Томская область	100
Республика Тыва	95
Республика Хакасия	90

Общая величина добычи и извлечения подземных вод в 2011 г. относительно 2010 г. снизилась на 210,83 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Суммарная добыча и извлечение подземных вод на территории округа составляет 4,9 млн м<sup>3</sup>/сут, или 18% от аналогичного показателя по Российской Федерации. В результате многолетнего значительного водоотбора на крупных водозаборах сформировались обширные депрессионные воронки (рис. 1.54).

В настоящее время эксплуатация большинства крупных водозаборов в Алтайском крае, Томской и Новосибирской областях ведется в условиях установившейся фильтрации. В последние годы по большинству водозаборов темп падения уровней подземных вод в результате уменьшения водоотбора снизился, а на некоторых водозаборах отмечается повышение уровней.

Тем не менее при интенсивном водоотборе и несоблюдении режима эксплуатации на отдельных водозаборах отмечается снижение уровней продуктивных горизонтов ниже допустимых значений и уменьшение производительности скважин (Уропский и Пугачевский водозаборы в Кемеровской области, Улалинский и Майминский водозаборы в Республике Ал-

тай). На Улалинском и Майминском водозаборах, а также на Угданском водозаборе (Забайкальский край) это привело к подтягиванию некондиционных вод из нижележащих горизонтов.

На инфильтрационных водозаборах положение уровней подземных вод определяется гидрологическим режимом поверхностных водотоков и величиной водоотбора. Для водоснабжения наиболее крупных городов округа (Красноярск, Абакан, Минусинск, Абаза, Саяногорск, Черногорск, Улан-Удэ и др.) эксплуатируются береговые инфильтрационные водозаборы с перехватом части речного стока с загрязненными водами. Подземные воды Братского водозабора, находящегося в прибрежной зоне Братского водохранилища, загрязнены нефтепродуктами; головного водозабора г. Улан-Удэ – нефтепродуктами, кадмием; водозаборов г. Красноярска – неблагополучны по микробиологическим показателям, а г. Новокузнецка – по органолептическим показателям. Водозаборы, эксплуатирующие воды аллювиальных отложений долин рек Енисея и Абакана, подвержены риску загрязнения во время паводков и сбросов воды из верхнего бьефа Саяно-Шушенского водохранилища.



**Рис. 1.54. Области интенсивно нарушенного состояния подземных вод на территории Сибирского федерального округа (по материалам РЦ ГМСН по Сибирскому федеральному округу)**

1 – крупные покалывные депрессионные воронки; 2 – максимальное понижение уровня; 3 – центры субъектов Российской Федерации; 4 – граница гидрогеологических структур; 5 – граница субъектов Российской Федерации; 6 – граница федерального округа

В 2011 г. региональных изменений химического состояния подземных вод в естественных условиях не произошло, за исключением территории Республики Алтай, где качественный состав подземных вод, как и в предыдущие годы, был подвержен влиянию малоамплитудных афтершоков Алтайского (2009) и Тувинского (2011) землетрясений.

Проблемы качества питьевых подземных вод связаны с достаточно сложной гидрохимической обстановкой, обусловленной природным несоответствием подземных вод нормативным требованиям по таким показателям, как содержание железа, марганца, кадмия, лития, стронция,  $\alpha$ -радиоактивность, общая жесткость и минерализация. Содержание фтора практически повсеместно ниже норм, исключая фтороносные провинции в пределах Саяно-Тувинской и Восточно-Забайкальской ГСО, где в подземных водах содержание фтора достигает 7 ПДК. Кроме того, интенсивный водоотбор приводит к подтягиванию некондиционных вод из смежных водоносных горизонтов и способствует ухудшению качества добываемой воды (города Томск, Чита, Краснокаменск, Горно-Алтайск, сельские населенные пункты Республики Хакасия).

Загрязнение подземных вод на территории округа носит локальный характер и проявляется практически повсеместно в пределах промышленных зон и урбанизированных территорий как в верхних, так и в нижележащих водоносных горизонтах. Устойчивые очаги загряз-

нения подземных вод нефтепродуктами фиксируются на территориях Иркутской и Омской областей, а также в Республике Хакасия. Природоохранные мероприятия для ликвидации очагов загрязнения подземных вод проводятся на единичных объектах и сводятся в основном к откачке загрязненных подземных вод.

### Алтайский край

Пресные подземные воды занимают около 56% в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения края. Наиболее эксплуатируемые являются водоносные комплексы неоген-четвертичных, неогеновых, палеогеновых и меловых отложений; в крайней восточной части края – зоны трещиноватости палеозойских образований.

В результате длительной (с 1932 г.) и интенсивной эксплуатации подземных вод для водоснабжения Барнаула и Новоалтайска сформировалась значительная депрессионная область, охватывающая все эксплуатируемые водоносные горизонты: четвертичный, средневерхнемиоценовый, нижнеолигоценовый и палеоцен-эоценовый (см. рис. 1.54). Площадь депрессии составляет порядка 5,9 тыс. км<sup>2</sup>. Наиболее крупные водозаборы сосредоточены в городах Барнауле, Новоалтайске, Славгороде, Яровое, в Благовещенском районе, где сформировались обширные депрессионные воронки со сработкой напоров от 28 до 50 м. Максимальная сработка уровня Барнаульского и Новоал-

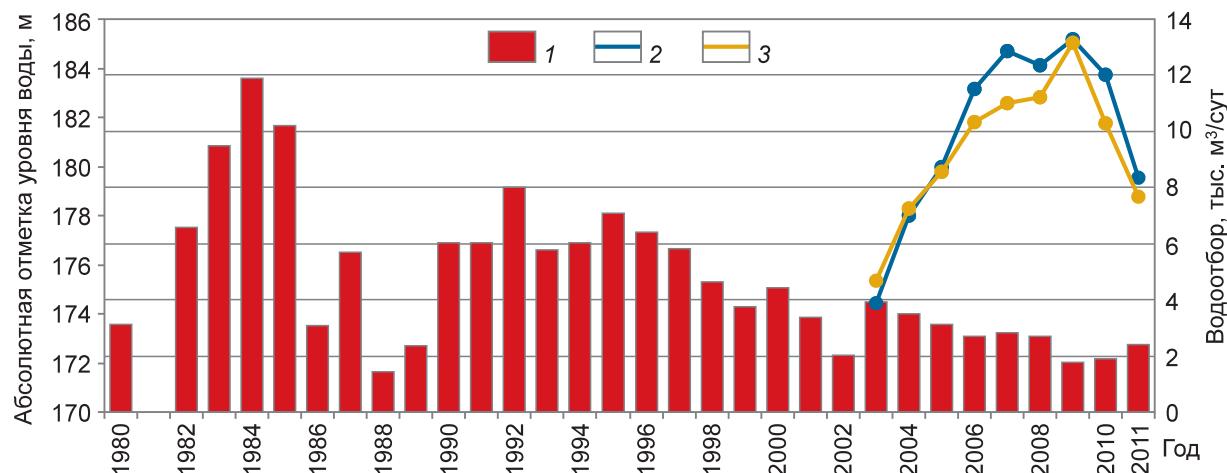
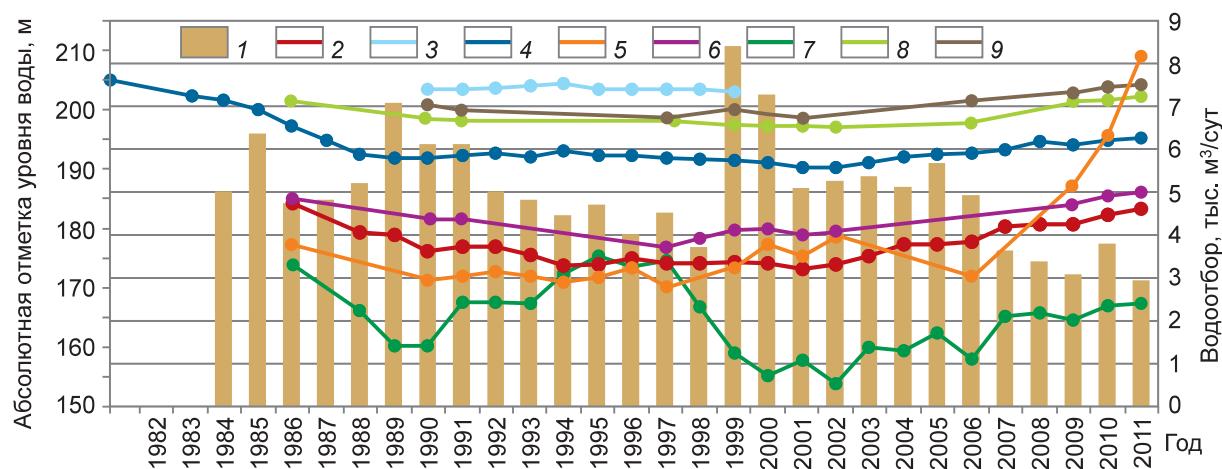


Рис. 1.55. Динамика водоотбора и изменение уровней подземных вод водоносного комплекса нижне-среднемиоценовых отложений бурлинской серии ( $N_{1-2}br$ ) Омутновского водозабора (по материалам ТЦ ГМСН по Алтайскому краю)

1 – водоотбор; 2, 3 – уровень подземных вод по скв. 4/4704 (2) и скв. 2/4702 (3)



**Рис. 1.56. Динамика водоотбора и изменение уровней подземных вод водоносного комплекса верхнеолигоценовых-нижнемиоценовых отложений некрасовской свиты (Р3нк) Верх-Камышенского водозабора (по материалам ТЦ ГМСН по Алтайскому краю)**

1 – водоотбор; 2-9 – абсолютная отметка уровня подземных вод в скважинах: За (2), 25а (3), 7а (4), 6а (5), 9а (6), 5а (7), 10а (8), 11 (9)

тайского месторождений подземных вод зафиксирована в нижнеолигоценовом водоносном горизонте и в 2011 г. составила 36,5 м. Несмотря на длительную эксплуатацию месторождений, сработка уровней продуктивных горизонтов не превышает допустимых значений.

В районе крупных городов Славгорода, Яровое, Бийска и Заринска в результате интенсивной эксплуатации подземных вод сформировались локальные депрессионные воронки — Славгородская (Славгород и Яровое), Бийская и Заринская (см. рис. 1.54).

Сработка уровня подземных вод на водозаборах городов Славгорода и Яровое составляет около 18–29 м. В 2011 г. увеличение водоотбора на 0,476 тыс. м<sup>3</sup>/сут на Омутновском водозаборе (г.Заринск) привело к снижению среднегодового уровня водоносного горизонта нижне-среднемиоценовых отложений на 4,6 м (рис. 1.55). В 2011 г. максимальная сработка уровня водоносного горизонта верхнеолигоценовых-нижнемиоценовых отложений в районе г.Заринска составила 31 м на Верх-Камышенском МПВ, признаки истощения запасов подземных вод не наблюдались (рис. 1.56).

Повышенные содержания в воде железа, марганца, значения общей жесткости, органолептических показателей характерны для природного состава вод и распространены повсеместно в пределах края. В подземных водах всех эксплуатируемых горизонтов Иртыш-Обского артезианского бассейна отмечается пониженное содержание фтора (до 0,8 ПДК).

Особенностью гидрохимической обстановки является широкое распространение в центральной и западной частях края солоноватых вод практически во всех водоносных горизонтах и комплексах. В ряде районов края для водоснабжения используются подземные воды повышенной минерализации (от 1 до 3 г/дм<sup>3</sup>).

Значимые изменения химического состава подземных вод вследствие интенсивной эксплуатации водоносных горизонтов и техногенного воздействия в 2011 г. не зафиксированы, отмечается лишь локальное загрязнение подземных вод продуктивных водоносных горизонтов нитратами (до 1,3 ПДК) на водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения “Отрадненский” и “Усть-Ишимский” (села Отрадное и Усть-Ишим).

Площадное техногенное загрязнение на территории Алтайского края не наблюдается.

### Республика Алтай

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения республики составляет 92%. В основном эксплуатируются водоносные комплексы четвертичных, неогеновых, палеогеновых отложений, зоны трещиноватости девонских, силурийских, ордовикских, кембрийских, вендских образований и метаморфических сланцев протерозоя.

Для водоснабжения единственного в республике г.Горно-Алтайска эксплуатируются два

месторождения подземных вод — Улалинское и Майминское, водозаборы которых являются инфильтрационными и находятся в береговых зонах рек Улала и Майма. Практически с начала наблюдений на водозаборах уровни подземных вод превышали допустимые, что, по-видимому, было связано с водоотбором, превышающим расчетный. В 2011 г. среднегодовые уровни на водозаборах снизились на 0,9 м относительно уровней в 2010 г. и значительно превышали допустимую глубину понижения: на Майминском водозаборе — 12 м, на Улалинском — 32 м (рис. 1.57, 1.58).

Водоотборы на водозаборах последние три года не изменились и составляли 0,36 тыс. м<sup>3</sup>/сут (Майминский водозабор) и 2,45 тыс. м<sup>3</sup>/сут (Улалинский водозабор). Снижение уровней подземных вод продуктивных водоносных гори-

зонтов в 2011 г. объясняется главным образом небольшим количеством выпавших осадков, а также влиянием малоамплитудных сейсмических событий, провоцирующим их понижение.

Снижение уровней подземных вод эксплуатируемых водоносных комплексов на водозаборах привело к подтягиванию некондиционных вод из нижележащих водоносных горизонтов. На Майминском водозаборе в добываемой воде отмечается увеличение содержания хлоридов, натрия, нитратов и магния; на Улалинском водозаборе — натрия, калия и сульфатов. В 2011 г. концентрация данных компонентов в подземных водах не превышала ПДК.

Алтайское (2003) и Тувинское (2011) землетрясения и их афтершоки влияют на качественный состав подземных вод. В 2011 г. среднегодовая объемная активность радона в подземных водах составляла 20 Бк/л, что практически в 1,5 раза выше, чем в 2010 г., среднегодовое количество фтора уменьшилось в 1,5 раза, кремния — в 1,6 раза. Сравнительный анализ общей жесткости подземных вод за период с 2000 по 2011 г. показывает, что идет ее уменьшение (рис. 1.59).

Наиболее значимым объектом, оказывающим негативное воздействие на подземные воды, является рудник “Веселый”, отрабатывающий золотосульфидное Синюхинское месторождение, где ртуть содержащие отходы в ЗИФ складировались в хвостохранилище. В результате в прошлые годы устанавливалось устойчивое загрязнение грунтовых вод флотореагентами: ксантофенатом бутиловым (до 120 ПДК) и полиакриламидом (до 26 ПДК). В 2010 г.

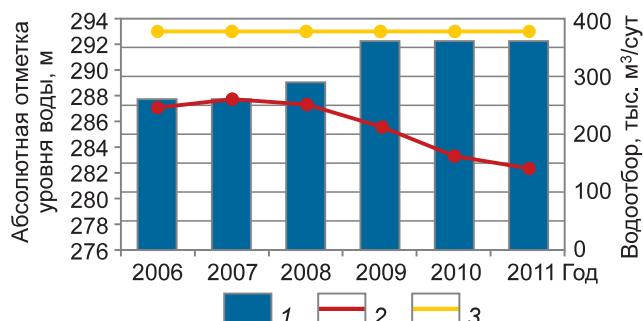


Рис. 1.57. Изменение уровней подземных вод эксплуатируемого водоносного комплекса четвертичных и палеозойских отложений на Майминском водозаборе в 2006-2011 гг. (по материалам ТЦ ГМСН по Республике Алтай)

1 — водоотбор; 2 — абсолютная отметка уровня подземных вод; 3 — допустимое понижение уровня

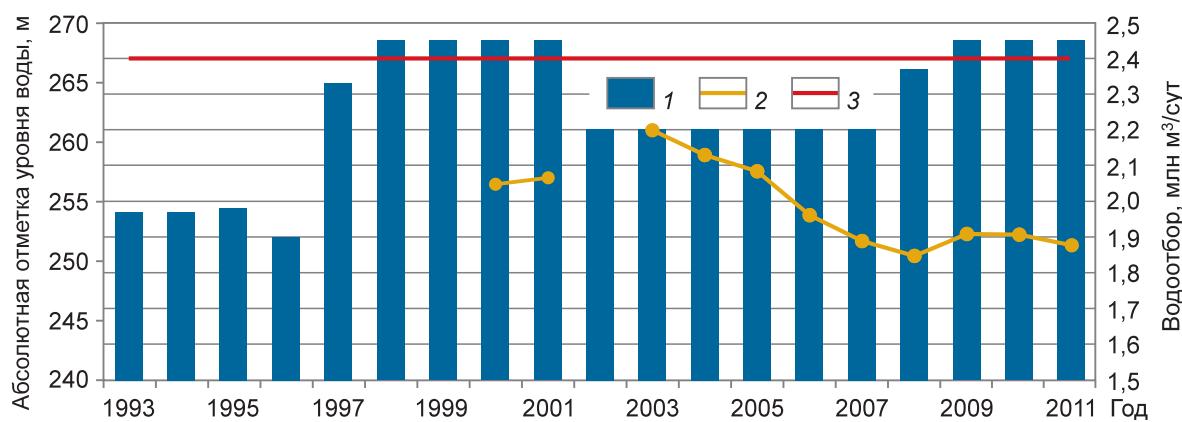


Рис. 1.58. Динамика водоотбора и изменение уровней подземных вод эксплуатируемой водоносной зоны трещиноватости нижнекембрийских-венских образований на Улапинском водозаборе (по материалам ТЦ ГМСН по Республике Алтай)

1 — водоотбор; 2 — абсолютная отметка уровня подземных вод; 3 — допустимое понижение уровня

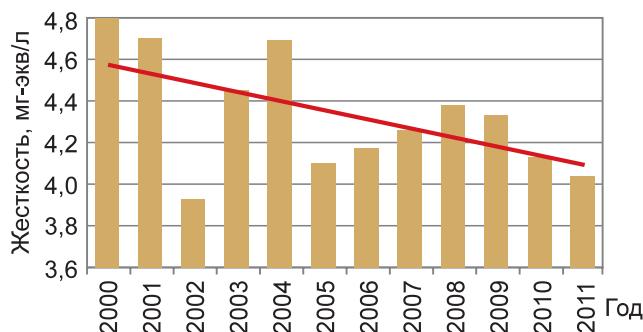


Рис. 1.59. Изменение общей жесткости в подземных водах Республики Алтай (по материалам ТЦ ГМСН по Республике Алтай)

ЗИФ перешла на обратное водоснабжение, что способствовало очищению грунтовых вод ниже хвостохранилища. В 2011 г. в пробах воды, отобранных из наблюдательной и водозаборной скважин, флотореагенты не установлены. В то же время в них отмечаются повышенные концентрации железа (до 3,0 ПДК), марганца (до 106 ПДК), алюминия (до 2,5 ПДК) и мышьяка (до 3,1 ПДК). Загрязнение грунтовых вод происходит, вероятно, вследствие подпитки их размещенными в хвостохранилище обратными технологическими водами фабрики (ЗИФ).

На руднике “Калгуты”, где велась добыча и переработка редкometалльных руд, в прошлые годы в водах зоны трещиноватости девонских вулканитов фиксировались высокие концентрации алюминия, лития, фтора, молибдена и бериллия. В 2011 г. на руднике проводились только ремонтные работы. Опробование родника “Теплый ключ” выявило загрязнение подземных вод девонских отложений литием, концентрация которого составляет 23,3 ПДК.

В ряде сельских населенных пунктов республики (Абай, Элекмонар, Шебалино, Узнеся, Туэкта, Ело, Черга) установлено локальное загрязнение подземных вод продуктивных водоносных горизонтов нитратами (до 16 ПДК), хлоридами (до 1,1 ПДК), магнием (до 2,1 ПДК); повышена также общая жесткость (до 3,1 ПДК) и минерализация (до 1,74 ПДК).

### Республика Бурятия

Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на территории республики составляет 87%. Основным источником во-

доснабжения являются подземные воды четвертичных водоносных горизонтов.

Основными водозаборами, обеспечивающими питьевой водой г.Улан-Удэ, являются инфильтрационные водозаборы (“Головной” и ОАО “Улан-Удэнский авиационный завод”), эксплуатирующие подземные воды Богородского, Спасского, Левобережного и Удинского месторождений. Водозаборы работают в условиях установившегося режима фильтрации. Снижение уровня подземных вод ниже допустимых отметок не наблюдается.

Качественный состав подземных вод на водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения по всем определяемым показателям соответствует нормативным требованиям.

Значительное техногенное воздействие на подземные воды в 2011 г., как и в прошлые годы, отмечено на территории Улан-Удэнского, Гусиноозерского и Нижнеселенгинского промышленных узлов, где загрязнению подвержен первый от поверхности незащищенный водоносный горизонт четвертичных отложений. Основными загрязняющими веществами в подземных водах четвертичных отложений являются нефтепродукты, фенолы, марганец, аммоний, алюминий и натрий. На участках действующих водозаборов в отчетный период загрязнение подземных вод не обнаружено.

### Забайкальский край

Хозяйственно-питьевое водоснабжение края практически полностью (92%) основано на использовании подземных вод. Основными источниками водоснабжения являются подземные воды четвертичных и меловых отложений.

Водоснабжение краевого центра г.Читы осуществляют Центральный, Ингодинский, Прибрежный и Угданский водозаборы. В результате водоотбора, с конца 80-х годов прошлого столетия сформировалась депрессионная воронка в нижнемеловом водоносном комплексе (см. рис. 1.54). Площадь депрессионной воронки в 2011 г. практически не изменилась по отношению к 2010 г. и составила 74 км<sup>2</sup>. Фактическое понижение уровня при этом достигло 56 м в центре депрессии. В целом в пределах Забайкальского края на действующих водозаборах положение уровней подземных вод определялось величиной их добычи, признаки истощения запасов подземных вод не отмечены.

Подземные воды эксплуатируемых водоносных горизонтов характеризуются высоким природным содержанием железа, марганца и фтора, концентрация которых на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения в отдельных случаях достигает 20 ПДК.

Одним из наиболее крупных на территории края является Восточно-Урулонгуйский водозабор, снабжающий питьевой водой г. Краснокаменск и эксплуатирующий верхне-средненеоплейстоценовый водоносный горизонт одноименного месторождения подземных вод.

Из-за металлогенических особенностей региона в подземных водах водозабора довольно в широких пределах изменяются содержания радиоактивных изотопов ( $^{235}\text{U}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ). В 2011 г. в скважинах, расположенных на территории водозабора, фиксируются повышенные концентрации полония-210 (до 2,2 ПДК), свинца-210 (до 2,4 ПДК) и урана (до 5,8 ПДК). Из-за территориальной приуроченности водозабора к флюоритоносной провинции в некоторых водозаборных скважинах постоянно присутствует в повышенных количествах фтор (1-2 ПДК). Еще одной особенностью подземных вод на водозаборе является низкое содержание железа и марганца, которое в 2011 г. ни в одной из отобранных проб воды не превысило ПДК.

Крупнейшим потребителем подземных вод в крае является г. Чита, водоснабжение которого осуществляется за счет эксплуатации крупными водозаборами подземных вод меловых отложений Читинского месторождения. Так, на Угданском и Ингодинском водозаборах происходит ухудшение качества воды в связи с подтягиванием некондиционных вод из нижележащих водоносных горизонтов. В течение 2011 г. подземные воды Угданского водозабора имели отклонение от нормативных требований по натрию (до 2,2 ПДК), аммонию (до 1,4 ПДК) и минерализации (до 1,3 ПДК); Ингодинского водозабора — по содержанию фтора (1,2-1,5 ПДК) и лития (2,6-4,1 ПДК).

Загрязнение подземных вод компонентами антропогенного происхождения и прежде всего нитратами происходит в одиночных водозаборных скважинах, расположенных в селитебной зоне ряда населенных пунктов, из-за недостаточной защищенности продуктивного водоносного горизонта и отсутствия зон санитарной охраны. Локальное загрязнение под-

земных вод нитратами (1,0-2,3 ПДК) в 2011 г. отмечено в водозаборных скважинах, находящихся в селитебных зонах ряда населенных пунктов (Забайкальск, Карымское, Нерчинск, Петровск-Забайкальский, Кличка и Хилок).

Существенное изменение качественного состава подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения в 2011 г. не зафиксировано.

## Иркутская область

Использование подземных вод в общем балансе водопотребления области довольно незначительно (11%). На территории области основная эксплуатационная нагрузка связана с подземными водами четвертичных, юрских, ордовикских и кембрийских отложений, а также с зонами трещиноватости палеозойских, протерозойских и архей-протерозойских пород. В 2011 г. работа водозаборов осуществлялась в штатном режиме. Снижение уровней подземных вод продуктивных водоносных горизонтов ниже допустимых отметок не выявлено, истощение запасов на участках водозаборов не зафиксировано.

Интенсивное извлечение подземных вод, приведшее к образованию депрессионных воронок глубиной 10-20 м и площадью 30-40 км<sup>2</sup> в юрском водоносном комплексе, наблюдается в районах Мугунского и Азейского угольных разрезов. В 2011 г., в связи с прекращением отработки последнего, на его территории отмечался подъем уровня подземных вод на 0,3-0,8 м выше относительно 2010 г. Размеры депрессионной воронки сократились как в плане, так и по глубине.

В 2011 г. была возобновлена отработка и водоотлив на Тулунском угольном разрезе, что способствовало снижению уровня грунтовых вод и прекращению развития процесса подтопления в городе. Снижение уровня относительно показателей 2010 г. составило 2,2 м.

На территории области качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов в основном соответствует требованиям к питьевым водам, за исключением содержания железа и марганца в юрском водоносном комплексе, показателя  $\alpha$ -радиоактивности по отдельным участкам (Тайшетский р-н) ордовикского водоносного комплекса и зонам трещиноватости архейско-протерозойских по-

род. Так, в 2011 г. на Староакульшетском групповом водозаборе, эксплуатирующем ордовикский водоносный комплекс Тайшетского месторождения, отмечалась повышенная  $\alpha$ -радиоактивность (2,0–6,3 ПДК).

В пределах особо охраняемой Байкальской природной территории загрязнение подземных вод неоген-четвертичных отложений, как и в прежние годы, наблюдалось в зоне влияния объектов Байкальского целлюлозно-бумажного комбината. На промплощадке комбината по скважинам перехватывающего водозабора в 2011 г. установлено загрязнение подземных вод железом, нефтепродуктами, формальдегидом, алюминием и др., наблюдается повышенное значение сухого остатка. Интенсивность загрязнения подземных вод изменяется в основном от 5 до 50 ПДК. В пробах воды, отобранных из береговых наблюдательных скважин, содержание загрязняющих веществ меньше и составляет в среднем 3–15 ПДК. Для ликвидации очага загрязнения в прибрежной зоне необходимо сооружение следующей очереди перехватывающего водозабора – ближе к оз.Байкал.

Наиболее интенсивное техногенное влияние связано с промышленными агломерациями (Ангарская, Братская, Иркутская и Усолье-Сибирская) в южной части области и по берегам водохранилищ, где сосредоточены крупные предприятия. Как и в 2010 г., загрязнение подземных вод подтверждается на участках, сформированных в зонах влияния отдельных промобъектов ОАО “Иркутскэнерго”, ОАО “Ангарский завод катализаторов и органического синтеза”, ОАО “Ангарская нефтехимическая компания”, ОАО “Саянскхимпласт”, ОАО “Усольехимпром” и др. Здесь отмечается загрязнение подземных вод нефтепродуктами, фенолами, бензолом, дихлорэтаном, винилхлоридом, аммонием, железом, марганцем, свинцом, литием и др. Интенсивность загрязнения подземных вод в пределах промышленных агломераций достаточно велика и в 2011 г. по большинству выявленных участков загрязнения она достигала 10–100 ПДК и более. Наиболее крупные промышленные агломерации сформировались вблизи городов Иркутск, Ангарск, Усолье-Сибирское, Братск и Зима. Площади отдельных участков загрязнения подземных вод редко превышают 1–5 км<sup>2</sup>, однако в пределах урбанизированных зон концентрация таких участков достаточно велика, сливаясь, они

занимают площади до десятков квадратных километров.

Влияние техногенных объектов на водозаборы хозяйственно-питьевого водоснабжения в 2011 г. не выявлено.

### **Кемеровская область**

Доля использования подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 25%. Основными водоносными комплексами, эксплуатируемыми для хозяйственно-питьевого водоснабжения, являются четвертичный, неоген-четвертичный, юрский, ордовикский и кембрийский.

К наиболее крупным отнесены групповые водозаборы, используемые для водоснабжения городов Кемерово, Новокузнецк, Белово, Мыски, Осинники, Березовский, пгт.Кедровский. Водозаборы “Пугачевский”, “Уропский”, “Безруковский”, “Драгунский”, снабжающие питьевой водой города Кемерово, Белово и Новокузнецк, эксплуатируются при понижениях, превышающих расчетные или близкие к ним. По отдельным скважинам Пугачевского водозабора динамические уровни в 2011 г. установились ниже допустимой глубины и составили 9,9 м. Также зафиксировано превышение уровней на Драгунском водозаборе – 10,4 м, при допустимом 9,4 м.

В пределах Кемеровской области на объектах разработки месторождений твердых полезных ископаемых открытым способом происходит осушение пород до глубин 100–120 м, при подземной отработке – до глубин 400–500 м. Влияние от извлечения подземных вод прослеживается на расстоянии от первых сотен метров (при открытых разработках) до 1–2 км и более (при подземной отработке). По ориентировочным расчетам в пределах Кузнецкого бассейна сдренированной является площадь в 3,5 тыс. км<sup>2</sup>, или 13%.

Ликвидация отработанных месторождений методом затопления сопровождается подъемом уровней подземных вод, подтоплением и заболачиванием территорий, прилегающих к ликвидируемым горным выработкам и часто застроенных (города Кемерово, Анжеро-Судженск, Белово, п.Ягуновский). Для предотвращения этого процесса уровень подземных вод на шахтах поддерживается на безопасных для окружающих территорий отметках за счет вертикаль-

ного дренажа с последующим сбросом шахтных вод в поверхностные водотоки.

Основными показателями природного происхождения, по которым подземные воды не удовлетворяют нормативным требованиям, являются содержание железа и марганца, общая жесткость, а также органолептические показатели (мутность, цветность, запах). Кроме этого, на всей территории отмечается недостаток содержания фтора в подземных водах, редко достигая 0,8 ПДК либо фтор совсем отсутствует.

Ухудшение качества подземных вод наблюдается на территории промышленных узлов, где основными источниками загрязнения являются предприятия металлургической, химической и других отраслей промышленности, золошлакоотвалы и гидроотвалы крупных ТЭЦ и ГРЭС, полигоны промышленных и бытовых отходов, очистные сооружения.

Наиболее крупными промышленными объектами Новокузнецкого промузла являются ОАО “Новокузнецкий металлургический комбинат”, ОАО “Западно-Сибирский металлургический комбинат”, алюминиевый и ферросплавный заводы, расположенные в черте г. Новокузнецка. Влияние Новокузнецкого промузла прослеживается в 70-километровой зоне от г. Новокузнецка вниз по течению р. Томь. Интенсивность техногенной нагрузки сказалаась на гидрохимическом состоянии подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов. В 2011 г. в подземных водах четвертичных отложений отмечены превышения ПДК по железу, марганцу, барию, нефтепродуктам, фенолам, кадмию, свинцу и другим компонентам техногенного происхождения. Так, в 2011 г. на участке цеха водоснабжения ОАО “Западно-Сибирский металлургический комбинат” в подземных водах четвертичных отложений отмечено увеличение концентраций бария (до 2,1 ПДК), железа (до 28,7 ПДК), лития (до 3,4 ПДК), а также общей жесткости (до 1,7 ПДК), мутности (до 8,8 ПДК), цветности (до 1,8 ПДК). В единичных пробах присутствует аммиак (до 1,3 ПДК).

В пределах Кемеровского промышленного узла в районе золошлакоотвала Новокемеровской ТЭЦ в грунтовых водах четвертичных отложений в 2011 г. отмечаются повышенные концентрации аммония (до 3,0 ПДК), железа (до 42 ПДК), марганца (до 54 ПДК), нитритов (2,0 ПДК), фторидов (до 3,8 ПДК), лития (до 1,5 ПДК), селена (до 1,6 ПДК) и общей жест-

кости (до 2,7 ПДК). Ухудшение качества подземных вод аллювиальных отложений ниже потоку подземных вод от золошлакоотвала и загрязнение их веществами техногенного происхождения не зафиксированы.

Подземные воды, изливающиеся на поверхность и извлекаемые при дренаже ликвидируемых шахт, имеют измененный состав. Обычно они обогащаются компонентами и веществами, содержащимися в подземных выработках и не свойственными для подземных вод природного состава. Несмотря на то, что в подземных водах затапливаемых шахт в 2011 г. фиксируются превышения ПДК по содержанию железа (до 17,7 ПДК), марганца (до 5,0 ПДК), свинца (до 15,3 ПДК), фенолов (до 2,3 ПДК), нефтепродуктов (до 1,7 ПДК), хлоридов (до 2,2 ПДК) и сухого остатка (до 3,4 ПДК), наблюдается тенденция к улучшению их качества. Можно предположить, что со временем загрязняющие компоненты будут вынесены и естественный гидрохимический состав подземных вод восстановится.

В районах ликвидируемых шахт угроза объектам хозяйственно-питьевого водоснабжения в 2011 г. не наблюдалась.

## Красноярский край

На территории края хозяйственно-питьевое водоснабжение осуществляется преимущественно за счет подземных вод. Основным эксплуатируемым водоносным комплексом, используемым для централизованного водоснабжения, является аллювиальный четвертичный, за счет него организовано водоснабжение крупных городов края – Красноярска, Железногорска, Сосновоборска, Норильска. В меньшей степени для водоснабжения используются водоносные комплексы меловых, юрских, триасовых, палеозойских и протерозойских отложений.

На действующих водозаборах уровни подземных вод определялись объемом добычи, признаки их истощения в 2011 г. не наблюдались.

Природный характер несоответствия качества подземных вод нормативным требованиям к питьевым водам в различных районах края (отдельные скважины Александровского, Кадатского, Южно-Шарыповского, Уральского водозаборов, водозаборы МП “Гортеплоэнерго” в г. Железногорске и ООО “Электрогаз” в Минусинском р-не) наблюдается по содер-

жанию железа, марганца, кремния, фтора, бора бария, стронция, а также  $\alpha$ -радиоактивности и общей жесткости.

В пределах урбанизированных территорий отмечается влияние комплексного техногенного воздействия на качество подземных вод первого от поверхности четвертичного водоносного горизонта. На ряде участков загрязнение локализуется и в более глубоких напорных водоносных горизонтах. Действующие на территории края крупные промышленные предприятия, такие как ОАО “ЭЛКО” (г. Минусинск), ООО КраМЗ (г. Красноярск), Минусинская ТЭЦ (г. Минусинск), являются постоянными источниками загрязнения подземных вод нитратами (до 3,1 ПДК), алюминием (до 3,6 ПДК), нефтепродуктами (до 6 ПДК). По сравнению с 2010 г. на данных объектах произошло ухудшение гидрохимического состояния подземных вод.

На территории края негативное влияние на качественное состояние подземных вод оказывает деятельность горно-добывающих предприятий, где наблюдается загрязнение верхних водоносных горизонтов карьерными водами, фильтрующимися водами из хвостохранилищ и шламонакопителей. В 2011 г. отмечено влияние деятельности Бородинского угольного разреза на подземные воды Уральского водозабора, предназначенного для водоснабжения п. Бородино. На водозаборе, эксплуатирующем юрский водоносный горизонт, фиксировались повышенные концентрации железа (до 5,3 ПДК), аммония (до 1,2 ПДК), нефтепродуктов (до 2,0 ПДК), полифосфатов (до 4,6 ПДК), а также мутность (до 2,8 ПДК) и общая жесткость (до 1,3 ПДК).

### **Новосибирская область**

Основными источниками водоснабжения области являются подземные воды четвертичных, палеогеновых, палеозойских и меловых отложений.

В 2011 г. на территории области большинство водозаборов работало в условиях установившейся фильтрации. Истощение запасов подземных вод не наблюдалось.

Подземные воды на территории области в естественных условиях почти повсеместно не удовлетворяют требованиям к питьевым водам по содержанию железа и марганца, в отдельных случаях по содержанию азотистых соединений

и органических веществ, бора, показателям мутности и цветности, а также низкому содержанию фтора.

Наиболее интенсивное воздействие подземные воды испытывают в Новосибирском промышленном районе, охватывающем г. Новосибирск и прилегающие территории Новосибирского, Искитимского и Коченевского районов общей площадью 3,5 тыс. км<sup>2</sup>. Наибольшему техногенному загрязнению подвергаются слабозащищенные водообильные и широко используемые для питьевого водоснабжения воды неоген-четвертичных отложений в левобережной части г. Новосибирска и в его окрестностях, где сосредоточены многочисленные крупные техногенные объекты и более мелкие источники загрязнения, в числе которых Марусинская городская свалка ТБО, свинокомплекс ОАО “Кудряшовское”, промзона г. Оби. В 2011 г. на водозаборах (ЗАО “Левобережный”, ЗАО “Новосибирский дрожжевой завод”, завод “Сибит”, ОАО “Аэропорт Толмачево”, ОАО “Птицефабрика имени 50-летия СССР”, МУП “Чикское ЖКХ”, МУП г. Новосибирска “Горводоканал” и др.) левобережной части Новосибирского промышленного района отмечены повышенные содержания железа (до 42,5 ПДК), марганца (до 7,5 ПДК), аммония (до 16,5 ПДК), нефтепродуктов (до 3,4 ПДК), фенолов (до 8 ПДК), а также значения общей жесткости (до 1,6 ПДК), окисляемости перманганатной (до 2,3 ПДК) и АПАВ (до 1,3 ПДК).

В правобережной части Новосибирского промрайона воды палеозойских отложений в меньшей степени подвержены техногенному загрязнению в силу их более надежной природной защищенности и меньшей техногенной нагрузки. В водах девонских отложений на промплощадке ЗАО “Сибирский ликероводочный завод” в 2011 г. по-прежнему наблюдаются повышенные содержания железа (до 14,7 ПДК), марганца (до 24,2 ПДК), АПАВ (до 3,5 ПДК) и увеличенная общая жесткость (до 1,9 ПДК).

В южной части Новосибирского промрайона опробование водозаборных скважин в г. Искитиме в 2011 г. подтвердило загрязнение подземных вод зоны трещиноватости палеозойских образований. Наиболее интенсивно оно по-прежнему отмечалось на участках промпредприятий ЗАО “Гроспирон-М” и ЗАО “Искитимский молзавод”. Загрязненные воды характеризуются повышенными значениями минерали-

зации (до 1,6 ПДК), общей жесткости (до 2,5 ПДК), содержанием сульфатов (до 1,5 ПДК), марганца (до 10,0 ПДК) и железа (до 40,6 ПДК).

В Бердско-Искитимском промышленном районе в подземных водах палеозоя в концентрациях, значительно превышающих ПДК, встречаются хлориды, сульфаты, соединения азота, марганец, железо, алюминий, нефтепродукты и АПАВ.

Негативное влияние на подземные воды оказывает нефтедобыча на севере области. Обустройство Малоического и Верх-Тарского нефтепромыслов, прокладка коммуникаций, функционирование нефтепровода до г. Барабинска, наращивание объемов нефтедобычи на Верх-Тарском месторождении сопровождается разнообразным техногенным воздействием на геологическую среду. Загрязняющими веществами в подземных водах на территории нефтепромыслов и близко расположенных к месторождениям населенных пунктов являются, в первую очередь, нефтепродукты.

В целом тенденция к увеличению загрязнения подземных вод на территории области не установлена ни на одном изучаемом объекте.

## Омская область

Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области незначительна и составляет всего 8%. Подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения имеют локальное значение в северных и юго-восточных районах, где основными являются олигоцен-четвертичный и апт-сеноманский водоносные комплексы.

В пределах области водоснабжение за счет подземных вод осуществляется одиночными водозаборами, работающими в основном на неутвержденных запасах. Регулярное наблюдение за уровнем и расходом подземных вод недропользователями не проводится, поэтому оценить динамику изменения уровня по эксплуатационным скважинам в полном объеме не представляется возможным.

Содержание химических элементов, концентрации которых превышают установленные нормы, обусловлено в основном природными факторами. В пресных подземных водах отмечается повышенное содержание железа, марганца, в отдельных случаях органических веществ. Наряду с уменьшением ресурсов подзем-

ных вод с севера на юг прослеживается ухудшение их качества по основному показателю — минерализации, определяющей возможность использования воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Главную роль в обеспеченности населения питьевой водой в юго-восточных районах области играют подземные воды водоносного апт-сеноманского комплекса с минерализацией менее 1,5 г/дм<sup>3</sup>.

Наиболее сильное негативное воздействие подземные воды испытывают на территории Омского промузла, где сконцентрировано наибольшее количество нефтехимических, энергетических и других промышленных предприятий (ОАО “Газпромнефть–Омский НПЗ”, завод синтетического каучука, ЗАО “Завод пластмасс”, полигоны промышленных и бытовых отходов, золоотвалы, очистные сооружения и др.). Так как большинство промышленных предприятий размещается в зонах жилой застройки, то подземные воды эоплейстоценового водоносного горизонта загрязнены нефтепродуктами, алюминием, селеном, цинком, аммонием. К числу основных источников загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами и фенолами относятся объекты ОАО “Газпромнефть–Омский НПЗ”. Загрязнение грунтовых вод на территории предприятия происходит, вероятно, вследствие утечек и разливов нефтепродуктов.

По результатам анализов воды можно сказать, что преобладающее содержание нефтепродуктов в подземных водах в 2011 г. находилось в пределах 10–30 ПДК, однако оно может достигать 100 ПДК и более (нефтеналивной причал, буферные пруды, технологический отвал). Особую опасность представляют техногенные объекты, расположенные в непосредственной близости от р. Иртыша (нефтеналивной причал, буферные пруды, технологический отвал), так как с потоком грунтовых вод нефтепродукты могут попадать в реку, воды которой используются для водоснабжения населенных пунктов.

Загрязнение подземных вод на территории области обусловлено также эксплуатацией полигонов промышленных отходов, захоронения твердых отходов и пестицидов. Так, загрязнение грунтовых вод ранее отмечалось вблизи полигона захоронения пестицидов в д. Шулаевка, где в 2004 г. было установлено нарушение герметичности одного из могильников и целостности ограждения полигона. По результатам анализов 2011 г. пестициды в грунтовых водах

не выявлены, в то время как в 2010 г. фиксировалось их присутствие в количествах ниже ПДК. Несмотря на то, что загрязнение грунтовых вод в 2011 г. не выявлено, наблюдения за их состоянием необходимо продолжить.

Влияние техногенных источников на качество подземных вод хозяйствственно-питьевых водозаборов в 2011 г. не выявлено.

### Томская область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения области осуществляется полностью за счет подземных вод. Основным источником водоснабжения практически на всей территории области, кроме ее крайней юго-восточной части, являются подземные воды палеогеновых отложений. На юге области, где палеогеновые отложения отсутствуют, интенсивно используются подземные воды трещиноватой зоны палеозойских образований.

В районе городов Томска и Северска в результате многолетнего интенсивного водоотбора сформировалась Томская локальная депрессионная воронка, охватывающая четвертичный и палеогеновый водоносные комплексы. Площадь депрессии в палеогеновом водоносном комплексе составляет 290 км<sup>2</sup>, в четвертичном – 68 км<sup>2</sup>. На формирование уровняного режима подземных вод четвертичных отложений главным образом оказывают влияние естественные факторы, лишь на некоторых участках оказывается влияние работы водозабора.

Суммарная величина водоотбора по Томскому и Северскому водозаборам за 2011 г. составила 229,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут, что на 1,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут меньше, чем в 2010 г. Снижение уровня подземных вод палеогенового водоносного комплекса осталось на уровне 2010 г. и составило 10-12 м. Истощение запасов подземных вод продуктивного водоносного комплекса не зафиксировано.

Качественный состав подземных вод продуктивных водоносных комплексов на водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения в целом остается неизменным, за исключением участков, где содержание отдельных компонентов превышает допустимые значения. Так, при интенсивной эксплуатации Томского водозабора (конец II линии водозабора) постоянно наблюдаются отклонения от исходного состава подземных вод палеогеновых отложений, обусловленные подтоком солоноватых вод из ни-

жележащих меловых отложений. В результате этого в подземных водах происходит увеличение содержания минерализации (до 1,1 ПДК) и содержания хлоридов (до 1,3 ПДК). На водозаборах городов Северска и Стрежевого отмечается повышенное значение общей жесткости и содержания аммония (1,5 ПДК).

Комплексное антропогенное воздействие на отдельных участках приводит к ухудшению состояния подземных вод. Наибольшее техногенное воздействие на них оказывается в южной части области на территории Северного промышленного узла, расположенного в северо-восточной части г. Томска, в пределах которого находится ряд крупных промышленных предприятий (ООО “Томскнефтехим”, ОАО “Полигон”, ЗАО “Городские очистные сооружения”, старый и новый золоотвалы ГРЭС-2). В подземных водах здесь на протяжении многих лет отмечаются повышенные содержания нефтепродуктов. В 2011 г. зафиксирована концентрация нефтепродуктов в 4,9 раза выше ПДК. Кроме этого, выявлены в повышенных концентрациях барий (1,3-7,9 ПДК) и аммоний (1,4 ПДК).

На территории области захоронение жидких радиоактивных отходов Сибирского химического комбината приводит к химическому, радиационному и тепловому загрязнению подземных вод нитратами, аммонием, натрием, а также изотопами <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs, <sup>106</sup>Ru, <sup>60</sup>Co. Однако распространение загрязненных вод находится в пределах проектных границ полигонов захоронения и перетоки в вышележащие горизонты, используемые для хозяйствственно-питьевого водоснабжения, не зафиксированы.

В районах нефтедобычи длительное поверхностное загрязнение грунтовых вод не исключает возможности попадания загрязняющих веществ в подземные воды нижезалегающего водоносного комплекса палеогеновых отложений, используемых для водоснабжения на территории области. Загрязняющими веществами в районах нефтепромыслов являются нефть и нефтепродукты, органические и неорганические ингредиенты пластовых вод меловых отложений, компоненты бурового раствора (сульфаты, фенолы, ПАВ, хлориды и пр.).

### Республика Тыва

Источниками хозяйствственно-питьевого водоснабжения населения являются подземные воды

водоносных комплексов четвертичных и реже, палеозойских, протерозойских отложений и палеозойских интрузивных образований, их доля в водоснабжении республики составляет 95%.

В 2011 г. уровни на действующих водозаборах республики определялись величиной добычи подземных вод, признаков истощения запасов не наблюдалось.

Качество подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов на территории республики отвечает требованиям, предъявляемым к водам хозяйственно-питьевого назначения. По отдельным скважинам на мелких одиночных водозаборах отмечается загрязнение подземных вод нитратами.

Наибольшую техногенную нагрузку испытывают подземные воды в пределах Кызылского промышленного узла (ТЭЦ, очистные сооружения, полигон по утилизации бытовых и промышленных отходов, нефтебаза и др.). На выявленных локальных участках загрязнения основными загрязняющими веществами, обнаруженными в подземных водах, являются нитраты, нитриты, аммоний, марганец, мышьяк, нефтепродукты, органические вещества, находящиеся в концентрациях выше ПДК. На большинстве этих участков загрязнение носит устойчивый характер. Так, на участке Кызылского полигона захоронения ядохимикатов по-прежнему отмечается загрязнение подземных вод четвертичных и юрских отложений. В подземных водах четвертичного горизонта в 2011 г. фиксируется устойчивое загрязнение нитратами (11,3 ПДК), аммонием (15,7 ПДК), мышьяком (3,1 ПДК), свинцом (1,2 ПДК) и др. Показатели общей жесткости и минерализации увеличены до 2,4 и 1,9 ПДК соответственно. Разгрузка четвертичного водоносного горизонта происходит в юрский водоносный комплекс и распространяется на расстояние около 3 км вниз по потоку подземных вод. В 2011 г. в водах юрских отложений содержание загрязняющих компонентов не превышало предельно допустимые нормы. Загрязнение направлено в сторону священного минерального источника Тос-Булак (естественного выхода подземных вод), имеющего большое культурное и оздоровительное значение для местного населения, и далее в долину р. Енисея и к водозаборам г. Кызыла. В настоящее время качество подземных вод на централизованных водозаборах г. Кызыла соответствует требованиям, предъяв-

ляемым к питьевым водам по всем определяемым показателям.

Техногенное воздействие на территории республики оказывают также объекты разработки и ликвидации месторождений полезных ископаемых. Так, на участке угольного разреза "Каа-Хемский" в водах юрских отложений в значительных концентрациях присутствуют сульфаты (3,6 ПДК), аммоний (4,7 ПДК), мышьяк (1,6 ПДК), свинец (1,3 ПДК), повышены показатели общей жесткости (8,0 ПДК), минерализации (4,0 ПДК) и окисляемости перманганатной (1,8 ПДК).

Влияние техногенных источников на качество подземных вод хозяйственно-питьевых водозаборов в 2011 г. не зафиксировано.

### Республика Хакасия

Основным источником водоснабжения населения на территории республики являются подземные воды (84%). Наибольшая эксплуатационная нагрузка связана с четвертичными, каменноугольными, девонскими и кембрийскими водоносными горизонтами и комплексами.

В пределах влияния водохранилищ в 2011 г. отмечалось снижение уровней подземных вод до 0,50-3,05 м. На протяжении 170 км от Саяно-Шушенской ГЭС до Красноярского водохранилища уровни подземных вод водоносного средне-верхненеоплейстоценового аллювиального горизонта на прибрежных участках были ниже, чем в 2010 г.

На действующих водозаборах положение уровней подземных вод эксплуатируемых горизонтов определялось величиной водоотбора. Сформировавшиеся за время эксплуатации локальные депрессионные воронки особых изменений в 2011 г. не претерпевали, истощение водоносных горизонтов не зафиксировано.

При обследовании водозаборов наблюдается несоответствие качественного состава подземных вод нижнекаменноугольных и верхнедевонских отложений питьевым нормам по содержанию сульфатов, хлоридов и показателю общей жесткости, связанных с природными условиями. При увеличении производительности водозаборов нередко происходит подтягивание некондиционных вод из других гидрогеологических подразделений. Так, в степной зоне республики, не имеющей значительных эксплуатационных запасов подземных вод, ра-

бота даже одиночных скважин, с небольшой производительностью, создает условия для подтягивания солоноватых вод из нижележащих водоносных горизонтов. Здесь для питьевых целей используются подземные воды природного некондиционного качества с содержанием сухого остатка свыше 1,0 ПДК, так как близлежащего качественного источника водоснабжения не имеется.

Обследование в 2011 г. одиночных водозаборов в сельских населенных пунктах (Герасимово, Новороссийское, Сарагаш и др.) выявило присутствие в подземных водах эксплуатируемых водоносных горизонтов повышенных концентраций сульфатов, хлоридов и нитратов. Так, на водозаборе “Лукьяновский” (с.Лукьяновка) в верхнедевонском водоносном горизонте в 2011 г. сухой остаток превышал ПДК в 2,5 раза, содержание хлоридов – в 1,9 раза, общая жесткость – в 2 раза.

В районе разработки Черногорского месторождения каменного угля тремя разрезами и двумя шахтами в водоносном комплексе ниже-среднекаменноугольных отложений сформировалась единая депрессионная воронка площадью около 120 км<sup>2</sup> и достигшая на севере окраины г.Черногорска. Уровень подземных вод водоносного ниже-среднекаменноугольного комплекса на отдельных участках снижен водоотливом на 60-70 м. В положении депрессионной поверхности особых изменений в 2011 г. не произошло. На площадях, находящихся под техногенным влиянием угольных месторождений (Черногорское, Изыхское, Бейское), по-прежнему отмечается загрязнение подземных вод водоносного нижнекаменноугольного комплекса аммонием, нитритами, нитратами и нефтепродуктами.

Особое внимание заслуживает ситуация с угольной шахтой “Енисейская”, выработки которой, в связи с прекращением работы водопонизительной системы, продолжают затапливаться. Проведенные наблюдения показали, что в 2011 г. отмечается подъем уровней подземных вод от 0,3 до 1,0 м, но на уровнях подземных вод на территории г.Черногорска это пока не повлияло.

Серьезной проблемой на территории республики является загрязнение подземных вод нефтепродуктами в пределах Абакано-Черногорского промузла. В районе Абаканской нефтебазы, расположенной в центре г.Абакана, содер-

жание нефтепродуктов в подземных водах составляет до 60 ПДК, на поверхности грунтовых вод водоносного средне-верхненеоплейстоценового аллювиального горизонта встречаются линзы нефтепродуктов. Грунтовые воды используются забивными колодцами для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населения. На участке топливного склада Абаканского аэропорта, расположенного на берегу Красноярского водохранилища, в подземных водах содержание нефтепродуктов составляет 126-156 ПДК, в районе Ширинской нефтебазы и АЗС – 77 ПДК.

Загрязнение подземных вод нефтепродуктами на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения в 2011 г. не наблюдалось.

### 3.8. СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Доля использования подземных вод в балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения округа в среднем составляет 40% от общего водопотребления (табл. 1.11). Для обеспечения населения водой разведано 741 месторождение (участков месторождений) пресных подземных вод, 434 (58%) из которых эксплуатируются.

Значительный объем подземных вод извлекается при разработке твердых полезных ископаемых и при водопонижении в процессе строительства и эксплуатации различных объектов (Республика Саха (Якутия), Камчатский и Приморский край, Магаданская обл., Еврейская АО). В 2011 г. суммарная величина добычи

Таблица 1.11

**Подземные воды в балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения на территории субъектов Дальневосточного федерального округа**

Субъект	Доля подземных вод, %
Амурская область	77
Еврейская АО	100
Камчатский край	79
Магаданская область	22
Приморский край	30
Республика Саха (Якутия)	26
Сахалинская область	54
Хабаровский край	21
Чукотский АО	31

чи и извлечения подземных вод по территории Дальневосточного федерального округа, как и в 2010 г., составила 1,3 млн м<sup>3</sup>/сут, или 5% от общей величины добычи и извлечения по Российской Федерации.

На территории округа существуют участки, в пределах которых распространены подземные воды с природным некондиционным качеством. Практически повсеместно качество подземных вод не удовлетворяет нормативным требованиям по содержанию железа, марганца и кремния, приуроченных к артезианским бассейнам и долинам рек, в зоне морского побережья отмечаются повышенные содержания хлоридов и брома, значение минерализации и общей жесткости. На отдельных территориях округа, подверженных интенсивному антропогенному воздействию, происходит загрязнение первых от поверхности незащищенных водоносных горизонтов, что создает проблемы при их эксплуатации.

### Амурская область

В пределах области основные водоносные горизонты приурочены к четвертичным, неогеновым и меловым отложениям. Отбор подземных вод на большинстве водозаборов в 2011 г. производился в пределах утвержденных запасов; осушение эксплуатируемых водоносных горизонтов и комплексов не зафиксировано.

Качество питьевых подземных вод в основном соответствует нормативным требованиям, за исключением повышенных концентраций железа, кремния, марганца, лития и низких концентраций фтора, которые обусловлены природными факторами формирования подземных вод.

В 2011 г. отмечаются единичные случаи загрязнения грунтовых вод нитратами (до 5 ПДК), связанные с деятельностью коммунальных и сельскохозяйственных объектов в пределах населенных пунктов. Устойчивое загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения в 2011 г. не выявлено.

### Еврейская автономная область

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения области осуществляется полностью за счет подземных вод в основном четвертичных, плиоцен-четвертичных и кембрийских отложе-

ний. В 2011 г. на действующих водозаборах уровни подземных вод определялись величиной добычи и признаки истощения водоносных горизонтов не зафиксированы.

В плиоцен-нижнечетвертичных аллювиальных и озерно-аллювиальных отложениях отмечаются повышенные содержания железа, марганца и кремния, имеющие природный характер. В скважинах, вскрывающих подземные воды кембрийских метаморфических терригенно-карбонатных пород, в течение ряда лет фиксируется превышение ПДК по литию (до 10 ПДК) и бериллию (до 2,5 ПДК).

Качество основного эксплуатационного горизонта современных аллювиальных отложений на инфильтрационных групповых водозаборах "Августовский", "Аремовский" и "Сопка" МУП "Водоканал", обеспечивающих водоснабжение г. Биробиджана, в 2011 г. в основном соответствовало нормативным требованиям к питьевым водам. В отдельных пробах в весенне-летний период зафиксировано превышение ПДК по мутности и цветности.

Устойчивое загрязнение подземных вод на водозаборах в пределах автономной области в 2011 г. не выявлено. Отмечалось загрязнение плиоцен-нижнечетвертичного водоносного горизонта аммонием (1,3-1,9 ПДК) по водозаборным скважинам сельских населенных пунктов (Ленинское, Башмак, Смидович, Волочаевка, Куклево). Техногенное загрязнение подземных вод имеет локальный характер и связано с периодическим проникновением поверхностных стоков в незащищенные водоносные горизонты в пределах неблагоустроенных сельских населенных пунктов.

### Камчатский край

Использование подземных вод в общем балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения края довольно значительно и составляет 55%. Используются подземные воды четвертичных отложений речных долин и межгорных впадин. Анализ положения уровней подземных вод показывает, что на территории края сформировался близкий к стационарному режим фильтрации. Кратковременные остановки водозаборов на профилактику обычно приводят почти к полному восстановлению уровней подземных вод. В районах разведанных месторождений подземных вод истощение их запасов не происходит.

По результатам обследования установлено, что на территории Камчатского края качество подземных вод на водозаборах соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по всем показателям.

Загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения в 2011 г. не выявлено. Только в отдельных скважинах ОАО “Елизовский Горводоканал” (Елизовское месторождение) в весенне-летний период зафиксировано превышение ПДК по микробиологическим показателям.

Для хозяйственных нужд, отопления и выработки электроэнергии на территории Камчатского края эксплуатируются месторождения термальных вод и перегретого пара. Анализируя информацию, полученную в 2011 г., и сравнивая ее с результатами предшествующих периодов, можно отметить отсутствие значимых изменений в гидрохимическом и температурном режимах подземных вод эксплуатируемых месторождений.

### **Магаданская область**

Гидрогеологические условия территории области определяются сложным геологическим строением, высокой степенью литификации и дислоцированности дочернечервичных пород, малой мощностью рыхлых отложений, широким распространением многолетнемерзлых пород. Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения составляет 30%. Эксплуатация подземных вод возможна только на отдельных ограниченных участках, преимущественно в таликовых зонах долин поверхностных водотоков. Основные водоносные горизонты и комплексы, приурочены к четвертичным, меловым, триас-юрским и пермским отложениям.

В целом по Магаданской области в 2011 г. динамические уровни подземных вод на действующих водозаборах определялись величиной их добычи. Ввиду отсутствия на территории области крупных водозаборов и водопонизительных систем истощение подземных вод не наблюдалось.

Подземные воды на территории области в большинстве случаев соответствуют нормативным требованиям к питьевым водам, превышение ПДК по железу, марганцу и органолептическим показателям на отдельных водозаборах

обусловлено природными гидрогеологическими условиями и фиксируется в течение всего срока эксплуатации водозаборов. В единичных случаях появление в воде того или иного компонента в концентрациях, превышающих ПДК, связано с техногенными факторами.

### **Приморский край**

На территории края эксплуатируются четвертичные, палеоген-неогеновые и докайнозойские водоносные комплексы.

Крупные города (Владивосток и Артем, Уссурийск и Находка) испытывают дефицит в питьевой воде. Система водоснабжения городов Владивостока и Артема, базирующаяся на поверхностных источниках, нестабильна и полностью зависит от климатических условий. Для этих городов решить проблему устойчивого водоснабжения возможно только путем комплексного использования подземных вод разведанных месторождений и поверхностных вод существующих водохранилищ. Текущая потребность Уссурийска и Находки в питьевой воде полностью обеспечена разведанными запасами подземных вод. Несмотря на это, города испытывают дефицит в питьевой воде, что связано главным образом с ее потерями при транспортировке.

В 2011 г., как и в 2010 г., на участках действующих групповых водозаборов и одиночных скважин устойчивое истощение запасов подземных вод не зафиксировано. Снижение уровней подземных вод ниже допустимых отметок в маловодные периоды полностью компенсируется при прохождении обильных дождей (Находкинский водозабор).

Качество подземных вод основных водоносных горизонтов и комплексов на территории края не соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по содержанию железа, марганца, кремния, лития, бария и ряду органолептических показателей. В 2011 г. на водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения в городах Находке, Спасск-Дальнем, Владивостоке (водозаборы “Приморский”, “Силикатный”, “Шкотовский” и др.) отмечались повышенные содержания железа (до 17,0 ПДК), марганца (до 4,0 ПДК), кремния (до 1,5 ПДК), лития (до 2,3 ПДК), бария (до 2,3 ПДК), а также значения мутности (до 18,0 ПДК) и цветности (до 6,0 ПДК).

Как правило, в процессе эксплуатации водозаборов химический состав добываемых вод не меняется. Исключение составляют одиночные водозаборные скважины, расположенные в прибрежной зоне, при работе которых за счет подтягивания морских вод происходит увеличение минерализации (до 10 ПДК), общей жесткости (до 10 ПДК), содержания бора (до 5 ПДК) и брома (до 2 ПДК).

Техногенное воздействие на подземные воды выражается в основном в ухудшении микробиологических показателей. В 2011 г., как и в предшествующий период наблюдений, бактериальное загрязнение подземных вод отмечалось на галерейных водозаборах ("Вагутонский" и "Дальнереченский" г.Дальнегорска, "Шкотовский" г.Владивостока), эксплуатирующих подземные воды аллювиальных четвертичных отложений.

На территории края ведется ликвидация (путем затопления) угледобывающих предприятий. На начало 2011 г. большинство шахт фактически затоплено, наблюдается выход на поверхность шахтных вод, в которых присутствует бериллий, кадмий, свинец, алюминий, фтор в концентрациях до 10 ПДК, а также железо и марганец — до 100 ПДК. В зоне возможного влияния загрязненных шахтных вод расположен ряд водозаборов, которые эксплуатируются для централизованного водоснабжения г.Партизанска, пгт.Липовцы, Смоляниново и других населенных пунктов. По результатам ведения гидрохимического мониторинга на данных водозаборах, загрязнение подземных вод в 2011 г. не зафиксировано.

### Республика Саха (Якутия)

Большая часть территории республики расположена в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Доля использования подземных вод в общем балансе водопотребления составляет 30%. Подземные воды как источник водоснабжения используются в 15 из 35 административных районов республики. Основные водоносные горизонты, эксплуатируемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения, приурочены к кембрийским, юрским, меловым и четвертичным отложениям. В 2011 г. все водозаборы хозяйственно-питьевого назначения на площадях с утвержденными запасами работали в пределах расчетных показателей. Исто-

щание запасов подземных вод не зафиксировано, сформировавшиеся воронки депрессии имеют весьма небольшие размеры. В связи с большой удаленностью водозаборов друг от друга их взаимодействие отсутствует.

Качество подземных вод на водозаборах в основном соответствует нормативным требованиям к питьевым водам по всем показателям, за исключением минерализации, содержания фтора, железа, марганца, бария, бора и лития, которые имеют природное происхождение.

В результате интенсивного водоотбора в предыдущие годы на водозаборах г.Ленска, эксплуатирующих водоносный горизонт аллювиальных отложений, происходило подтягивание некондиционных вод из нижележащих отложений нижнего ордовика и кембрия, в связи с чем в основном эксплуатирующемся горизонте отмечался рост минерализации.

Техногенное загрязнение подземных вод наблюдается редко, носит кратковременный сезонный (в летний период) и локальный характер и связано с проникновением поверхностных стоков в незащищенные водоносные горизонты на участках расположения животноводческих ферм или неблагоустроенных сельских населенных пунктов.

### Сахалинская область

Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения являются подземные воды отложений плейстоцен-голоценового возраста. Использование подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области довольно значительно и составляет 70%. В 2011 г. признаки истощения запасов подземных вод на действующих водозаборах не зафиксированы.

На водозаборах хозяйственно-питьевого назначения отмечаются обусловленные природными факторами отклонения от допустимых норм по содержанию железа, марганца, кремния, брома, хлоридов и органолептическим (мутности, цветности) показателям, реже жесткости и минерализации.

Техногенное загрязнение связано в первую очередь с нарушением санитарных правил на территории размещения водозаборов и в пределах зон санитарной охраны. В 2011 г. в подземных водах в отдельных эксплуатационных скважинах отмечено превышение допустимых

концентраций (до 10 ПДК) аммония, хлоридов, кремния, никеля и показателя окисляемости перманганатной (водозаборы “Дальнее”, “Моховой”, “Горянка”, “Западный”, “Средний”, “Таранайский-2”, “Вахрушевский” и др.). В подземных водах водозабора “Ныш” наблюдается повышенная минерализация (1,5-1,8 ПДК).

Водозаборы, где наблюдается устойчивое загрязнение подземных вод на территории Сахалинской области, не выявлены.

### **Хабаровский край**

Водоснабжение населения и промышленности края осуществляется в основном за счет поверхностных водотоков, доля использования подземных вод составляет примерно 20%.

Основная эксплуатация подземных вод связана с плиоцен-четвертичным вулканогенным водоносным горизонтом и мезозойской водоносной зоной экзогенной трещиноватости. В 2011 г. уровни подземных вод на участках водозаборов не превышали допустимых значений.

В 2011 г. на большинстве водозаборов края эксплуатировались некондиционные природные подземные воды, имеющие повышенные концентрации железа, марганца, кремния, лития и бария.

Основная техногенная нагрузка на подземные воды приурочена к крупным городским агломерациям, а также к горно-добывающим и обогатительным предприятиям. Наиболее напряженная ситуация продолжает складываться в г. Комсомольске-на-Амуре, где сформировались крупные техногенные очаги загрязнения подземных вод бором, тяжелыми металлами, нитратами, нефтепродуктами и фенолами, которые значительно ухудшают качество воды, используемой для централизованного и индивидуального водоснабжения. Источником загрязнения бором первого от поверхности плиоцен-четвертичного водоносного горизонта, используемого для хозяйственно-питьевого водоснабжения, является территория бывшего сернокислотного завода (г. Комсомольск-на-Амуре). В процессе эксплуатации Левосилинского водозабора произошло ухудшение качества добываемой воды в результате подтягивания загрязненных вод с повышенным содержанием бора (до 3 ПДК). В 2009 г. водозабор был законсервирован. В результате проведенных в 2011 г. работ установлено, что протяженность

зоны загрязнения бором и его концентрация по всей площади ореола загрязнения в первом от поверхности плиоцен-четвертичном водоносном горизонте продолжает уменьшаться. В двух скважинах, оставшихся на территории сернокислотного завода, за период с 2001 по 2011 г. содержание бора уменьшилось в 3 раза.

Постоянные наблюдения за загрязнением подземных вод четвертичного аллювиального горизонта нефтепродуктами осуществляются в скважинах, находящихся на территории г. Комсомольска-на-Амуре (нефтепровод и нефтебаза ОАО “Хабаровскнефтепродукт”, рекультивированный полигон промышленных отходов ОАО “КнААПО”). В районе участка наблюдений в 70-80-е годы прошлого столетия происходили порывы нефтепровода, сопровождавшиеся разливами нефти по поверхности земли. На территории нефтебазы ОАО “Хабаровскнефтепродукт” ранее было установлено наличие линзы нефтепродуктов (бензина) мощностью до 0,5 м, которая “плавала” на поверхности водоносного горизонта, распространяясь по направлению к р. Амуру. В течение 2011 г. концентрация растворенных нефтепродуктов в скважине, расположенной между территорией нефтебазы ОАО “Хабаровскнефтепродукт” и берегом р. Амура, изменилась от 22 до 36 ПДК и была значительно ниже, чем в 2010 г. (69-119 ПДК). Кроме нефтепродуктов, в подземных водах этих очагов загрязнения присутствуют фенолы, железо, марганец, мышьяк, бром, кадмий. Приведенные данные свидетельствуют о наличии постоянных очагов нефтяного загрязнения на наблюдаемых участках.

На протяжении ряда лет на территории г. Комсомольска-на-Амуре отмечается загрязнение подземных вод нитратами, обусловленное хозяйственно-бытовым объектами. В 2011 г. содержание нитратов в отдельных микрорайонах города составляет от 1,1 до 1,7 ПДК (поселки Мылки, Силинский, Победа).

Существенным фактором, влияющим на качество подземных вод, является разработка месторождений твердых полезных ископаемых. Так, в районе Комсомольского оловорудного района многочисленные объекты разведки, добычи и переработки полиметаллических руд оказывают влияние на формирование подземных вод долины р. Силинка (водозабор п. Горный). За период наблюдений с 2000 по 2011 г. установлена достаточно стабильная концентра-

ция кадмия в подземных водах аллювиальных отложений, используемых для водоснабжения п. Горный в Солнечном районе. В 2011 г. интенсивность загрязнения подземных вод кадмием на участке водозабора фиксировалась в пределах 1-3 ПДК.

### Чукотский автономный округ

Основными источниками питьевого и хозяйствственно-бытового водоснабжения населенных пунктов округа являются поверхностные воды. Доля использования подземных вод в общем балансе хозяйствственно-питьевого водоснабжения в 2011 г. составляла 30%.

В пределах Чукотского автономного округа для водоснабжения наиболее широко используются таликовые зоны водотоков аллювиальных и подстилающих водоносных подразделений.

Негативное воздействие эксплуатации на состояние подземных вод в пределах округа в

2011 г. не отмечено, что связанно в первую очередь с отсутствием крупных водозаборов. Максимальный водоотбор на водозаборах не превышает 1 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Анализ работы действующих водозаборов в пределах Чукотского автономного округа показывает, что сработка запасов на месторождениях подземных вод не происходила.

Подземные воды различных таликовых водоносных комплексов, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории округа, в естественных условиях в основном соответствуют требованиям к питьевым водам, за исключением содержания железа (до 5 ПДК), реже марганца.

Все водозаборные сооружения в 2011 г. использовали подземные воды кондиционного качества, кроме двух водозаборов, эксплуатирующих подземные воды Новочаплинского и Нагорненского МПВ, где наблюдались повышенные значения сухого остатка (до 1,1 ПДК) и содержания хлоридов (до 1,8 ПДК).

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ, ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И СТЕПЕНЬ ИХ ОСВОЕНИЯ  
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО СОСТОЯНИЮ НА 01.01.2012 Г.**

Федеральный округ, субъект Российской Федерации*	Населенное, мпц. км <sup>2</sup>	Площадь погоды, мпц. км <sup>2</sup>	Население, мпц. чел.	Запасы подземных вод, тыс. м <sup>3</sup> /сум	В том числе по категориям				Степень использования, %					
					Всего									
					A	B	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ</b>	<b>17098,3</b>	<b>142279,5</b>	<b>869055,0</b>	<b>50,8</b>	<b>94115,8</b>	<b>26609,6</b>	<b>28997,9</b>	<b>25395,3</b>	<b>13113,0</b>	<b>10,8</b>	<b>26975,8</b>	<b>14449,9</b>	<b>3,1</b>	<b>15,4</b>
<b>Северо-Западный ФО</b>	<b>1686,9</b>	<b>13554,4</b>	<b>117704,0</b>	<b>69,8</b>	<b>5197,3</b>	<b>1277,1</b>	<b>1451,0</b>	<b>1408,3</b>	<b>1060,9</b>	<b>4,4</b>	<b>1761,3</b>	<b>590,2</b>	<b>1,5</b>	<b>11,4</b>
Республика Карелия	180,5	644,2	137,0	0,8	39,4	11,3	11,3	14,0	2,8	28,8	23,0	1,9	16,8	4,8
Республика Коми	416,8	899,8	69315,0	166,3	1232,8	281,1	355,0	292,6	304,1	1,8	290,6	93,2	0,4	7,6
Архангельская область	413,1	1168,2	9129,0	22,1	1237,3	228,4	251,5	269,0	488,4	13,6	179,7	44,5	2,0	3,6
Вологодская область	144,5	1198,5	7780,0	53,8	201,3	37,9	37,5	57,7	68,2	2,6	101,2	16,1	1,3	8,0
Калининградская область	15,1	941,5	575,0	38,1	545,8	277,3	163,6	103,9	1,0	94,9	161,4	99,9	28,1	18,3
Петринградская область и г.Санкт-Петербург	85,3	6561,4	6110,0	71,6	857,0	298,0	259,5	212,8	86,7	14,0	361,1	175,9	5,9	20,5
Мурманская область	144,9	791,0	329,0	2,3	391,2	25,7	83,4	219,9	62,2	118,9	411,4	66,5	125,0	17,0
Новгородская область	54,5	634,1	5699,0	104,6	223,1	50,1	48,3	124,7	—	3,9	52,2	28,0	0,9	12,6
Псковская область	55,4	673,4	15918,0	287,3	259,9	64,1	151,3	6,1	38,4	1,6	78,4	35,7	0,5	13,7
Ненецкий АО	176,8	42,3	2712,0	15,3	209,5	3,2	89,6	107,6	9,1	7,7	102,3	28,5	3,8	13,6
<b>Центральный ФО</b>	<b>650,3</b>	<b>37082,3</b>	<b>74055,0</b>	<b>113,9</b>	<b>27879,9</b>	<b>8955,4</b>	<b>9325,1</b>	<b>6779,5</b>	<b>2819,9</b>	<b>37,6</b>	<b>8073,8</b>	<b>5479,2</b>	<b>10,9</b>	<b>19,7</b>
Белгородская область	27,1	1525,1	6055,0	223,4	1506,3	693,3	537,3	273,7	2,0	24,9	775,8	581,9	12,8	38,6
Брянская область	34,9	1264,4	5178,0	148,4	1098,8	245,1	406,7	435,0	12,0	21,2	210,9	166,2	4,1	15,1
Владимирская область	29,1	1603,7	3260,0	112,0	1886,4	990,5	697,1	98,8	100,0	57,9	426,7	278,3	13,1	14,8
Воронежская область	52,2	2270,0	4164,0	79,8	1666,5	522,9	338,6	769,5	35,5	40,0	734,9	446,0	17,6	26,8
Ивановская область	21,4	1062,1	2438,0	113,9	733,9	219,8	275,5	138,0	100,6	30,1	126,0	66,3	5,2	9,0

Калужская область	29,8	1010,9	2274,0	76,3	979,3	288,3	177,1	411,4	102,5	43,1	266,7	214,0	11,7	21,9
Костромская область	60,2	666,3	1233,0	20,5	396,9	84,2	122,6	132,4	57,7	32,2	59,1	19,2	4,8	4,8
Курская область	30,0	1285,2	3288,0	109,6	1199,5	441,7	323,7	421,1	13,0	36,5	301,1	232,6	9,2	19,4
Пензкая область	24,0	1172,8	4274,0	178,1	1596,4	622,1	636,4	233,7	104,2	37,4	417,0	336,7	9,8	21,1
Московская область и г.Москва	46,9	17012,5	7507,0	160,1	10239,1	2598,4	3551,7	2379,6	1709,4	136,4	2842,2	1973,1	37,9	19,3
Орловская область	24,7	850,1	3507,0	142,0	764,3	248,7	223,9	204,7	87,0	21,8	207,8	142,6	5,9	18,7
Рязанская область	39,6	1154,1	3918,0	98,9	529,2	130,5	238,6	114,8	45,3	13,5	240,6	74,4	6,1	14,1
Смоленская область	49,8	982,9	6356,0	127,6	761,0	326,4	342,4	92,2	—	12,0	255,4	172,4	4,0	22,7
Тамбовская область	34,5	1092,0	6192,0	179,5	909,9	393,1	306,3	118,3	92,2	14,7	247,4	167,1	4,0	18,4
Тверская область	84,2	1355,2	7726,0	91,8	1484,3	525,3	463,0	452,0	44,0	19,2	315,2	227,4	4,1	15,3
Тульская область	25,7	1553,9	5562,0	216,4	1522,0	549,4	534,7	402,9	35,0	27,4	566,1	359,6	10,2	23,6
Ярославская область	36,2	1271,0	1123,0	31,0	606,1	75,7	149,5	101,4	279,5	54,0	80,9	21,4	7,2	3,5
<b>Южный ФО</b>	<b>420,9</b>	<b>13963,8</b>	<b>16945,0</b>	<b>40,3</b>	<b>7984,9</b>	<b>2992,6</b>	<b>2458,3</b>	<b>1867,9</b>	<b>666,1</b>	<b>47,1</b>	<b>2206,8</b>	<b>1361,6</b>	<b>13,0</b>	<b>17,1</b>
Республика Адыгея	7,8	440,4	800,0	102,6	287,1	99,8	102,8	84,5	—	35,9	97,8	82,4	12,2	28,7
Республика Калмыкия	74,7	288,9	110,0	1,5	112,6	15,2	62,3	35,1	—	102,4	27,8	26,6	25,3	23,6
Краснодарский край	75,5	5225,8	7227,0	95,7	4519,1	2143,6	1456,6	824,6	94,3	62,5	1532,3	1086,3	21,2	24,0
Астраханская область	49,0	1000,9	1300,0	26,5	156,8	2,7	1,7	106,5	45,9	12,1	0,1	—	—	—
Волгоградская область	112,9	2608,8	3672,0	32,5	1691,7	497,8	480,4	459,7	253,8	46,1	197,6	58,8	5,4	3,5
Ростовская область	101,0	4399,0	3836,0	38,0	1217,6	233,5	354,5	357,5	272,1	31,7	351,3	107,5	9,2	8,8
<b>Северо-Кавказский ФО</b>	<b>170,5</b>	<b>9531,2</b>	<b>22904,0</b>	<b>134,3</b>	<b>7316,0</b>	<b>2103,5</b>	<b>1914,3</b>	<b>2093,7</b>	<b>1204,5</b>	<b>31,9</b>	<b>1508,3</b>	<b>708,2</b>	<b>6,6</b>	<b>9,7</b>
Республика Дагестан	50,3	2910,2	1068,0	21,2	1181,4	340,4	238,0	404,4	198,6	110,6	426,5	95,1	39,9	8,0
Республика Ингушетия	3,6	5117,0	760,0	211,1	140,1	—	0,1	120,0	20,0	18,4	52,6	24,4	6,9	17,4
Кабардино-Балкарская Республика	12,5	859,8	7151,0	572,1	1370,8	437,4	400,9	435,8	96,7	19,2	204,2	85,7	2,9	6,3
Карачаево-Черкесская Республика	14,3	478,1	670,0	46,9	798,5	27,9	33,6	240,8	496,2	119,2	25,7	10,9	3,8	1,4
Республика Северная Осетия-Алания	8,0	710,3	5452,0	681,5	1656,3	647,8	503,5	388,5	116,5	30,4	419,5	326,1	7,7	19,7
Чеченская Республика	15,6	1269,1	6911,0	443,0	1267,1	414,0	255,0	331,1	267,0	18,3	223,5	79,8	3,2	6,3
Ставропольский край	66,2	2786,7	892,0	13,5	901,8	236,0	483,2	173,1	9,5	101,1	156,3	86,2	17,5	9,6
<b>Приволжский ФО</b>	<b>1036,9</b>	<b>30304,3</b>	<b>84738,0</b>	<b>81,7</b>	<b>17816,8</b>	<b>3726,9</b>	<b>5235,1</b>	<b>5517,5</b>	<b>3337,3</b>	<b>21,0</b>	<b>4780,3</b>	<b>2428,4</b>	<b>5,6</b>	<b>13,6</b>
Республика Башкортостан	142,9	4068,5	17808,0	124,6	2831,4	716,4	1221,2	854,3	39,5	15,9	1095,4	588,3	6,2	20,8
Республика Марий Эл	23,4	761,2	3315,0	141,7	387,6	71,6	184,8	123,1	8,1	11,7	213,8	81,8	6,4	21,1

## Окончание прил. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Республика Мордовия	26,1	856,9	2438,0	93,4	447,5	148,2	176,7	116,6	6,0	18,4	177,8	129,2	7,3	28,9
Республика Татарстан	67,8	3787,5	3781,0	55,8	1857,3	82,9	317,7	380,5	1076,2	49,1	556,9	146,6	14,7	7,9
Удмуртская Республика	42,1	1522,8	3370,0	80,0	184,5	23,7	47,4	66,0	47,4	5,5	136,3	43,1	4,0	23,4
Чувашская Республика	18,3	1250,5	630,0	34,4	276,1	56,0	140,1	57,1	22,9	43,8	51,9	24,5	8,2	8,9
Пермский край	160,2	2179,5	7589,0	47,4	1177,7	210,7	414,8	335,9	216,3	15,5	303,9	235,9	4,0	20,0
Кировская область	120,4	1384,0	8411,0	69,9	457,3	54,1	99,9	189,3	114,0	5,4	101,2	58,2	1,2	12,7
Нижегородская область	76,6	2802,4	8493,0	110,9	2684,6	558,8	615,0	1125,2	385,6	31,6	687,8	280,9	8,1	10,5
Оренбургская область	123,7	1341,3	6192,0	50,1	2250,1	646,3	794,4	406,3	403,1	36,3	477,1	360,3	7,7	16,0
Пензенская область	43,4	3323,6	8712,0	200,7	413,2	83,6	78,4	159,7	91,5	4,7	97,0	32,7	1,1	7,9
Самарская область	53,6	3215,7	5342,0	99,7	2816,9	641,6	609,9	855,3	710,1	52,7	507,9	313,3	9,5	11,1
Саратовская область	101,2	2508,6	5479,0	54,1	1425,3	304,5	297,2	631,8	191,8	26,0	124,9	30,8	2,3	2,2
Ульяновская область	37,2	1301,8	3178,0	85,4	607,3	128,5	237,6	216,4	24,8	19,1	248,4	102,8	7,8	16,9
<b>Уральский ФО</b>	<b>1818,5</b>	<b>12016,6</b>	<b>14257,5</b>	<b>78,4</b>	<b>6200,7</b>	<b>1748,9</b>	<b>2286,6</b>	<b>1347,3</b>	<b>817,9</b>	<b>4,3</b>	<b>2433,7</b>	<b>1356,8</b>	<b>1,7</b>	<b>21,9</b>
Курганская область	71,5	593,0	1041,0	14,6	198,6	24,4	133,0	40,1	1,1	19,1	41,2	15,6	4,0	7,9
Свердловская область	194,3	4486,2	7781,0	40,0	1547,8	579,9	507,2	337,7	123,0	19,9	1085,9	380,9	14,0	24,6
Тюменская область	160,1	1343,0	5178,0	32,3	804,8	170,8	292,2	216,3	125,5	15,5	215,0	131,3	4,2	16,3
Челябинская область	88,5	3513,7	4110,0	46,4	1200,3	302,0	487,5	305,7	105,1	29,2	544,4	285,8	13,2	23,8
Ханты-Мансийский АО	534,8	1531,9	94657,0	177,0	1684,6	415,9	646,2	245,2	377,3	1,8	349,1	0,4	20,7	
Ямало-Ненецкий АО	769,3	548,8	29808,0	38,7	764,6	255,9	220,5	202,3	85,9	2,6	198,1	194,1	0,7	25,4
<b>Сибирский ФО</b>	<b>5144,9</b>	<b>19561,1</b>	<b>250902,0</b>	<b>48,8</b>	<b>14674,9</b>	<b>4222,7</b>	<b>4293,0</b>	<b>4190,9</b>	<b>1968,3</b>	<b>5,8</b>	<b>4928,4</b>	<b>1938,0</b>	<b>2,0</b>	<b>13,2</b>
Республика Алтай	92,9	210,7	21369,0	230,0	222,9	67,4	47,8	56,9	50,8	1,0	24,0	7,9	0,1	3,5
Республика Бурятия	351,3	963,5	22000,0	62,6	1369,6	621,5	283,0	456,8	8,3	6,2	266,1	153,5	1,2	11,2
Республика Тыва	168,6	317,1	2739,0	16,2	178,8	66,0	47,5	64,5	0,8	6,5	60,3	38,8	2,2	21,7
Республика Хакасия	61,6	539,2	5000,0	81,2	463,4	234,8	141,5	75,0	12,1	9,3	266,4	105,7	5,3	22,8
Алтайский край	168,0	2490,7	33233,0	197,8	2356,8	650,7	787,0	527,9	391,2	7,1	480,4	236,4	1,4	10,0
Забайкальский край	431,9	1043,8	5315,0	12,3	1811,5	490,8	585,4	547,5	187,8	34,1	496,1	381,9	9,3	21,1
Красноярский край	2366,8	1117,0	38671,0	16,3	1469,1	469,5	499,2	319,0	181,4	3,8	1063,1	333,2	2,7	22,7
Иркутская область	774,8	2893,9	43425,0	56,0	2014,8	394,7	713,3	703,8	203,0	4,6	263,3	150,7	0,6	7,5
Кемеровская область	95,7	2502,7	5616,0	58,7	1845,9	538,1	525,2	566,0	216,6	32,9	1325,7	232,5	23,6	12,6

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ, ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И СТЕПЕНЬ ИХ ОСВОЕНИЯ  
по гидрологическим структурам Российской Федерации на 01.01.2012 г.**

Новосибирская область	177,8	2820,6	10603,0	59,6	1567,7	186,6	396,2	625,5	359,4	14,8	311,5	58,7	2,9	3,7
Омская область	141,1	2649,9	3205,0	22,7	419,3	14,7	23,4	98,8	282,4	13,1	56,1	2,9	1,8	0,7
Томская область	314,4	2012,1	59726,0	190,0	955,1	487,9	243,5	149,2	74,5	1,6	315,4	235,8	0,5	24,7
<b>Дальневосточный ФО</b>	<b>6169,4</b>	<b>6265,8</b>	<b>159232,0</b>	<b>25,8</b>	<b>7045,3</b>	<b>1582,5</b>	<b>2034,5</b>	<b>2190,2</b>	<b>1238,1</b>	<b>4,4</b>	<b>1283,2</b>	<b>587,5</b>	<b>0,8</b>	<b>8,3</b>
Республика Саха (Якутия)	3083,5	955,9	25753,0	8,4	628,2	158,2	226,2	151,5	92,3	2,4	125,6	39,4	0,5	6,3
Камчатский край	464,3	320,2	50027,0	107,7	588,9	244,5	167,2	161,6	15,6	1,2	121,8	109,6	0,2	18,6
Приморский край	164,7	1950,5	7288,0	44,3	1390,3	253,7	484,4	536,3	115,9	19,1	271,7	75,1	3,7	5,4
Хабаровский край	787,6	1342,5	24404,0	31,0	1888,0	510,2	470,4	766,8	140,6	7,7	204,2	96,5	0,8	5,1
Амурская область	361,9	821,6	8137,0	22,5	614,2	147,1	190,8	193,4	82,9	7,5	219,7	100,0	2,7	16,3
Магаданская область	462,5	154,5	13430,0	29,0	501,8	75,7	108,1	72,3	245,7	3,7	46,6	20,9	0,3	4,2
Сахалинская область	87,1	495,4	27233,0	312,7	497,5	122,7	146,2	175,5	53,1	1,8	150,4	104,2	0,6	20,9
Еврейская АО	36,3	174,4	2500,0	68,9	765,2	50,1	209,9	93,8	411,4	30,6	133,8	37,7	5,4	4,9
Чукотский АО	721,5	51,0	460,0	0,6	171,2	20,3	31,3	39,0	80,6	37,2	9,4	4,1	2,0	2,4

\* Административно-территориальное деление по субъектам Российской Федерации на 1 января 2010 г. (Росстат).

## Продолжение прил. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Донецкая гидрогеологическая складчатая область	el-Г	100	118,5	6,9	39,9	56,7	15,0	118,5	182,6	18,9	182,6	15,9
<b>Восточно-Европейский сложный артезианский бассейн</b>	<b>fII</b>	<b>185500</b>	<b>50487,0</b>	<b>13926,4</b>	<b>15654,8</b>	<b>13627,1</b>	<b>7278,8</b>	<b>27,2</b>	<b>13744,8</b>	<b>8190,5</b>	<b>7,4</b>	<b>16,2</b>
Балтийско-Польский артезианский бассейн	alI-A	4500	555,1	281,7	168,5	103,9	1,0	12,3	163,6	101,1	3,6	18,2
Северо-Двинский артезианский бассейн	alI-B	22600	1443,6	264,8	289,2	322,9	566,7	6,4	271,6	56,9	1,2	3,9
Пенинградский артезианский бассейн	alI-B	11900	1271,0	395,5	423,8	327,5	124,2	10,7	458,9	229,3	3,9	18,0
Московский артезианский бассейн	alI-G	46900	23817,8	7347,0	7871,1	5888,5	2711,2	50,8	6670,0	4598,8	14,2	19,3
Ветлужский артезианский бассейн	alI-D	10400	1547,7	128,2	413,9	628,7	376,9	14,9	365,4	142,3	3,5	9,2
Волго-Сурский артезианский бассейн	alI-E	17700	5000,6	1201,9	1278,1	1355,4	1165,2	28,3	1423,4	722,7	8,0	14,5
Приволжско-Хоперский артезианский бассейн	alI-JK	19700	4516,7	1082,2	1054,7	1388,6	991,2	22,9	774,5	340,2	3,9	7,5
Сыртовский артезианский бассейн	alI-3	10100	3345,3	848,6	1030,4	1089,0	377,3	33,1	529,3	300,7	5,2	9,0
Камско-Вятский артезианский бассейн	alI-I	25500	4052,1	783,2	1312,1	1264,4	692,4	15,9	1575,1	606,2	6,2	15,0
Днепровско-Донецкий артезианский бассейн	alI-K	6800	2923,3	1154,4	1038,1	681,0	49,8	43,0	1046,5	694,8	15,4	23,8
Предуральский предгорный артезианский бассейн	biI-P	6300	1556,8	374,1	706,2	419,1	57,4	24,7	438,9	392,1	7,0	25,2
Прикаспийский артезианский бассейн	alI-M	3100	457,2	64,8	68,7	158,2	165,5	14,7	27,6	5,4	0,9	1,2
<b>Тимано-Печорский сложный артезианский бассейн</b>	<b>fIII</b>	<b>30600</b>	<b>1154,8</b>	<b>239,0</b>	<b>393,0</b>	<b>321,6</b>	<b>201,2</b>	<b>3,8</b>	<b>369,7</b>	<b>107,5</b>	<b>1,2</b>	<b>9,3</b>
Канино-Тиманская гидрогеологическая складчатая область	elI-A	11500	324,5	115,9	68,9	76,7	63,0	2,8	44,2	32,1	0,4	9,9
Печорский артезианский бассейн	alI-B	12900	585,9	73,4	233,4	158,0	121,1	4,5	242,2	63,1	1,9	10,8

Пермско-Предуральский предгорный артезианский бассейн	bII-B	6200	244,4	49,7	90,7	86,9	17,1	3,9	83,4	12,3	1,3	5,0
<b>Западно-Сибирский сложный артезианский бассейн</b>	<b>fIV</b>	<b>194700</b>	<b>9257,0</b>	<b>2454,3</b>	<b>2884,5</b>	<b>2156,1</b>	<b>1762,1</b>	<b>4,8</b>	<b>2129,6</b>	<b>1375,0</b>	<b>1,1</b>	<b>14,9</b>
Иртыш-Обский артезианский бассейн	aV-A	148000	8072,6	2096,0	2533,6	1927,7	1515,3	5,5	1826,0	1081,2	1,2	13,4
Тазовско-Пурский артезианский бассейн	aV-B	46700	1184,4	358,3	350,9	228,4	246,8	2,5	303,6	293,8	0,7	24,8
<b>Сибирский сложный артезианский бассейн</b>	<b>fV</b>	<b>96100</b>	<b>2394,0</b>	<b>527,5</b>	<b>836,2</b>	<b>767,4</b>	<b>262,9</b>	<b>2,5</b>	<b>428,7</b>	<b>246,3</b>	<b>0,4</b>	<b>10,3</b>
Ангаро-Ленский артезианский бассейн	aV-A	46800	1952,9	383,9	673,8	702,1	193,1	4,2	240,8	138,0	0,5	7,1
Якутский артезианский бассейн	aV-B	24400	129,4	28,1	34,3	34,9	32,1	0,5	18,8	7,7	0,1	6,0
Тунгусский артезианский бассейн	aV-B	24900	311,7	115,5	128,1	30,4	37,7	1,3	169,2	100,6	0,7	32,3
Оленекский артезианский бассейн	aV-T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Хатанаский артезианский бассейн	aV-D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Балтийский сложный гидрогеологический массив</b>	<b>hVI</b>	<b>4600</b>	<b>415,5</b>	<b>28,1</b>	<b>87,8</b>	<b>233,6</b>	<b>66,0</b>	<b>9,0</b>	<b>456,2</b>	<b>69,1</b>	<b>9,9</b>	<b>16,6</b>
Анабарский сложный гидрогеологический массив	hVII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Алдано-Станновой сложный гидрогеологический массив	hVIII	23100	1064,9	219,9	425,3	305,8	113,9	4,6	130,0	48,2	0,6	4,5
Алданская гидрогеологическая складчатая область	eVIII-A	13700	958,7	211,0	381,0	290,7	76,0	7,0	110,3	33,9	0,8	3,5
Становая гидрогеологическая складчатая область	eVIII-B	9400	106,2	8,9	44,3	15,1	37,9	1,1	19,7	14,3	0,2	13,5
<b>Байкало-Витимская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	<b>gIX</b>	<b>56400</b>	<b>2074,8</b>	<b>815,6</b>	<b>495,9</b>	<b>624,1</b>	<b>139,2</b>	<b>3,7</b>	<b>623,3</b>	<b>459,7</b>	<b>1,1</b>	<b>22,2</b>
Байкало-Платомский гидрогеологический массив	dIX-A	111800	57,6	7,8	13,5	23,1	13,2	0,5	13,9	-	0,1	-
Байкало-Муйская гидрогеологическая складчатая область	eIX-B	9300	68,1	12,6	29,3	26,2	-	0,7	14,7	4,4	0,2	6,5

## Продолжение прил. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Хамардабан-Баргузинская гидрогеологическая складчатая область	exI-B	11900	753,3	437,3	202,3	112,7	1,0	6,3	201,4	136,7	1,7	18,1
Джига-Витимская гидро-геологическая складчатая область	exI-Г	7500	592,2	182,9	86,3	323,0	—	7,9	57,6	16,2	0,8	2,7
Малхано-Становая гидро-геологическая складчатая область	exI-Д	15900	603,6	175,0	164,5	139,1	125,0	3,8	335,8	302,4	2,1	50,1
<b>Мончоло-Охотская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	<b>gX</b>	<b>32800</b>	<b>1277,0</b>	<b>365,9</b>	<b>424,3</b>	<b>389,2</b>	<b>97,6</b>	<b>3,9</b>	<b>423,5</b>	<b>167,6</b>	<b>1,3</b>	<b>13,1</b>
Восточно-Забайкальская гидрогеологическая складчатая область	ex-A	11900	694,8	220,5	215,0	203,6	55,7	5,8	157,5	75,0	1,3	10,8
Амуро-Охотская гидрогеологическая складчатая область	ex-B	6500	4,9	0,6	0,1	0,5	3,7	0,1	3,9	0,4	0,1	7,3
Верхнеамурская гидрогеологическая складчатая область	ex-B	14400	577,3	144,8	209,2	185,1	38,2	4,0	262,1	92,2	1,8	16,0
Алтас-Саянская сложная гидрогеологическая складчатая область	gXI	71500	3810,3	1129,5	1172,6	1050,4	457,8	5,3	2580,0	581,6	3,6	15,3
<b>Алтас-Томский гидро-геологический массив</b>	<b>dXI-A</b>	<b>800</b>	<b>401,3</b>	<b>33,4</b>	<b>111,6</b>	<b>178,6</b>	<b>77,7</b>	<b>50,2</b>	<b>140,8</b>	<b>31,5</b>	<b>17,6</b>	<b>7,8</b>
Горно-Алтайская гидрогеологическая складчатая область	exI-B	15700	379,1	121,2	90,4	71,6	95,9	2,4	51,7	11,9	0,3	3,1
Саяно-Тувинская гидрогеологическая складчатая область	exI-B	35400	2697,1	844,8	843,6	763,6	245,1	7,6	1830,1	489,4	5,2	18,1
Сангарленская гидрогеологическая складчатая область	exI-Г	6300	0,4	—	—	0,2	0,2	—	2,2	0,9	—	220,6
Восточно-Саянская гидро-геологическая складчатая область	exI-Д	6500	286,6	127,7	115,9	19,5	23,5	4,4	500,5	26,1	7,7	9,1
Енисейская гидрогеологическая складчатая область	exI-E	6800	45,9	2,4	11,1	17,0	15,4	0,7	54,8	21,8	0,8	47,6

<b>Сихотэ-Альянская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	<b>gХII</b>	<b>12800</b>	<b>3940,2</b>	<b>803,8</b>	<b>1094,5</b>	<b>1374,5</b>	<b>667,3</b>	<b>30,8</b>	<b>540,0</b>	<b>202,5</b>	<b>4,2</b>	<b>5,1</b>
Малохингано-Ульбано-Баджальская гидрогеологическая складчатая область	еХII-А	2000	2311,5	498,2	556,3	821,8	435,2	115,6	217,9	90,8	10,9	3,9
Ханкайская гидрогеологическая складчатая область	еХII-Б	2300	1332,2	241,8	470,8	505,2	114,4	57,9	252,7	66,8	11,0	5,0
Центрально-Сихотэ-Альянский гидрогеологический массив	дХII-В	3100	44,7	0,2	8,9	31,7	3,8	1,4	13,2	8,3	0,4	18,6
Восточно-Сихотэ-Альянская гидрогеологическая складчатая область	еХII-Г	5400	251,8	63,6	58,5	15,8	113,9	4,7	56,1	36,6	1,0	14,5
<b>Корякско-Камчатская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	<b>gХIII</b>	<b>24900</b>	<b>642,2</b>	<b>250,6</b>	<b>175,7</b>	<b>172,4</b>	<b>43,5</b>	<b>2,6</b>	<b>129,0</b>	<b>111,7</b>	<b>0,5</b>	<b>17,4</b>
Корякско-Анадырская гидрогеологическая складчатая область	еХIII-А	2800	56,8	6,1	8,5	13,3	28,9	2,0	7,4	2,2	0,3	3,9
Камчатская гидрогеологическая складчатая область	еХIII-Б	22100	585,4	244,5	167,2	159,2	14,6	2,6	121,6	109,5	0,6	18,7
<b>Курильская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	<b>gХIV</b>	<b>—</b>	<b>16,7</b>	<b>4,3</b>	<b>2,3</b>	<b>10,1</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>4,6</b>	<b>2,3</b>	<b>—</b>	<b>13,8</b>
Сахалинская сложная гидрогеологическая складчатая область	gХV	28800	481,0	118,5	143,9	165,5	53,1	1,7	145,8	101,9	0,5	21,2
Западно-Сахалинская гидрогеологическая складчатая область	еХV-А	19100	99,2	21,4	27,7	46,7	3,4	0,5	7,5	0,9	—	0,9
Восточно-Сахалинская гидрогеологическая складчатая область	еХV-Б	9700	381,8	97,1	116,2	118,8	49,7	3,9	138,4	101,0	1,4	26,5
<b>Таймыро-Североземельская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	<b>gХVI</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>
Палтевская сложная гидрогеологическая складчатая область	gХVII	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Новосибирско-Чукотская сложная гидрогеологическая складчатая область	gХVIII	600	82,6	5,5	13,8	17,8	45,5	13,8	0,5	0,4	0,1	0,5

## Окончание прил. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Верхояно-Колымская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	9 <sup>XIX</sup>	10500	116,7	10,6	22,7	46,8	36,6	1,1	3,0	1,3	—	1,1
<b>Колымо-Омолонская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	9 <sup>XX</sup>	22300	168,3	17,1	40,4	28,2	82,6	0,8	12,9	10,2	0,1	6,1
<b>Охотско-Чукотская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	9 <sup>XXI</sup>	7600	321,7	65,8	71,0	49,2	135,7	4,2	34,9	11,0	0,5	3,4
<b>Уральская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	9 <sup>XXII</sup>	37800	3421,6	1159,9	1278,3	766,5	216,9	9,1	1737,5	765,8	4,6	22,4
<b>Западно-Уральский гидрогеологический массив</b>	d <sup>XXII-А</sup>	16500	337,6	35,9	135,5	123,5	42,7	2,0	35,4	21,9	0,2	6,5
<b>Центрально-Уральский гидрогеологический массив</b>	d <sup>XXII-Б</sup>	5800	874,2	384,5	351,8	86,6	51,3	15,1	262,7	186,2	4,5	21,3
<b>Тагило-Магнитогорская гидрогеологическая складчатая область</b>	e <sup>XXII-В</sup>	9800	1104,9	369,8	395,5	278,2	61,4	11,3	719,7	278,9	7,3	25,2
<b>Восточно-Уральская гидрогеологическая складчатая область</b>	e <sup>XXII-Г</sup>	5700	1104,9	369,7	395,5	278,2	61,5	19,4	719,7	278,8	12,6	25,2
<b>Пайхой-Новоземельская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	9 <sup>XXIII</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Кавказская сложная гидрогеологическая складчатая область</b>	9 <sup>XXIV</sup>	7500	3693,9	1308,7	1037,7	748,0	599,5	49,3	939,5	802,6	12,5	21,7
<b>Большекавказская гидрогеологическая складчатая область</b>	e <sup>XXIV-А</sup>	6700	3046,7	1278,6	980,9	612,8	174,4	45,5	924,3	792,0	13,8	26,0
<b>Центрально-Кавказский гидрогеологический массив</b>	d <sup>XXIV-Б</sup>	800	647,2	30,1	56,8	135,2	425,1	80,9	15,2	10,6	1,9	1,6
<b>ВСЕГО ПО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b>		869100	94115,8	26609,6	28997,9	25395,3	13113,0	10,8	26975,8	14499,9	3,1	15,4

\* В соответствии с картой гидрогеологического районирования, принятой Федеральным агентством по недропользованию для ведения мониторинга подземных водных объектов (протокол Роснедра №18/83-пр от 07.02.2012 г.).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ, ЗАПАСЫ И ДОБЫЧА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО БАССЕЙНОВЫМ ОКРУГАМ  
И ГИДРОГРАФИЧЕСКИМ ЕДИНИЦАМ\* ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА 01.01.2012 г.**

Код и наименование бассейнового округа	Наименование и код гидрографической единицы	Прогнозные ресурсы, тыс. м <sup>3</sup> /сум		Запасы, тыс. м <sup>3</sup> /сум	Степень разведанности ресурсов, %	Добыча подземных вод на месторождениях (участках), тыс. м <sup>3</sup> /сум	Степень освоения запасов, %
		1	2	3	4	5	6
01 Балтийский	Неман и реки бассейна Балтийского Моря (российская часть в Калининградской области)	01.01.00.	581,0	545,9	94,0	96,3	17,6
	Западная Двина (российская часть бассейна)	01.02.00.	3690,9	73,0	2,0	0,1	0,1
	Нарва (российская часть бассейна)	01.03.00.	11135,9	574,9	5,2	96,3	16,8
	Нева (включая бассейны рек Онежского и Ладожского озера).	01.04.00.	15918,4	880,8	5,5	176,4	20,0
	Свирь (включая реки бассейна Онежского озера)	01.04.01.	2000,5	172,4	8,6	53,1	30,8
	Волхов	01.04.02.	11116,0	4,2	—	7,0	166,7
	Нева и реки бассейна Ладожского озера (без подбассейнов 01.04.01. и 01.04.02.)	01.04.03.	2801,9	704,2	25,1	116,3	16,5
	Реки Карелии бассейна Балтийского Моря	01.05.00.	7,0	—	—	—	—
	<b>Итого</b>		<b>31333,2</b>	<b>2074,6</b>	<b>6,6</b>	<b>369,1</b>	<b>17,8</b>
02 Баренцево-Беломорский	Бассейны рек Кольского п-ова, впадающих в Баренцево Море	02.01.00.	150,3	214,8	142,9	1,5	0,7
	Бассейны рек Кольского п-ова и Карелии, впадающих в Белое Море	02.02.00.	278,4	183,3	65,8	65,2	35,6
	<b>Итого</b>		<b>428,7</b>	<b>398,1</b>	<b>92,9</b>	<b>66,7</b>	<b>16,8</b>
03 Двинско-Печорский	Онега	03.01.00.	1455,1	104,9	7,2	3,7	3,5
	Северная Двина	03.02.00.	27114,4	1487,9	5,5	62,1	4,2
	Малая Северная Двина	03.02.01.	6122,7	496,3	8,1	15,4	3,1
	Вычегда	03.02.02.	17281,1	591,6	3,4	20,5	3,5
	Бассейны притоков Северной Двины ниже места слияния Вычегды и Малой Северной Двины	03.02.03.	3710,6	400,0	10,8	26,2	6,6
	Мезень	03.03.00.	7048,6	54,1	0,8	0,3	0,6
	Бассейны рек между речью Печоры и Мезени, впадающих в Баренцево море	03.04.00.	719,8	38,4	5,3	15,6	40,6
	Печора	03.05.00.	44418,4	1074,2	2,4	96,3	9,0

## Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
03 Двинско-Печорский	Бассейны притоков Печоры до впадения Усы Уса	03.05.01.	15657,9	331,0	2,1	26,1	7,9
	Бассейны притоков Печоры ниже впадения Усы	03.05.02.	11863,2	305,6	2,6	20,6	6,7
	Бассейны рек между речья Печоры и Оби, впадающих в Баренцево море	03.05.03.	16897,3	437,6	2,6	49,6	11,3
	Бассейны рек о-ва Новая Земля	03.06.00.	667,6	127,0	19,0	16,4	12,9
<b>Итого</b>		03.07.00.	3058,0	32,8	1,1	15,2	46,5
04 Днепровский	Реки бассейна Днепра (российская часть бассейна)	04.01.00.	13374,9	3010,9	22,5	209,7	7,2
<b>Итого</b>			<b>84481,9</b>	<b>2919,3</b>	<b>3,5</b>	<b>209,7</b>	<b>7,2</b>
05 Донской	Дон (российская часть бассейна)	05.01.00.	30972,7	10075,1	32,5	1617,5	16,1
	Бассейны притоков Дона до впадения Хопра Хопер	05.01.01.	13893,4	4496,3	32,4	877,6	19,5
	Бассейны притоков Дона между впадением притоков Хопра и Северского Донца	05.01.02.	6086,1	924,2	15,2	8,0	0,9
	Северский Донец (российская часть бассейна)	05.01.03.	3431,6	2223,3	64,8	50,0	2,2
	Бассейны притоков Дона ниже впадения Северского Донца	05.01.04.	4861,1	1847,9	38,0	652,5	35,3
		05.01.05.	2700,5	583,4	21,6	29,4	5,0
<b>Итого</b>			<b>30972,7</b>	<b>10075,1</b>	<b>32,5</b>	<b>1617,5</b>	<b>16,1</b>
06 Кубанский	Реки бассейна Азовского моря между речь Кубани и Дона	06.01.00.	2841,6	549,8	19,3	117,1	21,3
	Кубань	06.02.00.	3813,1	3353,4	87,9	613,1	18,3
	Реки бассейна Черного моря	06.03.00.	1766,5	1691,3	95,7	540,6	32,0
<b>Итого</b>			<b>8421,3</b>	<b>5594,5</b>	<b>66,4</b>	<b>1270,7</b>	<b>22,7</b>
07 Западно-Каспийский	Реки бассейна Каспийского моря между речь Терека и Волги Терек	07.01.00.	1506,0	1203,9	79,9	106,5	8,8
	Реки бассейна Каспийского моря на юг от бассейна Терека до государственной границы Российской Федерации	07.02.00.	19379,1	4413,0	22,8	522,6	11,8
	Бесссточные районы между речь Терека, Дона и Волги	07.03.00.	1056,3	871,3	82,5	74,1	8,5
<b>Итого</b>			<b>22096,9</b>	<b>6557,8</b>	<b>29,7</b>	<b>728,7</b>	<b>11,1</b>

08 Верхневолжский	Волга до Куйбышевского водохранилища (без бассейна Оки)	08.01.00.	32246,1	96333,6	29,9	1376,8	14,3
	Бассейны притоков (Верхней) Волги до Рыбинского водохранилища	08.01.01.	6437,5	2993,7	46,5	535,7	17,9
	Реки бассейна Рыбинского водохранилища	08.01.02.	5301,5	1605,4	30,3	135,9	8,5
	Бассейны притоков Волги ниже Рыбинского водохранилища до впадения Оки	08.01.03.	3599,6	1188,4	33,0	176,6	14,9
	Волга от впадения Оки до Куйбышевского водохранилища (без бассейна Суры) Сура	08.01.04.	8786,9	3169,2	36,1	391,9	12,4
	<b>Итого</b>		<b>32246,1</b>	<b>96333,6</b>	<b>29,9</b>	<b>1376,8</b>	<b>14,3</b>
09 Окский	Ока	09.01.00.	32071,9	14933,3	46,6	2902,4	19,4
	Бассейны притоков Оки до впадения Мокши	09.01.01.	17503,9	10105,7	57,7	1768,2	17,5
	Мокша	09.01.02.	7386,8	1341,0	18,2	175,0	13,0
	Бассейны притоков Оки от Мокши до впадения в Волгу	09.01.03.	7181,2	3486,6	48,6	959,2	27,5
	<b>Итого</b>		<b>32071,9</b>	<b>14933,3</b>	<b>46,6</b>	<b>2902,4</b>	<b>19,4</b>
10 Камский	Кама	10.01.00.	37554,0	5455,8	14,5	925,3	17,0
	Кама до Куйбышевского водохранилища (без бассейнов рек Белой и Вятки)	10.01.01.	13020,3	2751,3	21,1	346,4	12,6
	Белая	10.01.02.	14577,8	2685,5	18,4	578,9	21,6
	Вятка	10.01.03.	9955,8	19,1	0,2	—	—
	<b>Итого</b>		<b>37554,0</b>	<b>5455,8</b>	<b>14,5</b>	<b>925,3</b>	<b>17,0</b>
11 Нижневолжский	Волга от верховий Куйбышевского водохранилища до впадения в Каспий	11.01.00.	15684,2	4408,9	28,1	375,3	8,5
	<b>Итого</b>		<b>15684,2</b>	<b>4408,9</b>	<b>28,1</b>	<b>375,3</b>	<b>8,5</b>
12 Уральский	Урал (российская часть бассейна) Бассейны рек Малый и Большой Узень (российская часть бассейнов)	12.01.00.	8369,2	2529,9	30,2	451,7	17,9
	<b>Итого</b>		<b>9301,5</b>	<b>2770,1</b>	<b>29,8</b>	<b>455,9</b>	<b>16,5</b>
13 Верхнеобский	(Верхняя) Обь до впадения Иртыша Бия и Катунь	13.01.00.	163094,8	7185,5	4,4	814,7	11,3
	Бассейны притоков (Верхней) Оби до впадения Томи	13.01.01.	22251,9	517,7	2,3	46,4	9,0
	Томь	13.01.02.	28385,9	2799,1	9,9	256,6	9,2
	Чулым	13.01.03.	4564,9	1056,2	23,1	381,7	36,1
	Обь на участке от Чулымы до Кети	13.01.04.	11508,7	718,9	6,2	37,0	5,1
		13.01.05.	7380,7	81,3	1,1	0,5	0,6

## Продолжение прил. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
13 Верхнеобский	Кеть	13.01.06.	12653,1	30,0	0,2	—	—
	Бассейны притоков (Верхней) Оби на участке от Кети до Васюгана	13.01.07.	5784,8	77,7	1,3	0,9	1,2
Васюган		13.01.08.	11620,8	5,2	—	2,2	42,3
	Бассейны притоков (Верхней) Оби на участке от Васюгана до Ваха	13.01.09.	11972,5	61,8	0,5	15,8	25,6
Вах		13.01.10.	13205,8	235,1	1,8	48,8	20,7
	Бассейны притоков (Верхней) Оби ниже Ваха до владения Иртыша	13.01.11.	33765,7	1602,5	4,7	24,8	1,5
	Бессточная область между речью Оби и Иртыша	13.02.00.	14280,2	1254,7	8,8	52,3	4,2
<b>Итого</b>		<b>177375,0</b>	<b>8440,2</b>	<b>4,8</b>	<b>866,9</b>	<b>10,3</b>	
14 Иртышский	Иртыш (российская часть бассейна).	14.01.00.	37285,6	2328,8	6,2	711,3	30,5
	Бассейны притоков Иртыша до владения Ишима	14.01.01.	3446,0	406,8	11,8	2,7	0,7
Омь		14.01.02.	3092,1	138,6	4,5	6,4	4,6
	Ишим (российская часть бассейна)	14.01.03.	992,0	252,5	25,5	141,2	55,9
	Бассейны притоков Иртыша на участке от Ишима до Тобола	14.01.04.	1149,0	177,6	15,5	127,0	71,5
Тобол		14.01.05.	11812,1	1158,9	9,8	269,3	23,2
Конда		14.01.06.	12692,0	6,2	—	2,8	45,7
	Бассейны притоков Иртыша на участке от Тобола до Оби	14.01.07.	4102,4	188,2	4,6	161,8	86,0
<b>Итого</b>		<b>37285,6</b>	<b>2328,8</b>	<b>6,2</b>	<b>711,3</b>	<b>30,5</b>	
15 Нижнеобский	Реки бассейна Карского моря между речью Печоры и Оби	15.01.00.	3783,9	—	—	—	—
	(Нижняя) Обь от владения Иртыша	15.02.00.	39531,8	393,1	1,0	52,5	13,4
	Бассейны притоков Оби от Иртыша до впадения Северной Сосьвы	15.02.01.	14017,7	292,8	2,1	38,7	13,2
Северная Сосьва		15.02.02.	17545,4	6,5	—	1,5	23,1
	Бассейны притоков Оби ниже владения Северной Сосьвы	15.02.03.	7968,7	93,9	1,2	12,2	13,0
Надым		15.03.00.	3004,5	71,7	2,4	45,0	62,8
Пур		15.04.00.	6200,1	548,5	8,8	130,5	23,8
Таз		15.05.00.	9893,4	50,5	0,5	6,3	12,5
<b>Итого</b>		<b>62413,7</b>	<b>1063,8</b>	<b>1,7</b>	<b>234,3</b>	<b>22,0</b>	

16	Ангаро-Байкальский	Ангара Бассейны притоков Ангары до створа гидроузла Братского водохранилища	16.01.00.	21188,3	1917,9	9,1	135,9	7,1
	Тасеева	Бассейны малых и средних притоков Ангары от створа гидроузла Братского водохранилища до Енисея	16.01.02..	5480,7	312,2	5,7	8,3	2,7
		Бассейны малых и средних притоков южной части оз.Байкал	16.01.03..	59999,8	267,1	4,5	35,7	13,4
		Селенга (российская часть бассейна)	16.02.00..	1078,7	34,0	3,2	2,5	7,2
		Бассейны малых и средних притоков средней и северной части оз.Байкал	16.03.00..	65899,0	1302,4	19,8	151,3	11,6
			16.04.00..	6474,7	26,3	0,4	3,0	11,5
	<b>Итого</b>		<b>35330,6</b>	<b>3280,6</b>	<b>9,3</b>	<b>292,6</b>	<b>8,9</b>	
17	Енисейский	Енисей (российская часть бассейна) Большой Енисей	17.01.00..	34698,1	1466,2	4,2	358,5	24,5
		Малый Енисей (российская часть бассейна)	17.01.01..	924,9	0,4	—	0,1	25,0
		Бассейны притоков Енисея между спилянием Большого и Малого Енисея и владением Ангары	17.01.02..	673,9	162,4	24,1	38,3	23,6
		Бассейны притоков Енисея между владением Ангары и Подкаменной Тунгуски	17.01.03..	7485,2	1141,5	15,3	292,3	25,6
		Подкаменная Тунгуска	17.01.04..	2213,7	40,5	1,8	0,1	0,2
		Бассейны притоков Енисея между владением Подкаменной Тунгуски и Нижней Тунгуски	17.01.05..	4503,0	43,8	1,0	21,0	47,9
		Нижняя Тунгуска	17.01.06..	1939,5	4,8	0,2	—	—
		Бассейны притоков Енисея ниже владения Нижней Тунгуски	17.01.07..	12339,2	6,0	—	0,3	5,0
		Паясина	17.01.08..	4618,6	66,8	1,4	6,4	9,6
		Нижняя Таймыра						
		Хатанга						
		Хета						
		Котуй						
		Хатанга от спиляния Хеты и Котуя до устья Попигай						
	<b>Итого</b>		<b>48273,2</b>	<b>1733,1</b>	<b>3,6</b>	<b>445,8</b>	<b>25,7</b>	
18	Пенский	Анабар Оленек Пена Бассейны притоков Пены до владения Витима	18.01.00..	1104,0	—	—	—	—
			18.02.00..	1957,8	—	—	—	—
			18.03.00..	48984,5	1447,7	3,0	76,6	5,3
			18.03.01..	11166,5	89,7	0,8	8,4	9,4

## Окончание прил. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
18 Пенский	Витим	18.03.02.	10722,8	91,6	0,9	1,4	1,5
	Бассейны притоков Пены между владением Витима и Олекмы	18.03.03.	2576,0	35,5	1,4	6,4	18,0
	Олекма	18.03.04.	4167,0	557,2	13,4	2,3	0,4
	Бассейны притоков Пены между владением Олекмы и Альдана	18.03.05.	1312,3	81,8	6,2	1,3	1,6
	Альдан	18.03.06.	10608,1	501,8	4,7	31,7	6,3
	Бассейны притоков Пены между владением Альдана и Витюя	18.03.07.	501,0	1,5	0,3	—	—
	Витюй	18.03.08.	5233,0	26,7	0,5	15,5	58,1
	Бассейны притоков Пены ниже владения Витюя го устья Яна	18.03.09.	2697,8	61,9	2,3	9,6	15,5
	Яна	18.04.00.	2869,6	66,0	2,3	10,2	15,4
	Бассейны притоков Яны до владения Адычу	18.04.01.	465,7	10,7	2,3	1,7	15,4
	Адыча	18.04.02.	763,3	17,5	2,3	2,7	15,5
	Бассейны притоков Яны ниже владения Адычу	18.04.03.	1640,5	37,6	2,3	5,8	15,5
	Индигирка	18.05.00.	3617,3	85,4	2,4	2,5	2,9
	Апазей	18.06.00.	1038,4	23,8	2,3	3,7	15,5
	<b>Итого</b>		<b>59571,6</b>	<b>1622,9</b>	<b>2,7</b>	<b>92,9</b>	<b>5,7</b>
19 Анаадыро- Колымский	Колыма	19.01.00.	10969,3	281,0	2,6	11,9	4,2
	Бассейны притоков Колымы до владения Омолона	19.01.01.	8965,2	141,6	1,6	8,2	5,8
	Омолон	19.01.02.	1751,9	93,2	5,3	1,9	2,0
	Анной	19.01.03.	78,6	36,5	46,4	1,2	3,3
	Бассейны притоков Колымы ниже Омолона (без Анной)	19.01.04.	173,6	9,7	5,6	0,6	6,4
	Бассейны рек Восточно-Сибирского моря восточнее Колымы	19.02.00.	66,0	3,4	5,1	0,1	2,9
	Бассейны рек Чукотского моря	19.03.00.	61,2	61,0	99,7	0,1	0,2
	Бассейны рек Берингова моря (от Чукотки до Анаадыра)	19.04.00.	53,2	89,3	167,7	4,1	4,6
	Анаадырь	19.05.00.	144,6	—	—	—	—
	Бассейны рек Берингова моря (южнее Анаадыра)	19.06.00.	11650,7	—	—	—	—
	Камчатка	19.07.00.	10832,6	548,4	5,1	109,0	19,9
	Реки Камчатки бассейна Охотского моря (до Пенжиньи)	19.08.00.	18229,3	33,0	0,2	0,2	0,6

19	Анадырь-Колымский	Пенжина	19.09.00.	7972,5	2,4	—	—	—	—
		Бассейны рек Охотского моря от Пенжины до хр.Сунтар-Хаятта	19.10.00.	5766,4	244,8	4,2	9,4	3,8	
	<b>Итого</b>			<b>65746,0</b>	<b>1263,3</b>	<b>1,9</b>	<b>134,8</b>	<b>10,7</b>	
20	Амурский	Бассейны рек Охотского моря от хр.Сунтар-Хаятта до Уды	20.01.00.	3710,5	20,1	0,5	5,2	25,9	
		Уда	20.02.00.	1859,7	143,7	7,7	8,9	6,2	
		Амур (российская часть бассейна)	20.03.00.	28118,7	5070,4	18,0	601,7	11,9	
		Шилка	20.03.01.	2257,4	968,9	42,9	318,9	32,9	
		Аргунь (российская часть бассейна)	20.03.02.	605,7	271,8	44,9	52,3	19,2	
		Бассейны левобережных притоков Амура от спицких Шилки и Аргуни до впадения Зеи	20.03.03.	1090,3	38,5	3,5	11,8	30,6	
		Зея	20.03.04.	5222,4	579,9	11,1	92,8	16,0	
		Бурея	20.03.05.	2341,9	90,7	3,9	7,7	8,5	
		Бассейны левобережных притоков Амура между впадением притоков Буреи и Уссури	20.03.06.	2588,5	765,2	29,6	37,7	4,9	
		Уссури (российская часть бассейна)	20.03.07.	5579,4	871,4	15,6	22,1	2,5	
		Амурь	20.03.08.	1702,7	—	—	—	—	
		Бассейны малых и средних притоков Амура от впадения Уссури до устья	20.03.09.	6730,5	1484,1	22,1	58,4	3,9	
		Бассейны рек Японского моря	20.04.00.	4170,1	819,4	19,6	84,1	10,3	
		Бассейны рек о-ва Сахалин	20.05.00.	27233,0	497,5	1,8	104,2	21,0	
	<b>Итого</b>			<b>65092,0</b>	<b>6551,1</b>	<b>10,1</b>	<b>804,2</b>	<b>12,3</b>	
	<b>ВСЕГО ПО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b>			<b>869055,0</b>	<b>94115,8</b>	<b>10,8</b>	<b>14449,9</b>	<b>15,4</b>	

\* В соответствии с гидрографическим районированием территории Российской Федерации, утвержденным МПР России приказом №265 от 11.10.2007 г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

## ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И КОЛИЧЕСТВА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2011 Г.

Федеральный округ, субъект Российской Федерации	Данные учета по состоянию на 01.01.2011 г.	Изменение данных за счет корректи- ровки в 2010 г.	Скорректирован- ные данные по состоянию на 01.01.2011 г.	Данные учета по состоянию на 01.01.2012 г.										
				Запасы, тыс. м <sup>3</sup> /сут					Количество месторождений					
				Всего		Новых		Всего	Новых		Всего	Новых		
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	94979,9	8676	-156,1	231	94823,8	8907	94115,8	1190,8	-1898,8	9816	982	185	73	5561
Северо-Западный ФО	5123,0	812	-	-	5123,0	812	5197,3	99,3	-25,0	934	123	14	1	568
Республика Карелия	37,3	16	0,1	-	37,4	16	39,4	2,0	-	20	4	-	-	9
Республика Коми	1251,5	194	-	-	1251,5	194	1232,8	5,7	-24,4	210	16	6	-	118
Архангельская область	1237,2	46	-	-	1237,2	46	1237,3	0,1	-	47	1	-	-	21
Вологодская область	196,2	86	-	-	196,2	86	201,3	5,8	-0,7	110	25	2	1	80
Калининградская область	541,4	61	-0,1	-	541,3	61	545,8	4,5	-	69	8	-	-	37
г.Санкт-Петербург	280,3	48	-0,1	-	280,2	48	286,5	6,3	-	53	5	2	-	32
Пензенская область	562,3	151	0,1	-	562,4	151	570,5	8,0	0,1	178	27	2	-	122
Мурманская область	369,2	32	-	-	369,2	32	391,2	22,0	-	36	4	-	-	22
Новгородская область	221,7	109	-	-	221,7	109	223,1	1,4	-	122	13	2	-	82
Псковская область	254,4	36	-	-	254,4	36	259,9	5,5	-	49	13	-	-	29
Ненецкий АО	171,5	33	-	-	171,5	33	209,5	38,0	-	40	7	-	-	16
Центральный ФО	27839,8	1989	-93,0	24	27746,8	2013	27879,9	561,3	-428,2	2251	259	43	21	1544
Белгородская область	1505,3	86	-	-	1505,3	86	1506,3	1,0	-	90	4	-	-	53
Брянская область	1096,3	112	-	16	1096,3	128	1098,8	2,5	-	139	11	16	-	106

Владимирская область	1861,6	97	10,5	3	1872,1	100	1886,4	14,3	-	107	7	-	-	-	-	76	
Воронежская область	1776,1	84	-103,6	5	1672,5	89	1666,5	6,6	-12,6	95	6	3	-	-	-	50	
Ивановская область	712,7	77	-	-	712,7	77	733,9	20,7	0,5	82	5	1	-	-	-	44	
Калужская область	968,1	149	-	-	968,1	149	979,3	11,2	-	166	17	-	-	-	-	111	
Костромская область	382,3	39	-	-	382,3	39	396,9	14,6	-	48	9	-	-	-	-	25	
Курская область	1262,5	100	-	-	1262,5	100	1199,5	0,5	-63,5	93	1	8	8	8	8	46	
Пензенская область	1592,4	157	-	-	1592,4	157	1596,4	4,0	-	168	11	-	-	-	-	108	
г.Москва	616,9	80	-	-	616,9	80	616,1	2,8	-3,6	85	5	2	-	-	-	75	
Московская область	9505,7	496	-	-	9505,7	496	9623,0	326,1	-208,8	610	118	4	4	4	4	508	
Орловская область	781,8	70	-	-	781,8	70	764,3	122,7	-140,2	81	20	9	9	9	9	46	
Рязанская область	515,4	47	-	-	515,4	47	529,2	13,8	-	59	12	-	-	-	-	37	
Смоленская область	758,9	57	-	-	758,9	57	761,0	2,1	-	65	8	-	-	-	-	52	
Тамбовская область	909,7	123	0,1	-	909,8	123	909,9	0,1	-	124	1	-	-	-	-	67	
Тверская область	1483,9	73	-	-	1483,9	73	1484,3	0,4	-	79	6	-	-	-	-	49	
Тульская область	1509,3	92	-	-	1509,3	92	1522,0	12,7	-	102	10	-	-	-	-	55	
Ярославская область	600,9	50	-	-	600,9	50	606,1	5,2	-	58	8	-	-	-	-	36	
<b>Южный ФО</b>	<b>7929,2</b>	<b>471</b>	<b>8,4</b>	<b>5</b>	<b>7937,6</b>	<b>476</b>	<b>7984,9</b>	<b>93,1</b>	<b>-45,8</b>	<b>524</b>	<b>51</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>214</b>			
Республика Адыгея	287,1	9	-	-	287,1	9	287,1	-	-	9	-	-	-	-	-	6	
Республика Калмыкия	112,6	33	10,0	2	122,6	35	112,6	-	-10,0	34	-	4	1	1	1	11	
Краснодарский край	4469,3	96	-	1	4469,3	97	4519,1	49,8	-	118	21	-	-	-	-	63	
Астраханская область	154,8	17	-	2	154,8	19	156,8	2,0	-	20	1	-	-	-	-	2	
Волгоградская область	1707,1	207	-5,0	-1	1702,1	206	1691,7	7,5	-17,9	225	20	3	1	1	1	94	
Ростовская область	1198,3	109	3,4	1	1201,7	110	1217,6	33,8	-17,9	118	9	3	1	1	1	38	
<b>Северо-Кавказский ФО</b>	<b>8180,1</b>	<b>355</b>	<b>-11,0</b>	<b>-1</b>	<b>8169,1</b>	<b>354</b>	<b>7316</b>	<b>15,1</b>	<b>-868,2</b>	<b>338</b>	<b>26</b>	<b>53</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>176</b>		
Республика Дагестан	1181,4	59	-	-	1181,4	59	1181,4	-	-	59	-	-	-	-	-	32	
Ингушская Республика	140,0	5	-	-	140,0	5	140,1	0,1	-	6	1	-	-	-	-	4	
Кабардино-Балкарская Республика	1369,4	54	-	-	1369,4	54	1370,8	1,4	-	55	1	-	-	-	-	31	
Карачаево-Черкесская Республика	798,3	28	-	-	798,3	28	798,5	0,2	-	29	1	-	-	-	-	8	
Республика Северная Осетия-Алания	1645,8	77	-	-	1645,8	77	1656,3	10,1	0,4	87	10	1	-	-	-	63	
Чеченская Республика	1267	36	-	-	1267,0	36	1267,1	0,1	-	37	1	-	-	-	-	4	
Ставропольский край	1778,2	96	-11,0	-1	1767,2	95	901,8	3,2	-868,6	65	12	52	42	42	34		

## Продолжение прил. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Приволжский ФО</b>	<b>17842,3</b>	<b>1633</b>	<b>-2,7</b>	<b>3</b>	<b>17839,6</b>	<b>1636</b>	<b>17816,8</b>	<b>201,8</b>	<b>-224,6</b>	<b>1842</b>	<b>208</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>1171</b>
Республика Башкортостан	2725,5	151	1,0	1	2726,5	152	2831,4	104,9	-	166	14	-	-	92
Республика Марий Эл	503,6	34	-	-	503,6	34	387,6	-	-116	32	-	2	2	17
Республика Мордовия	447,5	21	-	-	447,5	21	447,5	-	-	21	-	-	-	11
Республика Татарстан	1846,5	207	-	4	1846,5	211	1857,3	11,3	-0,5	238	27	9	-	176
Удмуртская Республика	182,5	134	-	-	182,5	134	184,5	1,9	0,1	150	16	1	-	112
Чувашская Республика	274,3	35	-	-	274,3	35	276,1	1,8	-	44	9	-	-	37
Пермский край	1211,9	163	0,1	-3	1212,0	160	1177,7	26,0	-60,3	178	18	8	-	107
Кировская область	454,8	211	-0,3	-	454,5	211	457,3	3,0	-0,2	245	34	2	-	217
Нижегородская область	2716,9	101	-	2	2716,9	103	2684,6	15,2	-47,5	139	36	1	-	86
Оренбургская область	2231,4	238	0,2	-	2231,6	238	2250,1	18,5	-	253	15	-	-	109
Пензенская область	413,2	21	-	-	413,2	21	413,2	-	-	21	-	-	-	16
Самарская область	2815,4	166	-	-	2815,4	166	2816,9	1,5	-	169	3	-	-	105
Саратовская область	1411,6	103	-	-	1411,6	103	1425,3	13,7	-	122	19	-	-	42
Ульяновская область	607,2	48	-3,7	-1	603,5	47	607,3	4,0	-0,2	64	17	1	-	44
<b>Уральский ФО</b>	<b>6246,9</b>	<b>1402</b>	<b>-52,9</b>	<b>195</b>	<b>6194,0</b>	<b>1597</b>	<b>6200,7</b>	<b>128,1</b>	<b>-121,4</b>	<b>1761</b>	<b>167</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>1203</b>
Курганская область	198,0	59	-	-	198,0	59	198,6	0,6	-	61	2	-	-	42
Свердловская область	1542,3	531	0,1	-	1542,4	531	1547,8	37,5	-32,1	556	27	3	2	262
Тюменская область	789,9	214	0,1	-	790,0	214	804,8	31,8	-17,0	286	72	1	-	164
Челябинская область	1199,4	165	-	-	1199,4	165	1200,3	5,2	-4,3	186	22	3	1	141
Ханты-Мансийский АО	1730,5	309	-	182	1730,5	491	1684,6	44,5	-90,4	520	29	3	-	495
Ямало-Ненецкий АО	786,8	124	-53,1	13	733,7	137	764,6	8,5	22,4	152	15	18	-	99
<b>Сибирский ФО</b>	<b>14816,5</b>	<b>1325</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>14817,0</b>	<b>1326</b>	<b>14674,9</b>	<b>44,3</b>	<b>-186,4</b>	<b>1425</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>685</b>
Республика Алтай	223,1	12	-0,2	-	222,9	12	222,9	-	-	13	1	-	-	7
Республика Бурятия	1365,1	72	-	-	1365,1	72	1369,6	0,4	4,1	76	4	2	-	33
Республика Тыва	177,6	15	-	-	177,6	15	178,8	1,2	-	17	2	-	-	9
Республика Хакасия	457,2	39	-	-	457,2	39	463,4	6,2	-	47	8	-	-	33
Алтайский край	2431,0	336	1,3	1	2432,3	337	2356,8	3,6	-79,1	350	13	3	-	171
Забайкальский край	1811,4	116	-	-	1811,4	116	1811,5	0,1	-	117	1	-	-	46
Красноярский край	1449,7	150	-	-	1449,7	150	1469,1	23,6	-4,2	194	44	2	-	120

Иркутская область	2119,8	179	—	—	2119,8	179	2014,8	0,5	-105,5	187	9	2	1	69
Кемеровская область	1841,8	176	—	—	1841,8	176	1845,9	4,1	—	188	12	—	—	68
Новосибирская область	1565,4	94	-0,6	—	1564,8	94	1567,7	4,6	-1,7	100	6	1	—	54
Омская область	419,3	35	—	—	419,3	35	419,3	—	—	35	—	—	—	9
Томская область	955,1	101	—	—	955,1	101	955,1	—	—	101	—	—	—	66
<b>Дальневосточный ФО</b>	<b>7002,1</b>	<b>689</b>	<b>-5,4</b>	<b>4</b>	<b>6996,7</b>	<b>693</b>	<b>7045,3</b>	<b>47,8</b>	<b>0,8</b>	<b>741</b>	<b>48</b>	<b>3</b>	<b>—</b>	<b>—</b>
Республика Саха (Якутия)	595,8	80	-3,5	-1	592,3	79	628,2	35,9	—	103	24	—	—	—
Камчатский край	587,7	35	0,1	—	587,8	35	588,9	1,1	—	38	3	—	—	—
Приморский край	1390,2	81	—	—	1390,2	81	1390,3	0,1	—	83	2	—	—	—
Хабаровский край	1890,2	75	-3,1	—	1887,1	75	1888,0	0,1	0,8	78	3	3	—	—
Амурская область	609,7	81	1,6	1	611,3	82	614,2	2,9	—	86	4	—	—	—
Магаданская область	500,6	75	—	—	500,6	75	501,8	1,2	—	77	2	—	—	—
Сахалинская область	491,8	185	-0,5	4	491,3	189	497,5	6,2	—	197	8	—	—	—
Еврейская АО	764,9	32	—	—	764,9	32	765,2	0,3	—	34	2	—	—	—
Чукотский АО	171,2	45	—	—	171,2	45	171,2	—	—	45	—	—	—	—

**ПРИЛОЖЕНИЕ 5****ДОБЫЧА, ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2011 Г., тыс. м<sup>3</sup>/сум**

Федеральный округ, субъект Российской Федерации	Всего	Добыча и извлечение				Использование подземных вод				Удельное водопотребление, п/(сум.чел.)				Потери и сброс воды без использования ХПВ	
		В том числе добыча на месторождениях (участках)		Всего	Водоотлив, дренаж	В том числе по типам		ХПВ	ПТВ	ОРЭ+ОП	Всего	В том числе на ХПВ			
		Всего	Добыча			ХПВ	ПТВ								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
<b>РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ</b>	<b>26975,8</b>	<b>14449,9</b>	<b>22357,0</b>	<b>4618,8</b>	<b>20810,6</b>	<b>14386,4</b>	<b>5797,1</b>	<b>627,1</b>	<b>170</b>	<b>101</b>	<b>6165,2</b>				
<b>Северо-Западный ФО</b>	<b>1761,3</b>	<b>590,2</b>	<b>819,4</b>	<b>941,9</b>	<b>904,7</b>	<b>566,3</b>	<b>338,4</b>	<b>—</b>	<b>67</b>	<b>42</b>	<b>856,6</b>				
Республика Карелия	23,0	1,9	6,4	16,6	5,8	4,5	1,3	—	9	7	17,2				
Республика Коми	290,6	93,2	120,1	170,5	201,6	72,5	129,1 <sup>1</sup>	—	224	81	89,0 <sup>2</sup>				
Архангельская область	179,7	44,5	82,8	96,9	80,5	70,7	9,8	—	69	61	99,2				
Вологодская область	101,2	16,1	50,9	50,3	46,7	30,9	15,8	—	39	26	54,5				
Калининградская область	161,4	99,9	138,9	22,5	122,3	103,0	19,3	—	130	109	39,1				

## Продолжение прил. 5

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
г.Санкт-Петербург	41,3	37,8	41,3	—	68,9 <sup>3</sup>	66,2	2,7	—	14	14	4,3	
Петрозаводская область	319,8	138,1	203,6	116,2	145,8 <sup>3</sup>	125,5	20,3	—	85	73	142,1	
Мурманская область	411,4	66,5	28,8	382,6	42,7	12,4	30,3	—	54	16	368,7	
Новгородская область	52,2	28,0	47,0	5,2	36,2	28,4	7,8	—	57	45	16,0	
Псковская область	78,4	35,7	69,4	9,0	62,6	46,8	15,8	—	93	69	15,8	
Ненецкий АО	102,3	28,5	30,2	72,1	91,6	5,4	86,2	—	2165	128	10,7 <sup>4</sup>	
<b>Центральный ФО</b>	<b>8073,8</b>	<b>5479,2</b>	<b>7505,2</b>	<b>568,7</b>	<b>7371,0</b>	<b>5584,9</b>	<b>1656,9</b>	<b>129,2</b>	<b>199</b>	<b>151</b>	<b>702,8</b>	
Белгородская область	775,8	581,9	453,1	322,7	606,1	315,5	289,5	1,1	397	207	169,7	
Брянская область	210,9	166,2	210,9	—	210,9	170,9	40,0	—	167	135	—	
Владимирская область	426,7	278,3	426,7	—	395,3 <sup>5</sup>	286,4	73,0	35,9	246	179	8,7	
Воронежская область	734,9	446,0	713,9	21,0	718,9	670,8	48,1	—	317	296	16,0	
Ивановская область	126,0	66,3	126,0	—	126,0	100,1	3,9	22,0	119	94	—	
Калужская область	266,7	214,0	266,7	—	209,3 <sup>5,6</sup>	137,2	51,9	20,2	207	136	23,8	
Костромская область	59,1	19,2	59,1	—	59,1	47,6	11,5	—	89	71	—	
Курская область	301,1	232,6	255,5	45,7	286,3	200,0	72,2	14,1	232	162	14,8	
Пензенская область	417,0	336,7	379,7	37,3	340,4	266,3	53,5	20,6	290	227	76,6	
г.Москва	168,6	60,0	77,9	90,7	69,4 <sup>5</sup>	14,3	55,1	—	7	1	90,7	
Московская область	2673,6	1913,1	2673,6	—	2719,9 <sup>5</sup>	2040,7	679,2	—	410	308	—	
Орловская область	207,8	142,6	207,8	—	195,9	140,9	44,1	10,9	230	166	11,9	
Рязанская область	240,6	74,4	189,3	51,3	182,5	152,9	29,6	—	158	132	58,1	
Смоленская область	255,4	172,4	255,4	—	217,3	204,1	13,2	—	221	208	38,1	
Тамбовская область	247,4	167,1	247,4	—	215,5	182,8	31,8	0,9	197	167	31,9	
Тверская область	315,2	227,4	315,2	—	271,2	196,1	71,6	3,5	200	145	44,0	
Тульская область	566,1	359,6	566,1	—	466,1 <sup>6</sup>	378,4	87,7	—	300	244	118,5	
Ярославская область	80,9	21,4	80,9	—	80,9	79,9	1,0	—	64	63	—	
<b>Южный ФО</b>	<b>2206,8</b>	<b>1361,6</b>	<b>2031,2</b>	<b>175,6</b>	<b>1634,0</b>	<b>1295,7</b>	<b>330,9</b>	<b>7,4</b>	<b>117</b>	<b>93</b>	<b>572,8</b>	
Республика Адыгея	97,8	82,4	97,8	—	75,4	66,6	8,8	—	171	151	22,4	
Республика Калмыкия	27,8	26,6	27,8	—	27,8	27,8	—	—	96	96	—	
Краснодарский край	1532,2	1086,3	1532,2	—	1185,7	946,9	235,7	3,1	227	181	346,5	
Астраханская область	0,1	—	0,1	—	0,1	—	0,1	—	—	—	—	

Волгоградская область	197,6	58,8	178,8	18,8	168,0	132,7	31,9	3,4	64	51	29,6
Ростовская область	351,3	107,5	194,5	156,8	177,0	121,7	54,4	0,9	40	28	174,3
<b>Северо-Кавказский ФО</b>	<b>1508,3</b>	<b>708,2</b>	<b>1506,4</b>	<b>1,9</b>	<b>1132,0</b>	<b>961,4</b>	<b>126,4</b>	<b>44,2</b>	<b>119</b>	<b>101</b>	<b>376,3</b>
Республика Дагестан	426,5	95,1	426,5	—	261,5	218,4	2,6	40,5	90	75	165,0
Ингушская Республика	52,6	24,4	52,6	—	67,67	63,5	4,1	—	96	88	3,2
Кабардино-Балкарская Республика	204,2	85,7	204,2	—	173,7	147,2	26,5	—	202	171	30,5
Карачаево-Черкесская Республика	25,7	10,9	23,8	1,9	14,3 <sup>8</sup>	2,7	10,2	1,4	49	25	2,1
Республика Северная Осетия-Алания	419,5	326,1	419,5	—	318,7 <sup>7</sup>	276,5	40,7	1,5	474	415	82,6
Чеченская Республика	223,5	79,8	223,5	—	177,2	177,2	—	—	140	140	46,3
Ставропольский край	156,3	86,2	156,3	—	119,0 <sup>8</sup>	75,9	42,3	0,8	39	24	46,6
<b>Приволжский ФО</b>	<b>4780,3</b>	<b>2428,4</b>	<b>4584,9</b>	<b>195,4</b>	<b>4099,9</b>	<b>2543,2</b>	<b>1358,1</b>	<b>198,6</b>	<b>135</b>	<b>84</b>	<b>680,4</b>
Республика Башкортостан	1095,4	588,3	1075,8	19,6	985,1	457,3	498,4	29,4	242	112	110,3
Республика Марий Эл	213,8	81,8	158,0	55,8	151,0	117,9	15,3	17,8	198	155	62,8
Республика Мордовия	177,8	129,2	177,8	—	158,8	118,6	29,2	11,0	185	138	19,0
Республика Татарстан	556,9	146,6	536,9	20,0	492,6	261,1	213,4	18,1	130	69	64,3
Удмуртская Республика	136,3	43,1	136,3	—	134,2	93,1	41,1	—	88	61	2,1
Чувашская Республика	51,9	24,5	51,9	—	50,1	35,9	8,7	5,5	40	29	1,8
Пермский край	303,9	235,9	301,5	2,4	266,4	173,0	90,6	2,8	192	125	37,5
Кировская область	101,2	58,2	101,2	—	99,2	65,9	17,7	15,6	35	24	2,0
Нижегородская область	687,8	280,9	679,4	8,4	515,6	345,6	87,1	82,9	384	258	172,2
Оренбургская область	477,1	360,3	477,1	—	411,6	311,8	88,3	11,5	124	94	65,5
Пензенская область	97,0	32,7	97,0	—	90,2	67,5	22,7	—	41	31	6,8
Самарская область	507,9	313,3	507,9	—	458,1	288,9	167,6	1,6	142	90	49,8
Саратовская область	124,9	30,8	124,9	—	121,8	87,7	34,1	—	49	35	3,1
Ульяновская область	248,4	102,8	159,2	89,2	165,2	118,9	43,9	2,4	127	91	83,2
<b>Уральский ФО</b>	<b>2433,7</b>	<b>1356,8</b>	<b>1568,8</b>	<b>864,9</b>	<b>1537,8</b>	<b>1082,3</b>	<b>393,6</b>	<b>61,9</b>	<b>128</b>	<b>90</b>	<b>895,9</b>
Курганская область	41,2	15,6	40,9	0,3	38,0	27,2	8,5	2,3	64	46	3,2
Свердловская область	1085,9	380,9	393,6	692,3	440,5	361,0	79,3	0,2	98	80	645,4
Тюменская область	215,0	131,3	215	—	210,8	93,4	62,3	55,1	157	70	4,2
Челябинская область	544,4	285,8	372,1	172,3	324,3	256,0	64	4,3	92	73	220,1
Ханты-Мансийский АО	349,1	349,1	349,1	—	326,1	161,7	164,4	—	213	106	23,0
Ямало-Ненецкий АО	198,1	194,1	198,1	—	198,1	183,0	15,1	—	361	333	—

## Окончание прил. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Сибирский ФО</b>	<b>4928,4</b>	<b>1938,0</b>	<b>3290,9</b>	<b>1637,5</b>	<b>3171,5</b>	<b>1763,5</b>	<b>1223,8</b>	<b>184,2</b>	<b>162</b>	<b>90</b>	<b>1756,9</b>
Республика Алтай	24,0	7,9	23,6	0,4	21,3	15,8	3,3	2,2	101	75	2,7
Республика Бурятия	266,1	153,5	238,6	27,5	208,9	138,4	62,9	7,6	217	144	57,2
Республика Тыва	60,3	38,8	55,0	5,7	49,8	23,4	24,6	1,8	157	74	10,5
Республика Хакасия	266,4	105,7	132,7	133,7	178,89	55,2	123,2	0,4	332	102	145,0
Алтайский край	480,4	236,4	480,4	—	480,4	221,0	151,8	107,6	193	89	—
Забайкальский край	496,1	381,9	241,9	254,2	263,6	171,5	90,1	2,0	236	154	232,5
Красноярский край	1063,1	333,2	865,3	197,8	736,7 <sup>9</sup>	306,9	412,9	16,9	255	106	269,0
Иркутская область и Усть-Ордынский Бурятский АО	263,3	150,7	182,9	80,4	202,4	126,2	72,3	3,9	81	50	60,9
Кемеровская область	1325,7	232,5	389,7	936,0	440,5	258,8	174,4	7,3	156	92	885,2
Новосибирская область	311,5	58,7	311,5	—	306,4	275,9	24,7	5,8	116	104	5,1
Омская область	56,1	2,9	56,1	—	54,9	23,8	14,2	16,9	27	12	1,2
Томская область	315,4	235,8	351,5	1,8	227,8	146,6	69,4	11,8	218	140	87,6
<b>Дальневосточный ФО</b>	<b>1283,2</b>	<b>587,5</b>	<b>1050,2</b>	<b>233,0</b>	<b>959,7</b>	<b>589,1</b>	<b>369,0</b>	<b>1,6</b>	<b>153</b>	<b>94</b>	<b>323,5</b>
Республика Саха (Якутия)	125,6	39,4	125,6	—	115,7	53,0	62,7	—	121	55	9,9
Камчатский край	121,8	109,6	140,7	—	109,5	97,9	11,3	0,3	93	72	12,3
Приморский край	271,7	75,1	201,9	69,8	181,6	140,8	40,8	—	106	65	90,1
Хабаровский край	204,2	96,5	155,7	48,5	141,9	87,7	54,2	—	150	117	62,3
Амурская область	219,7	100,0	134,2	85,5	123,0	96,4	26,0	0,6	342	306	96,7
Магаданская область	46,6	20,9	46,4	1,0	43,4	14,0	29,4	—	281	91	3,2
Сахалинская область	150,4	104,2	127,5	22,9	114,9	61,3	52,9	0,7	232	124	35,5
Еврейская АО	133,8	37,7	133,1	0,7	125,2	34,0	91,2	—	718	195	8,6
Чукотский АО	9,4	4,1	4,8	4,6	4,5	4,0	0,5	—	88	78	4,9

Примечания:

<sup>1</sup> В том числе 102,6 тыс. м<sup>3</sup>/сум для поддержания пластового давления на нефтяных месторождениях.<sup>2</sup> Сброс без использования включает 22,9 тыс. м<sup>3</sup>/сум подземных вод, захороненных в нефра.<sup>3</sup> Передано в г.С-Петербург из Петенградской области 31,9 тыс. м<sup>3</sup>/сум для ХПВ.<sup>4</sup> В том числе 10,0 тыс. м<sup>3</sup>/сум подземных вод, захороненных в нефра.<sup>5</sup> Передано в Московскую область: из Владимирской области – 15,1 тыс. м<sup>3</sup>/сум; из Калужской области – 15,1 тыс. м<sup>3</sup>/сум; из Москвы – 8,5 тыс. м<sup>3</sup>/сум.<sup>6</sup> Передано в Тульскую область из Калужской области 18,5 тыс. м<sup>3</sup>/сум.<sup>7</sup> Передано в Республику Ингушетия из Республики Северная Осетия–Алания 18,2 тыс. м<sup>3</sup>/сум.<sup>8</sup> Передано в Ставропольский край из Карачаево–Черкесской Республики 9,3 тыс. м<sup>3</sup>/сум.<sup>9</sup> Передано в Республику Хакасия из Красноярского края 57,4 тыс. м<sup>3</sup>/сум.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД, ВЫЯВЛЕННОЕ НА ОБСЛЕДОВАННЫХ В 2011 Г. ВОДОЗАБОРАХ**

**ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ БОЛЕЕ 1,0 тыс. м<sup>3</sup>/сум**

№ п/п	Наименование во- звода	Местоположение водозабора	Источник загрязнения	Зааэрозольный воздоносный горизонт		Максимальная интенсивность загрязнения (в единицах ПДК)	Количество скважин							
				индекс	наименование									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>														
<b>Воронежская область</b>														
1	Взб. №3 (МУП "Водоканал Воронежа")	г.Воронеж	Хозбытовые сточные воды и отходы	N-Q	Неоген-чет- вертичный	Железо общее	8,33	13,17	3	7,52	3,76	12	6	
2	ВМЗ – филиала ФГУП "ГКНПЦ" им. Хруничева	г.Воронеж (ГП "Воронеж- ский Мехзавод")	Промотходы, свалки, канализационные сети производствен- ных стоков, мя- сокомбинат	N	Неогеновый	Железо общее	—	—						
3	ФГУП "КБХА" (основная площадка)	г.Воронеж	То же	N	Неогеновый	Железо общее	1,60	1,63	2,28	0,68	10	3		
4	Пысая Гора (МУП "Водока- нал Воронежа")	г.Воронеж	Хозбытовые сточные воды	N-Q	Неоген-чет- вертичный	Железо общее	8,70	31,30	3	26,64 (2010)	14	14		
						Марганец	5,70	10,49	3					

## Продолжение прил. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	Отрожененский (МУП “Водоканал Воронежа”)	г.Воронеж	Хозбытовые сточные воды	N-Q	Неоген-чет- вертичный	Аммоний Железо общее	1,40 23,66	1,39 27,30	4 3	96,77	69,42	46	33
6	Никольский (МУП “Водоканал Воронежа”)	п.Никольское (ВПС-9 МППУ)	ОАО “Воронеж- синтезкаучук”, промышленная карьера ЗАО “ВКСМ”, В который скла- дируются отхо- ды каучука	N-Q	Неоген-чет- вертичный	Аммоний Железо общее	5,45 11,67	5,21 10,67	4 3	28,11	8,04	28	8
7	СПК “Воронеж- ский тепличный комбинат”	п.Тепличный	Инфильтрация сточных вод (теплицы, испо- льзование карты )	N-Q	Неоген-чет- вертичный	Жесткость общая	1,40 Нитраты	1,77 8,00	— 3	1,42	0,95	6	4
8*	МУП “Воленское ЖКХ”	п.Воля	Хозбытовые сточные воды	N-Q	Неоген-чет- вертичный	Жесткость общая	— Нитраты	1,29 —	— 1,96	— 3	Нем свед.	6	3
9	Богатое (МУП “Водоканал”)	г.Писки	Городская свалка хозбытового мусора и МЯСО- комбината	Q	Четвертичный	Нитраты	2,29 Нитраты	2,62 Жесткость общая	3 1,16	2,85 —	1,18	26	10
10	Песковатка (МУП Водоканал)	г.Писки	Промстоки от попеи фильтра- ции ОАО “Писки- сахар”	Q	Четвертичный	Жесткость общая	1,90 Нитраты	2,83 —	— 3	5,88	5,41	25	23
11	Взд. №2	г.Острогожск	Инфильтрация сточных вод	K(al-s)	Альб- сеноманский	Жесткость общая	1,57 Нитраты	1,57 —	— 1,71	0,68	0,68	10	4

12	МУП "Аквасервис"	г.Нововоронеж	Нем свед.	N-Q	Неоген-четвертичный	Жесткость общая	—	1,29	—	15,98	2,8	40	7
<b>Курская область</b>													
13	Березовский	с. Береза	Подтяживание некондиционных природных вод	K(a-s)	Алт-сеноманский	Железо общее	8,53	9,33	3	22,86	Нем свед.	104	55
14	Киевский	г.Курск	То же	Q-K(al-s)	Четвертично-альб-сеноманский	Железо общее	21,97	26,60	3	21,01	Нем свед.	86	66
15	Рышковский	г.Курск	"—	Q-K(al-s)	Четвертично-альб-сеноманский	Железо общее	26,33	25,10	3	19,95	"—	91	66
16	Зоринский	г.Курск	"—	Q-K(al-s)	Четвертично-альб-сеноманский	Железо общее	17,70	13,80	3	19,04	"—	66	14
17	Парковый	г.Курск	"—	K(al-s)	Альб-сеноманский	Железо общее	9,53	5,90	3	4,20	6,00	3	3,88
18	Курчатовский	г.Курчатов	"—	K(al-s)	Альб-сеноманский	Железо общее	3,50	2,80	3	7,17	6,00	3	16,76
<b>Питецкая область</b>													
19	Монастырские ключи	г.Питецк	Нем свед.	D <sub>3</sub> (zd-el)	Задонско-епецкий	Нитраты	1,33	1,29	3	14,78	Нем свед.	10	9
20	Трубный-Б	г.Питецк	ООО Аэрофирма "Питецк" (пмф)	D <sub>3</sub> (zd-el)	Задонско-епецкий	Нитраты	1,27	1,18	3	57,78	"—	27	23
21	ТЭЦ-2	г.Питецк	Нем свед.	N	Неогеновый	Аммоний	1,61	1,73	4	10,87	"—	30	17
22*	Привокзальный	г.Елец	Недействующая птицефабрика "Солидарность" и заброшенный комплекс КРС	D <sub>3</sub> (zd-el)	Задонско-епецкий	Нитраты	—	1,34	3	1,34	"—	5	5
<b>г.Москва и Московская область</b>													
23	Институт ядерных исследований	г.Дубна	ОГЭ ОИЯИ	C <sub>3</sub> q-P <sub>1</sub> a	Гжельско-ассельский	Сульфаты Сухой остаток	1,95 2,12	2,39 2,00	4 —	2,20	2,20	3	3

## Продолжение прил. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	АОЗТ "Рот-Фронт", г.Москва	АОЗТ "Рот-Фронт"	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско-Мячковский	Аммоний	2,23	2,32	4	5,38	5,38	2	2	
25	ВЗУ-7 ВКХ г.Железнодорожный	Нет свед.	C <sub>3</sub> kst	Касимовский	Аммоний**	2,27	2,04	4	1,89	Нет свед.	6	3	
26	ВЗУ-1 ВКХ г.Дзержинский	МИПЗ, предприятие города	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско-Мячковский	Аммоний	1,09	1,04	4	5,23	1,21	9	1	
27	ВКХ г.Шелково	Промышленные предприятия города, очистные сооружения	C <sub>3</sub> kst	Касимовский	Аммоний	2,40	2,52	4	5,23	0,50	7	1	
28	ВЗУ-4 ВКХ г.Турабьево	То же	C <sub>3</sub> kst	Касимовский	Аммоний	—	1,13	4	1,47	Нет свед.	4	1	
29*	ВКХ "Энергия Плюс"	п.Воровского	Нет свед.	C <sub>3</sub> kst	Касимовский	Окисляемость перманганатная	—	1,25	—	1,67	0,55	4	1
30*	ВКХ г.Подольск (уч.Деснянский)	—"–	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско-Мячковский	Сульфаты	—	1,13	4	23,36	1,77	16	1	
31*	ВЗУ "Конопелки" с.Покровское ВКХ г.Подольска	—"–	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско-Мячковский	Сухой остаток	—	1,01	—	7,82	0,69	19	1	
32	ВКХ г.Электроугли	Предприятия города и Шелковской промзоны	C <sub>3</sub> kst	Касимовский	Окисляемость перманганатная	—	1,20	—	4,95	3,54	3	2	
33	Загорянский п.Загорянский	Нет свед.	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско-Мячковский	Сульфаты**	1,00	1,67	4					
34	ВЗУ-15 ВКХ г.Люберцы	Предприятия города	C <sub>3</sub> trb	Тураевский	Аммоний	—	1,20	4	1,50	0,19	3	1	
35	ВЗУ-6 ВКХ г.Люберцы	Промышленные и хозяйствовые сточные воды и отходы	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско-Мячковский	Аммоний	1,53	2,67	4	4,90	4,90	2	2	
36	ВЗУ-10 ВКХ г.Люберцы	То же	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско-Мячковский	Аммоний	2,13	2,05	4	1,44	1,44	2	2	
37	ВЗУ-9 ВКХ г.Люберцы	Побережье поля фильтрации, промышленные предприятия города	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско-Мячковский	Окисляемость перманганатная	—	1,44	—	2,31	0,84	2	1	

38*	КЭЧ “Пюберец- кая” (Городок Пюбери-3)	г.Пюберицы	Нем свег.	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Аммоний	—	1,43	4	1,04	1,04	1	1
39*	КЭЧ “Пюберец- кая” (Городок-Б)	г.Пюберицы	—“—	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Аммоний	—	1,60	4	5,050	3,930	5	4
40	ВЗУ-1 ВКХ г.Пюберицы	г.Пюберицы	Предприятия города	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Аммоний	2,87	2,60	4	2,310	2,31	3	3
41	ВЗУ-14 ВКХ г.Пюберицы	г.Пюберицы	То же	$C_1$ (ok-pr)	Окского-прот- винский	Аммоний	2,20	1,93	4	Нем свег.	Нем свег.	2	2
42*	ВЗУ-7 ВКХ г.Пюберицы	г.Пюберицы	Нем свег.	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Аммоний	—	2,27	4	2,600	2,60	3	3
43*	Взбр. завода пластимасс	ж.д.ст.Пюбери- цы-2	—“—	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Аммоний	—	6,80	4	1,14	0,68	4	1
44*	ВЗУ-18 ВКХ г.Пюберицы	г. Михнево	—“—	$C_1$ (ok-pr)	Окского-прот- винский	Аммоний	—	1,57	4	1,800	1,80	3	3
45*	ВЗУ-11 ВКХ г.Раменское	г.Раменское	—“—	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Аммоний	—	1,46	4	1,36	0,62	3	1
46	ВЗУ-3 ВКХ г.Раменское	г.Раменское	Предприятия города	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Аммоний	1,5	1,46	4	1,16	1,16	2	1
47*	ВЗУ-9 ВКХ г.Раменское (уч.Софрино)	г.Бояркино	Нем свег.	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Нефтеп- родукты	—	30,90	—	9,39	2,69	14	1
48*	ВЗУ-7 ВКХ г.Реутов	г.Реутов	—“—	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Аммоний	—	1,23	4	Нем свег.	3,15	3	2
				$C_1$ (al-pr)	Алексинско- протвинский	Окисляемость перманганатная	—	1,09	—				
49*	ВЗУ-2 г.Химки	г.Химки	—“—	$C_{3ksm}$	Касимовский	Нефтеп- продукты	—	1,20	—	1,62	1,42	3	1
50*	ВЗУ-5 ВКХ г.Шербинка	г.Шербинка	—“—	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Нитраты	—	1,34	3	1,68	0,34	3	1
51*	ВЗУ-3 ВКХ г.Пыткарино	г.Пыткарино	—“—	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Аммоний	—	1,01	4	1,29	1,29	7	1
52*	ВЗУ-1а п.Старая Купавна	п.Старая Купавна	—“—	$C_{3ksm}$	Касимовский	Аммоний	—	1,20	4	2,15	1,06	5	3
53*	ООО “Лепсико Холдинг”-2	г.Чашниково	Нем свег.	$C_{3ksm}$	Касимовский	Сероводород растворенный	—	1,66	4	2,19	2,19	2	2
54*	ВКХ “Рязаново” п.Знамя Октября	п.Знамя Октября	—“—	$C_2$ (pd-mi)	Подольско- мячковский	Аммоний	—	1,79	4	2,37	0,73	4	2
55*	ВЗУ-9 ВКХ г.Копомны	г.Копомна	—“—	$C_{2k}$	Каширский	Сульфаты	—	2,00	4	7,05	1,00	13	1

**Продолжение прил. 6**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
56	ВЗУ-2 ВКХ г.Копомны	з.Копомна	Промышленные и коммунальные предприятия города	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско- Мячковский	Общая о-ра- диоактив- ность**	3,79	1,60	—	6,46	1,68	3	1	
57*	ВЗУ-7 ВКХ г.Копомны	з.Копомна	Нем свед.	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско- Мячковский	Нитраты	—	1,18	3	6,47	0,58	16	2	
58	ВЗУ-3 ВКХ г.Копомны	з.Копомна	Промышленные и коммунальные предприятия города	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско- Мячковский	Нитраты	1,23	1,26	3	1,78	0,01	2	1	
59	ВЗУ-5 ВКХ г.Копомны	з.Копомна	То же	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско- Мячковский	Нитраты	1,56	1,60	3	1,36	1,36	1	1	
60	ВЗУ-1 фабрики “Электрогоорск- мебель”	з.Электрогоорск	КП “Корпорация Электрогоорск- мебель”	C <sub>3</sub> ksm	Касимовский	Окисляемость перманганатная	1,06	1,16	—	1,11	1,11	1	1	
61*	ВЗУ-3 ВКХ п.Тучково	п.Тучково	Нем свед.	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско- Мячковский	Минерализация	—	1,24	—	1,87	1,85	2	1	
62	ВКХ г.Рошаль	з.Рошаль	—"	C <sub>3</sub> q-P <sub>1</sub> a	Гжельско-ас- сельский	Аммоний	—	1,07	4	1,84	1,84	1	1	
63*	ВКХ з.Егорьевска	з.Егорьевск	—"	C <sub>2</sub> (pd-mi)	Подольско- Мячковский	Сухой остаток	—	2,23	—	6,98	2,03	12	1	
64*	ВЗУ-6 ВКХ г.Орехово-Зуево	з.Орехово-Зуево	—"	C <sub>3</sub> ksm	Касимовский	Нефте- продукты	—	1,40	—	2,62	0,28	2	1	
65*	ВКХ “Ступинское”	з.Соколова Пустынь	—"	C <sub>1</sub> (mh-tr)	Михайловско- тарусский	Нефте- продукты	—	4,00	—	18,35	7,83	13	2	
						Окисляемость перманганатная	—	3,00	—					
66	Окский	з.Орел (право- бережье р.Оки)	Подтягивание некондиционных природных вод	D <sub>3</sub> fr	Франсский	Жесткость общая	1,81	1,68	—	6,32	1,01	9	1	
67	Октябрьский	з.Орел (право- бережье р.Оки)	То же	D <sub>3</sub> fr	Франсский	Жесткость общая	1,40	0,00	3	—	6,47	1,06	10	1

68	Юго-Восточный	г.Орел	Нем свед.	D <sub>3fr</sub>	Франсский	Жепезо общее	3,57	3,33	3	2,71	0,63	9	1
69	Комсомольский	г.Орел (3,5 км севернее устья р.Рыбница)	Подтаяживание некондиционных природных вод	D <sub>3fr</sub>	Франсский	Жесткость общая**	1,66	1,44	—				
						Мутность**	1,78	1,81	—				
						Жепезо общее	5,07	6,20	3	10,02	3,60	9	3
						Жесткость общая**	1,82	1,65	—				
70	Южно-Хомутовский	г.Орел (12 км от южной окраины)	Нем свед.	D <sub>3fr</sub>	Франсский	Мутность	—	2,89	—				
						Жепезо общее	3,30	2,83	3	33,56	2,12	26	2
						Сероводород растворенный	0,46	0,58	4				
71	Кромское месторождение	г.Черкасская (правобережье р.Крома)	"—	D <sub>3fr</sub>	Франсский	Жепезо общее	3,73	3,50	3	36,11	15,25	14	5
						Мутность	—	1,09	—				
						Сероводород растворенный	0,19	0,16	4				

Смоленская область													
72	МП "Горводо-канал"	г.Смоленск	Нем свед.	D <sub>3fm</sub>	Фаменский	Аммоний	0,78	1,15	4	1,67	0,28	6	2
						Жепезо общее	15,1	4,18	3				
						Жесткость общая	1,67	1,25	—				
						Запах	—	1,50	—				
						Мутность	—	6,60	—				

Тамбовская область													
73	Татановский	с.Татаново	Подтаяживание некондиционных природных вод	D <sub>3fm</sub>	Фаменский	Жепезо общее**	1,7	3,77	3	23,83	Нем свед.	19	2
74	Водоканал (Полковое МПВ)	с.Полковое	То же	D <sub>3fm</sub>	Фаменский	Фториды	—	1,36	2	26,20	"—	20	1
75	МККУ "Воро-Нежский"	г.Мичуринск	"—	D <sub>3fm</sub>	Фаменский	Жепезо общее	19,73	23,63	3	6,37	"—	7	4
76	МККУ "Бого-зabor-V"	г.Мичуринск	"—	D <sub>3fm</sub>	Фаменский	Жесткость общая	1,96	2,00	—				
						Жепезо общее	8,8	4,67	3	1,93	"—	7	4
77	Водоканал (Южное МПВ)	г.Тамбов	"—	D <sub>3fm</sub>	Фаменский	Жепезо общее	12,33	9,03	3	20,44	"—	12	9
						Жесткость общая	1,61	1,66	—				

## Продолжение прил. 6

1	2	3	4	5	6	D <sub>3fm</sub>	Фаменский	Жесткость общая	8	9	10	11	12	13	14
78	ОАО "ТРАТ" (АРТИ)	г.Тамбов	Подтягивание некондиционных природных вод					XПК**	1,64	1,53	—	1,43	Нем. свед.	2	1

Тверская область															
79	Тверецкий	г.Тверь	Подтягивание некондиционных природных вод	C <sub>3kst</sub>	Касимовский	Железо общее	10,20	37,00	3	43,53	40,25	33	27		
					Марганец	Марганец	3,60	2,42	3						
					Мутность	Мутность	7,13	39,53	—						
					Цветность	Цветность	2,20	2,35	—						
				C <sub>2</sub> (pd-ms)	Подольско-Мячковский	Железо общее	2,00	3,06	3						
					Фториды	Фториды	1,91	3,25	2						
					Железо общее	Железо общее	43,67	11,13	3						
					Мутность	Мутность	24,67	8,60	—						
					Цветность	Цветность	1,70	1,11	—						
80	Конаковский	г.Конаково	То же	C <sub>1g-P</sub> а	Гжельско-ассельский	Железо общее	25,20	7,97	3	8,49	8,49	6	6		
					Жесткость общая	Жесткость общая	1,84	1,70	—						
					Кремниевая кислота	Кремниевая кислота	—	1,92	2						
					Мутность	Мутность	27,27	15,93	—						
					Оксляемость	Оксляемость	1,14	1,34	—						
					перманганатная	перманганатная	4,00	3,14	—						

Тульская область															
81	Песочечинский	с.Алешня	Подтягивание некондиционных природных вод	C <sub>1</sub> up	Ульинский	Сульфаты	2,90	3,03	4	36,85	1,50	23	1		
82	Взбр. з.да им. Кирова	г.Тула	Промпредприятия города	C <sub>1</sub> up	Ульинский	Сухой остаток	2,86	2,86	—						
83	Суворовское МУП ПКХ	г.Суворов	Склад минеральных	C <sub>1</sub> up	Ульинский	Хромб+	2,00	3,38	3	2,19	Нем. свед.	6	1		
84	ЖКХ г.Северо-Задонска	г.Северо-Задонск	Шахтные воды "Сокольническая"	C <sub>1</sub> up	Ульинский	Нитраты	1,4	1,07	3	2,49	"—	4	1		
				D <sub>3</sub> (os-hv)	Озерско-хованский	Фториды	3,18	1,11	2	1,50	"—	3	2		

85*	ООО “Любов-ский Водозабор”	г.Узловая	Подтягивание шахтных вог	D <sub>3</sub> ftm	Фаменский	Оксисляемость пермиканатная	—	1,30	—	4,65	1,20	10	3
-----	----------------------------	-----------	--------------------------	--------------------	-----------	-----------------------------	---	------	---	------	------	----	---

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ**

Республика Коми													
86	Печорогородский	г.Печора	Подтягивание некондиционных природных вог	Q <sub>3-4</sub>	Верхнечеп-вертично-современный	Марганец	11,6	10,40	3	6,75	Нем свег.	10	9
87	Железно-дорожный	ж.-д. ст.Печора	То же	Q <sub>3-4</sub>	Верхнечеп-вертично-современный	Марганец	67,00	18,60	3	3,51	—	10	9
88	Шугаяг – ВК	п.пмт.Шугаяг	"—	D <sub>3</sub> ftm	Доманиковый	Аммоний	2,73	3,60	4	1,26	1,26	4	4
						Железо общее	1,80	10,17	3				
						Марганец	5,20	8,00	3				
						Мутность	9,15	11,76	—				
						Общая α-радиоактивность	1,48	5,96	—				
89	Южноинтинский	г.Инта	"—	P <sub>1</sub>	Нижненеримский	Железо общее	4,47	8,33	3	1,73	1,73	6	6
						Марганец	3,40	2,30	3				
						Цветность	3,80	3,80	—				
90	Камызведь	г.Сосоногорск	"—	C	Каменно-угольный	Железо общее	6,93	4,47	3	5,05	Нем свег.	3	2
91*	Краснозападонский	п.мт.Красно-затонский	Нем свег.	Q	Четвертичный	Кремний	1,3	1,35	2				
						Мышьяк	—	1,90	1	1,95	—	12	1

**Архангельская область**

2.Санкт-Петербург													
92*	Каргопольский	г.Каргополь	Тепличное хозяйство	C <sub>2-3</sub>	Средне-верхне-каменно-угольный	Аммоний	—	1,87	4	1,22	0,06	12	1
93	Красносельский	г.Красное Село	Нем свег.	O	Ордовикский	Нитраты	1,10	1,11	3	26,85	3,40	7	1
94	Центральный	г.Кировск	Подтягивание некондиционных природных вог	Q <sub>3-4</sub>	Верхнечеп-вертично-современный	Алюминий	6,50	7,10	3	16,9	Нем свег.	12	10

**ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ**

Республика Адыгея													
95	Гавердовский	п.Гавердовский	Подтягивание некондиционных природных вог	N <sub>1s</sub>	Сартматский	Железо общее	5,17	4,97	3	10,13	4,46	25	11
						Марганец	1,96	11,56	3				

## Продолжение прил. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
96	ООО "Теплоэнерг- го-1" (бывшая ООО "Гарантин")	п.Энем	Подтаяживание некондиционных природных вод	QEap	Этапейстоце- новый (апше- ронский)	Железо общее	9,47	1,40	3	4,58	0,34	27	2
97	Пенинградский	п.Октябрьский	Подтаяживание некондиционных природных вод	N <sub>2</sub> k	Краснодарский край	Киммерийский (по азоту)	Аммиак (по азоту)	1,76	1,87	4	47,73	38,18	30
						Оксисляемость перманганатная	1,62	1,82	4				
						Сероводород растворенный	78,40	94,60	—				
						Цветность	3,59	4,85	—				
98	Белокалитвен- ский пивобереж- ный-II	ст.Белая Калитва	Сточные воды, в том числе нефтебазы	Q <sub>III-H</sub> +C <sub>3</sub>	Ростовская область	Верхненео- глейстоценово- голоценово- каменно- угольный	Минерализация Хлориды	2,12	2,87	—	6,50	Нет свед.	10
99	Белокалитвен- ский пивобереж- ный-I	г.Белая Калитва	Сточные воды	Q <sub>III-H</sub>		Верхненео- глейстоценово- голоценовый	Аммоний Сульфаты	2,17	2,35	4	6,90	Нет свед.	2
							Хлориды	1,22	1,40	4			
							Железо общее	1,33	4,73	3			
							Железо общее	5,67	8,47	3			
100	Мало-Камен- ский-II	х.Малая Каменка	Отстойники промстоков, шахтные воды	K <sub>2</sub>		Верхнемеловой	Марганец**	6,70	1,70	3			
							Железо общее	1,03	4,74	3	11,70	2,40	10
							Жесткость общая	1,71	1,71	—			
							Марганец	9,40	9,40	3			
							Минерализация	1,08	1,08	—			
							Нитраты	—	0,69	3			
101	Донецкий	п.Гундоровский	Шахтные воды	K <sub>2</sub>		Верхнемеловой	Железо общее	2,57	9,47	3	11,10	4,30	11
							Минерализация	1,47	1,50	—			
102	Гигантовский	п.Гигант	Сточные воды	N <sub>1</sub> (kg+kn)		Аммоний	1,80	2,27	4	2,20	2,20	14	14

## СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

## Республика Дагестан

			N <sub>1</sub> и	Чокракский район**	Жесткость общая**	2,93	2,07	-	2,44	0,7	3	1
				Сухой остаток**		2,36	1,26	-				
<b>Кабардино-Балкарская Республика</b>												
104	Искож	г.Нальчик	Хвостохранилище энерго-метзавода, промзона комби- ната "Искож"	Q <sub>II-III</sub>	Средне-верхне- неоплайсто- ценовый	Жесткость общая	1,18	1,17	-	4,11	Нем свег.	8
105	Песополоса	г.Нальчик	То же	Q <sub>II-III</sub>	Средне-верхне- неоплайсто- ценовый	Кремниевая киспота	3,33	3,50	2	1,16	"-	6
106	ГУП "Чечвodo- канап"	ст-ца Старо- щедринская	Нем свег.	Q <sub>Ib</sub>	Нижнено- плейстоцено- вый (бакинский)	Мышьяк	2,50	2,20		1,20	1,20	1
107	ООО "Ставропен"	г.Буденновск	Подтаяживание некондиционных природных вод	N <sub>1</sub> sr+N <sub>2</sub> ak	Сарматский и ак-газильский	Аммоний	4,80	3,73	4	Нем свег.	11	8
108	Буденновский "Горводоканал"	г.Буденновск	Нем свег.	N <sub>2</sub> a+QEap	Акчайльский, зоплейстоце- новый (апше- ронский)	Железо общее	6,67	1,67	3			
109	Правобережный	г.Буденновск	"—"	N <sub>1</sub> sr+N <sub>2</sub> ak	Сарматский и ак-газильский	Аммоний	2,00	3,54	—			
110	Буденновский "Сельводоканал"	с.Новая Жизнь	"—"	N <sub>1</sub> sr+QEap	Сарматский, зоплейстоце- новый (апше- ронский)	Железо общее	—	1,49	4			
111	Буденновский "Сельводоканал"	с.Покойное	"—"	N <sub>1</sub> sr+N <sub>2</sub> ak	Сарматский и ак-газильский	Аммоний	4,87	4,46	4	"—	"—	23
112	Буденновский "Сельводоканал"	с.Прасковея	"—"	N <sub>1</sub> sr+N <sub>2</sub> ak	Сарматский, зоплейстоце- новый (апше- ронский)	Железо общее	1,83	1,07	3	"—	"—	12
113	Буденновский "Межрайводо- канал"	с.Архангельское	"—"	QEap	Эоплейстоце- новый (апше- ронский)	Аммоний	2,9	1,60	4	"—	"—	6
						Железо общее	1,33	1,07	3			1

**Продолжение прил. 6**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
114	Нефтекумский водоканал 2, Нефтекумское МППВ, уч-к "Подкачка"	г.Нефтекумск	Нем свег.	QEap	Эоплейстоце- новый (апише- ронский)	Аммоний Бор	3,84 1,90	6,00 2,16	4 2	Нем свег.	9	9	
115	Нефтекумский водоканал 1, Нефтекумское МППВ, уч-к "Промвода"	г.Нефтекумск	"—	QEap	Эоплейстоце- новый (апише- ронский)	Железо общее** Фенолы	1,12 —	1,10 10,00	3 4				
116	Красногварде- ский межрайво- доканал, Крас- ногвардейский участок	с.Красногвар- дейское	"—	N <sub>2</sub> p+N <sub>1</sub> sr	Понтический и сарматский	Аммоний Железо общее Сухой остаток Хпориды	2,80 1,40 1,13 —	1,57 1,20 1,12 —	4 3 — 4	"— — — —	15	6	
117	Красногварде- ский "Межрай- водоканал"	пп.Встречный, Светлый, х.Мок- рая Балка и др.	"—	N <sub>1</sub> sr	Сарматский	Железо общее Сухой остаток Хпориды	3,67 1,67 —	11,30 1,53 —	3 — —	"— — —	35	7	
118	Красногварде- ский межрайво- доканал, Коммуна- ровский участок	п.Коммунар	Подтягивание некондиционных природных вод	N <sub>2</sub> p+N <sub>1</sub> sr	Понтический и сарматский	Аммоний	1,6	1,72	4	"— —"	7	6	
119	Арзгирский	с.Садовое	То же	N <sub>1</sub> sr	Сарматский	Аммоний	2,28	2,00	4	"— —"	19	17	
<b>ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>													
<b>Республика Башкортостан</b>													
120	Нуркеевский	г.Туймазы	Нефтепромыслы Туймазинского УДНГ ОАО "АНК "Башнефть", подтягивание некондиционных природных вод	P <sub>2</sub> u	Уфимский	Железо общее** Жесткость общая Сульфаты Сухой остаток	0,47 2,31 1,31 1,23	2,67 2,80 1,87 1,66	3 — 4 —	4,66 Нем свег.	11	6	

121	Туймазинский з-д г.Туймазы	То же	P <sub>2u</sub>	Уфимский	Жесткость общая	2,54	2,83	—	5,78	Нет свед.	5	3
122	Волжский №1 (Центральный), ООО "Водоканал" г.Волжска	г.Волжск	Подтягивание некондиционных природных вод	N-Q	Неоген-четвертичный	2,26	2,09	—	3,35	2,51	4	3
123	Волжский №2, ООО "Водоканал" г.Волжска	г.Волжск	То же	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Минерализация	1,28	1,13	—			
					Сульфаты	1,39	1,25	4				
124	Волжский №3 (Промзен), ООО "Водоканал" г.Волжска	п.Приволжский	"—	N-Q	Неоген-четвертичный	2,57	52,33	3	6,19	6,19	5	5
				P <sub>2kz</sub>	Казанский	Железо общее	2,21	1,40	—			
125	Сергушкинский	г.Сергушкино	"—	Q <sub>3</sub>	Верхнечетвертичный	5,90	5,10	3	1,64	1,64	1	1
126	Арбанский	г.Йошкар-Ола	"—	N-Q	Неоген-четвертичный	4,20	3,50	3				
127	Городской (кирпичный з-д)	г.Козьмодемьянск	"—	P <sub>2ur</sub>	Уржумский	Жесткость общая	9,17	8,83	3	3,45	3,45	3
128	ОАО "Писма"	г.Саранск	Погромок некондиционных природных вод из нижележащего водоносного горизонта	C <sub>2-3</sub>	Средне-верхнекаменно-угольный	0,73	2,47	3	2,12	2,12	6	6
					Железо общее**	1,28	1,57	—				
					Жесткость общая	1,00	1,09	—				
					Сульфаты	1,13	1,64	4				

## Продолжение прил. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
129	ОАО "Орбитта"	г.Саранск	Подтаягивание некондиционных природных вод	C <sub>2-3</sub>	Средне-верхнекаменно-угольный	Железо общее	0,99	1,73	3	1,11	1,11	3	3
						Жесткость общая	1,78	1,79	—				
						Сухой остаток	1,59	1,33	—				
						Хпорцы	—	0,91	4				
130	ОАО "САН ИН Бев"	г.Саранск	То же	C <sub>2-3</sub>	Средне-верхнекаменно-угольный	Бор**	2,00	1,74	2	2,76	2,76	4	4
						Железо общее	1,37	1,07	3				
						Жесткость общая	1,63	1,57	—				
						Натрий	1,10	1,10	2				
						Сухой остаток	1,22	1,10	—				
						Жесткость общая	1,70	1,71	—	8,07	6,32	10	5
131	Октябрьский	г.Саранск	"—"	C <sub>2-3</sub>	Средне-верхнекаменно-угольный	Натрий	1,49	1,61	2				
						Сухой остаток	1,47	1,55	—				
						Хпорцы	1,22	1,22	4				
						Жесткость общая	1,99	1,71	—	5,00	1,30	12	3
132	Центральныи	г.Саранск	"—"	C <sub>2-3</sub>	Средне-верхнекаменно-угольный	Натрий	1,87	1,27	2				
						Сухой остаток	1,78	1,35	—				
						Хпорцы	1,67	1,13	4				
						Жесткость общая	1,13	9,67	3	3,31	3,31	4	4
						Сухой остаток	1,24	1,90	—				
						Хпорцы	1,01	1,10	—				
						Жесткость общая	1,01	0,94	4				
						Сухой остаток	1,1	1,05	—	4,68	1,85	12	3
133	Взб. СРК, ОАО "Саранский завод "Резинотехника"	г.Саранск	"—"	C <sub>2-3</sub>	Средне-верхнекаменно-угольный	Жесткость общая	1,36	1,49	—				
						Сухой остаток	1,53	1,54	—	1,02	1,02	4	4
134	ОАО "Биохимик"	г.Саранск	"—"	C <sub>2-3</sub>	Средне-верхнекаменно-угольный	Натрий	1,07	1,13	2				
						Сухой остаток	1,16	1,21	—				
135	Взб. р.п.Николаевка	р.п.Николаевка	"—"	C <sub>2-3</sub>	Средне-верхнекаменно-угольный	Натрий	1,07	1,13	2				
						Сухой остаток	1,16	1,21	—				

136	Взл. р.п.Пуховка, р.п.Пуховка МП "Саранск-горводоканал"	Подтаягивание некондиционных природных вод	C <sub>2-3</sub>	Средне-верх- некаменно- угольный	Жесткость общая	1,67	1,06	—	1,01	0,58	5	2
				Натрий	1,57	1,14	2					
				Сухой остаток	1,47	1,01	—					
137	Взл. Мамадыш- ского спирт- завода	г.Мамадыш	Нем свед.	P <sub>2kz-P<sub>1ss</sub></sub>	Казанско- шешминский	Аммиак (по азоту)**	1,07	0,00	4	1,03	Нем свед.	3
					Железо общее**	28,67	8,47	3				
					Жесткость общая**	1,93	2,43	—				
					Минерализация**	1,16	2,91	—				
					Сульфаты**	1,71	1,11	4				
					Хлориды**	2,07	1,60	4				
138	Дербышки (МУП "Бого- канал")	п.Дербышки	Подтаягивание некондиционных природных вод	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Жесткость общая**	3,00	2,64	—	7,06	"—	12
					Минерализация**	1,51	1,16	—				
					Сульфаты**	1,60	1,21	4				
					Марганец**	2,20	1,00	3				
					Минерализация**	1,59	1,45	—				
					Стронций**	1,10	0,00	2				
					Сульфаты**	1,62	1,59	4				
139	Азино (МУП "Бого- канал")	г.Казань	То же	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Жесткость общая**	3,30	3,01	—	Нем свед.	"—	18
					Марганец**	2,20	1,00	3				
					Минерализация**	1,59	1,45	—				
					Стронций**	1,10	0,00	2				
					Сульфаты**	1,62	1,59	4				
140	МУП ЖКХ г.Можга	г.Можга	Городская агломерация	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Жесткость общая	1,73	2,06	—	7,15	0,34	49
					Нитраты	2,00	2,19	3				
141	МУП ЖКХ "Увинское"	п.Ува	То же	P <sub>2ur</sub>	Уржумский	Нитраты	3,56	2,71	3	3,04	0,44	26
142	МУП "Бодоканал"	г.Воткинск	"—"	P <sub>2ur</sub>	Уржумский	Нитраты	2,42	1,67	3	1,77	0,34	29
143	Решетихинский ОАО "Сетка"	п.Решетиха	Подтаягивание минерализован- ных вод	Q	Четвертичный	Минерализация	1,35	1,36	—	2,14	0,15	11
					Сульфаты	1,75	1,17	4				
144	ООО "Быт- Сервис"	п.Гидроторф	Нем свед.	Q	Четвертичный	Аммиак (по азоту)	1,54	1,41	4	1,53	0,26	4
					Окисляемость перманганатная	1,72	2,06	—				
145*	Тепловский	г.Дзержинск	Подтаягивание некондиционных природных вод	Q	Четвертичный	Минерализация	—	1,34	—	53,7	Нем свед.	28
					Сульфаты	—	1,73	4				

## Продолжение прил. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Оренбургская область</b>													
146	Взбр. завода РТИ г.Оренбург	Хозбытовые сточные воды и отходы	Q	Четвертичный Нитраты	1,51	1,60	3	4,02	1,51	8	3		
147	Уральский водо-заборный узел Основной Уральский уч-к	То же	Q	Четвертичный Нитраты	2,14	1,68	3	15,33	8,03	21	4		
148	Уральский водо-заборный узел Временный Уральский участок	"-	Q	Четвертичный Нитраты	2,05	1,81	3	2,87	0,96	6	3		
149	Оренбург-2	"-	Q	Четвертичный Нитраты	2,19	1,97	3	1,68	1,26	4	3		
<b>Пензенская область</b>													
150	ОАО "Биосинтез" с.Подлесное	Полигон ТБО и шламонакопители промотходов	K <sub>1</sub> al	Альбекский	Железо общее	12,87	10,53	3	3,66	0,53	7	3	
151	МУП "Исток"	с.Бессоновка	K <sub>1</sub> al-K <sub>2</sub> m	Альб-маастрихтский	Жесткость общая	1,14	1,54	—					
			K <sub>1</sub> (v-a)	Валанжин-алтский	Жесткость общая	3,54	2,57	—	2,36	0,06	13	1	
152	Южный (Кузнецк МУП "Горводоканал")	Предприятия города	P <sub>1</sub> sz	Сызранский	Нефте-продукты	3,80	1,40	—					
153	в/ч	Кузнецк-12	Хозбытовые сточные воды и отходы	P <sub>1</sub> sz	Сызранский	БПК**	0,00	1,72	—	3,01	0,50	Нем свед.	
					Железо общее**	1,67	69,30	3	(2007)				
					Фенолы**	0,20	6,50	4					
					Никель	17,00	15,00	2	2,22	1,93	7	6	
					Свинец	16,00	1,80	2					
<b>Самарская область</b>													
154	Ново-Сызрань г.Сызрань	Подтягивание некондиционных природных вод	C <sub>3</sub>	Верхнекамен-ноугольный	Железо общее**	18,57	18,57	3	2,17	0,23	12	3	
					Жесткость общая**	2,04	2,04	—					
					Минерализация**	2,42	1,71	—					
					Натрий	—	2,10	2					
					Хлориды**	3,67	2,25	4					
155	Взбр. №1 (НМУП "Богодуховка")	г.Новокуйбышевск	То же	P <sub>2</sub> Kz	Казанский	Жесткость общая	4,11	3,89	—	20,40	20,40	16	16
					Минерализация	2,11	1,98	—					
					Сульфаты	2,24	2,10	4					

156	НФС-3 МП "Самара-праводоканал"	г.Самара	То же	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Аммоний	1,58	Норма	4	14,67	13,84	19	7
					Железо общее	7,00	9,87	3					
					Жесткость общая	1,99	2,27	—					
					Марганец	3,00	17,20	3					
					Минерализация	1,10	1,20	—					
157	г.Чапаевск (ФКП "Чапаев-ский Механиче-ский завод")	г.Чапаевск	"—	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Жесткость общая**	2,28	3,20	—	1,55	1,55	1	1
					Минерализация**	1,95	2,34	—					
					Сульфаты**	1,18	2,28	4					
158	Южный	г.Чапаевск	"—	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Жесткость общая	3,110	2,86	—	3,16	3,16	6	6
					Минерализация	1,900	1,80	—					
159	Титовский-1	г.Чапаевск	"—	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Жесткость общая	2,81	2,54	—	3,29	3,29	7	7
					Минерализация	1,50	1,80	—					
160	Губашевский	г.Чапаевск	"—	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Жесткость общая	3,06	2,76	—	3,78	3,78	7	7
					Минерализация	1,80	1,80	—					
161	ОАО "Пром-синтез"	г.Чапаевск	"—	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Железо общее	98,67	98,67	3	3,13	3,13	11	11
					Жесткость общая	4,60	4,70	—					
					Минерализация	3,35	3,35	—					
					Сульфаты	3,71	3,71	4					
162	Северный	г.Чапаевск	"—	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Жесткость общая	1,86	2,21	—	1,95	1,95	4	4
					Минерализация	1,10	1,20	—					
163	Взб. №2 (НМУП "Бого-канал")	ж/г ст.Пляги	"—	P <sub>2kz</sub>	Казанский	Жесткость общая	4,11	3,99	—	16,94	16,94	10	10
					Минерализация	2,24	2,23	—					
					Сульфаты	2,19	2,16	4					
<b>УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>													
						<b>Свердловская область</b>							
164	Зона Поздняя	г.Верхняя Пышма	Пиквидированный Пышминско-Ключевской рудник, частная застройка городской территории	R-C <sub>1</sub>	Рифейско-нижнекаменно-угольный	Нитраты	1,52	1,30	3	2,08	2,00	2	2

## Приложение прил. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
165	Пиловский	с.Пиловское	Неблагоустро- енная жилая застройка с.Пиловское	R-D <sub>1</sub>	Рифейско-ниж- неевонский	Никель	2,00	3,50	2	8,00	4,19	6	1
166	Поносовский-4	ж/д ст.Серов- Сортитровочный	Нем свед.	Нем свед.	Аммиак (по азоту)	2,90	2,95	4	1,79	0,07	4	1	
<b>Тюменская область</b>													
167	ЗАО "Птицефабри- ка Боровская"	п.Боровский	Птицефабрика "Боровская" (накопитель сточных vog)	P <sub>3</sub> (at+nm)	Атпым-ново- михайловский	Аммоний	7,73	3,67	4	5,29	0,09	17	3
168	Велижанский (уч-к Западно- Карагандинский)	п.Карагандинский	Нем свед.	P <sub>3</sub> K	Куртамышский	Аммоний	1,97	1,90	2				
169	Велижанский (уч-к Северо- Карагандинский)	г.Тюнева	"—"	P <sub>3</sub> K	Куртамышский	Аммоний	2,51	2,23	4	8,57	15,46	13	2
170	Велижанский (уч-к Восточно- Карагандинский)	г.Тюнева	"—"	P <sub>3</sub> K	Куртамышский	Аммоний	3,56	3,56	4	14,30		20	3
171	Велижанский (уч-к Тавдинский)	п.Чугунаево	"—"	P <sub>3</sub> K	Куртамышский	Аммоний	3,15	3,27	4	9,20		23	5
<b>СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>													
<b>Забайкальский край</b>													
172	Узданский	г.Чита	Подтопливание некондиционных природных vog	K <sub>1</sub>	Нижнемеловой	Питий	8,50	8,68	2	6,98	Нет свieg.	6	3
173	Прибрежный	г.Чита	То же	K <sub>1</sub>	Нижнемеловой	Минерализация	1,40	1,44					
						Окисляемость перманганатная	2,02	1,30	—				
						Фториды	1,37	1,43	2				
						Барий	1,11	0,17	2	11,31	3,76	5	3
						Бром	1,10	1,13	2				
						Питий	2,73	2,78	2				
						Мышьяк	12,3	8,11	1	1,14	1,14	3	3
						Нитраты**	1,17	1,35	3				
174	Цаган-Золотуй	п.Кличка-I	Сепулебная зона	PZ	Палеозойский								
175	Уч-к Богодзабор	г.Красно- каменск	Хвостохранилища ППГХО	Q <sub>II-II</sub>	Средне-верхне- неоплейсто- ценовые	Полоний-210	2,09	2,09	—	51,9	3,6	29	4
						Свинец-210	1,95	1,35	—				
						Фториды	—	2,55	2				

176	ОАО "ТГК-14"	п.Приаргунск	Септимебная зона	$Q_{II-II}$	Средне-верхне-неоплайсто-ценовые	Железо общее	—	4,67	3	3,56	1,18	9	1
177	Водозаборы МП "Горячепло-энерго"	г.Железногорск	Объекты г.Железногорска	$Q_{II}$	Средненеоплайстоценовый	Железо общее	15,30	15,33	3	30,25	Нем свед.	24	21
178	Александровский	г.Зеленогорск	Септимебная зона	$J_2$	Среднегорский	Железо общее	2,00	1,97	—	2,32	2		
179	ОАО "ЗСМК"	г.Новокузнецк	Промплощадка САО ЗСМК (ОАО "Западно-Сибирский металлургический комбинат")	$P_2, Q_{III-H}$	Верхнепермский и верхне-неоплайсто-ценово-гипо-ценовый	Барий**	0,99	2,09	2	7,70	Нем свед.	10	7
180	ОАО "Куряшов-ское"	п.Криводановка	ОАО "Куряшов-ское" (свино-комплекс)	$P_3$	Олигооценовый	Железо общее	8,67	27,77	3				
181	ОАО "Аэропорт Толмачёво"	г.Обь	ОАО "Аэропорт Толмачёво"	$N_1+Q_{III}$	Миоценовый и верхненеоплайстоценовый	Аммоний	2,33	2,26	4	1,49	1,49	8	8
182	ОАО "Птицефабрика имени 50-летия СССР"	с.Прокудское	ОАО "Птицефабрика имени 50-летия СССР"	$N_1$	Миоценовый	Железо общее**	17,67	10,33	3				
183	МУП "Чикское ЖКХ"	пят.Чик	Новосибирский опытный завод измерительных приборов	$N_1+Q_{III}$	Нефте-продукты**	Аммоний	1,61	1,49	—				
				$QE$	Эоплайстоценовый	Железо общее**	15,00	42,50	1,46	0,89	15	6	
						Нефтепродукты	0,59	1,23					
						Миоценовый и верхненеоплайстоценовый	Нефте-продукты	—	1,84				
						Аммоний	0,55	1,01	4	1,42	0,36	10	2
						Железо общее**	5,33	3,67	3				
						Нефтепродукты	3,8	2,20	—				
						Желтокность общая	1,04	1,03	—				

## Окончание прил. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
183	МУП “Чукское ЖКХ”	пгт. Чук	Новосибирский опытный завод измерительных приборов	N <sub>1</sub> +QE	Миоценовый и эоплейстоценовый	Железо общее**	14,00	5,63	3				
					Жесткость общая	1,06	1,07	—					
					Нефтепродукты	0,33	2,07	—					
184	МУП “Горводоканал”	п.Кудрашовский	Иловые поля очистных сооружений МУП “Горводоканал”	Q <sub>III</sub>	Верхнеолейстоценовый	Аммоний	0,26	1,08	4	1,13	1,13	7	7
					АПАВ	0,6	1,26	—					
					Железо общее	9,77	11,93	3					
					Марганец	7,30	8,15	3					
<b>Томская область</b>													
185	Томский	г.Томск (1 очересть водозaborа)	Нем свед.	P <sub>2j</sub>	Юрковский	Нефтепродукты**	2,8	3,95	—	173,07	Нем свед.	128	Нем свед.
186	МУП “Шегарский водозабор”	с.Мельников	—“—	P <sub>3-2</sub>	Олигоцен-эоценовый	Бром**	9,5	3,25	2	1,30	—“—	1	—“—
<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>													
<b>Хабаровский край</b>													
187*	ООО “Ресурс”	п.Солнечный	Штольни	Q <sub>III-IV</sub>	Современно-верхнеолейстоценовый	Кадмий	—	2,20	2	4,00	Нем свед.	6	2
188*	Горянка	с.Восток	Нем свед.	Q <sub>(III-IV)+N<sub>2</sub>QE</sub>	Верхнеолейстоцен-гипоцено-новый и гипо-зоцен-эоплейстоценовый	Кремниевая кислота	—	5,88	2	1,09	1,09	2	2
<b>Сахалинская область</b>													
189*	Среднечетвертичный Средне-четвертичный	с.Новое	Бывшая мелиоративная система	Q <sub>2</sub>	Среднечетвертичный	Оксидляемость перманганатная	—	1,34	—	39,54	Нем свед.	8	1
190*	ООО “Восток Пу Шэн”	с.Новое	То же	Q <sub>2</sub>	Среднечетвертичный	Оксидляемость перманганатная	—	1,22	—	41,52	—“—	13	1

\* Загрязнение выявлено впервые в 2011 г.

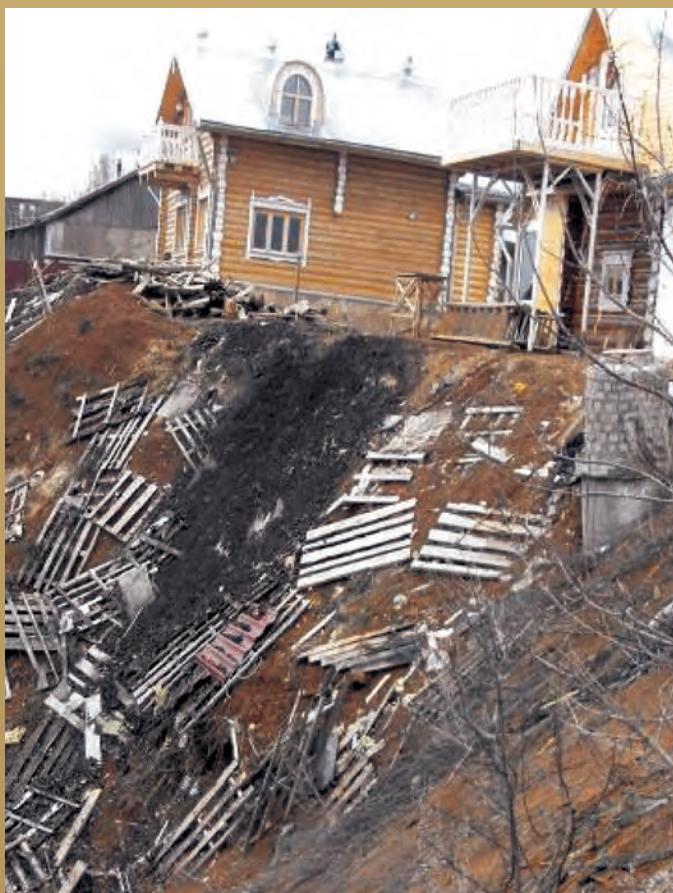
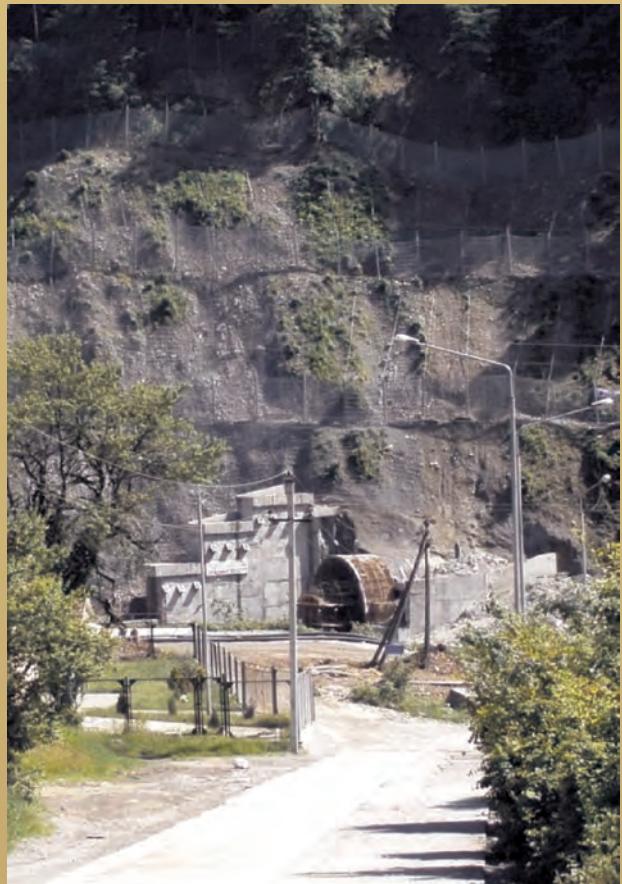
\*\* Данные за 2000-2009 гг.

## Часть 2

# ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОПОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОПОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
- ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОПОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
- ПРОГНОЗ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОПОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКА ЕГО ОПРАВДЫВАЕМОСТИ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ • Выпуск 35



Мониторинг экзогенных геологических процессов (ЭГП) – составная часть мониторинга состояния недр.

Назначением мониторинга ЭГП является обеспечение ведомств и организаций информацией о проявлениях, факторах и воздействиях ЭГП на населенные пункты и хозяйственныебъекты, необходимой для управления состоянием недр, обоснования условий безопасного строительства и эксплуатации объектов и сооружений, предотвращения или минимизации последствий ЧС.

Объектами мониторинга ЭГП являются участки недр, пораженные ЭГП и сопряженные с техногенными, природоохранными объектами и землями различного назначения, испытывающими непосредственное воздействие этих ЭГП или находящимися в зоне потенциальной опасности.

При ведении мониторинга ЭГП решаются следующие основные задачи:

- учет проявлений, факторов ЭГП и их воздействий на населенные пункты и хозяйствственные объекты;
- изучение режима ЭГП;
- оценка региональной активности и динамики отдельных проявлений ЭГП;
- прогнозирование ЭГП.

Учет проявлений ЭГП осуществляется путем накопления данных о наиболее крупных новообразованиях и активизациях ЭГП (оползни, селевые потоки, карстовые провалы и др.), полученных в результате специальных инженерно-геологических обследований территорий активизации ЭГП. Учет воздействий ЭГП на населенные пункты и хозяйствственные объекты ведется по случаям воздействий, в том числе вызвавших чрезвычайные ситуации, начиная с локальных и выше. При этом учитываются факторы активизаций ЭГП, последствия воздействий, ущерб и другие характеристики.

Изучение режима экзогенных геологических процессов осуществляется на наблюдательных участках опорной государственной сети. Действующая наблюдательная сеть мониторинга ЭГП охватывает все регионы на территории страны с высоким уровнем опасности развития ЭГП.

В 2011 г. функционировал 381 наблюдательный участок опорной государственной сети, в том числе по федеральным округам: Центральный – 131, Северо-Западный – 11, Южный и Северо-Кавказский – 110, Приволжский – 56, Уральский – 13, Сибирский – 50, Дальневосточный – 10.

Режимные наблюдения на участках опорной наблюдательной сети выполняются методами инструментальных и полуинструментальных измерений динамики проявлений ЭГП и параметров процессоформирующих факторов.

Прогнозирование ЭГП осуществляется в краткосрочном режиме. Все прогнозы составляются на предстоящий год и процессоопасные сезоны (весенне-летний и летне-осенний).

На территориальном уровне составляются локальные и субрегиональные прогнозы активности ЭГП на основе сравнительно-геологического анализа результатов многолетних мониторинговых наблюдений с использованием метода экспертных заключений.

На региональном уровне краткосрочное прогнозирование активности ЭГП осуществляется на основе обобщения прогнозных заключений территориального уровня.

На федеральном уровне разрабатываются региональные “фоновые” прогнозы активности ЭГП на основе данных о пораженности территории Российской Федерации проявлениями ЭГП и специально подготовленных прогнозных оценок аномалий метеорологических факторов с использованием методов картографического моделирования.

# 1. РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОПОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Характеристика регионального развития ЭГП на территории Российской Федерации в 2011 г. приводится по генетическим типам процессов. Рассматриваются особенности развития процессов по учетным объектам федерального уровня, по территориям федеральных округов и субъектов Федерации, входящих в состав округа. Характеристика включает описание региональной активности, условий и факторов развития ЭГП, вновь образовавшихся и активизировавшихся проявлений процесса по следующим показателям: распространение, степень опасности, морфометрические и динамические параметры.

## 1.1. ОПОЛЗНЕВОЙ ПРОЦЕСС

В 2011 г. высокая активность оползневого процесса (выше среднемноголетних значений) отмечена в южной части Западно-Сибирской равнины – в Омской области, на значительной территории Гор Сихотэ-Алиня – в Приморском крае (рис. 2.1).

Средняя активность оползневого процесса (на уровне среднемноголетних значений) наблюдалась в Западной части Большого Кавказа – в Краснодарском крае, Адыгейской, Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской республиках; в восточной части Ставропольской возвышенности – в Краснодарском крае; на Терско-Сунженской возвышенности – в Кабардино-Балкарской Республике, республиках Северная Осетия – Алания и Ингушетия; на Низменностях Северного Кавказа: в западной части – в Краснодарском крае, в восточной – в Кабардино-Балкарской Республике, Республике Северная Осетия–Алания; на Возвышенностях запада Восточно-Европейской равнины – в Московской об-

ласти; на Северных Увалах – в Кировской области; в пределах Низменностей севера Восточно-Европейской равнины – в Московской, Нижегородской, Кировской и Самарской областях, в Чувашской Республике; на Возвышенностях Южного Предуралья – в Кировской и Самарской областях; на Приволжской возвышенности – в Нижегородской, Пензенской и Самарской областях, в Чувашской Республике; в пределах Низменностей юга Восточно-Европейской равнины и Общего Сырта – в Самарской области; в восточной части Южного Урала – в Челябинской области; на Среднем Урале – в Челябинской и Свердловской областях; в восточной части Северного Урала – в Свердловской области и Ханты-Мансийском автономном округе; в восточной части Полярного Урала – в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах; в Центре и на Севере Западно-Сибирской равнины – в Ямало-Ненецком автономном округе; на Юге Западно-Сибирской равнины – в Челябинской, Свердловской, Курганской и Тюменской областях, а также в Ханты-Мансийском автономном округе, Алтайском и Красноярском краях; на Юго-востоке Западно-Сибирской равнины и на Предалтайской возвышенной равнине – в Алтайском крае; на Возвышенностях юго-восточного края Западно-Сибирской платформы, Северо-Сибирской низменности, Плато Путорана, Анабарском плато, Приоленекской возвышенной равнине, Средне-Сибирском плоскогорье, Приленском плато, Енисейском кряже, Юге Средне-Сибирского плоскогорья, в Западном Саяне, Манысинской впадине, Низменной части полуострова Таймыр, в Горах Бырганга – в Красноярском крае; в Алтае-Саянских горах – в Республике Алтай и Красноярском крае; в Горах Ленско-Алданского междуречья, на Становом хребте, Хреб-

\* Курсивом выделены учетные объекты федерального уровня ГМСН (Требования к составу информации для ведения Государственного мониторинга экзогенных геологических процессов, ВСЕГИНГЕО, 1995), показанные на картах активности ЭГП.

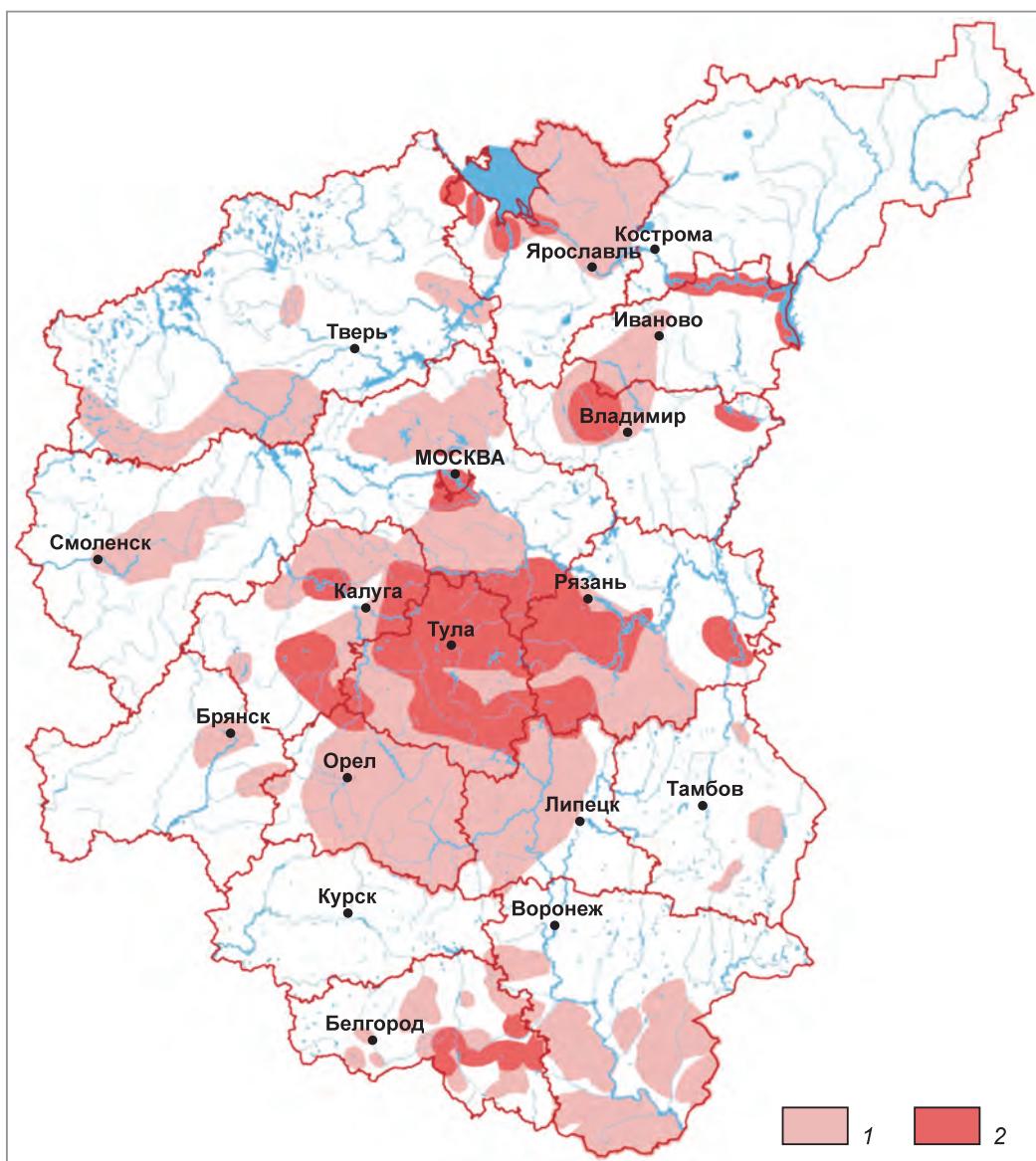
те Джугджур, Хребте Черского, на Хребтах Джагады и Буреинском, на Амурской низменности и в северной части Гор Сихотэ-Алиня – в Хабаровском крае.

На остальной территории Российской Федерации, в пределах изученной части, активность оползневого процесса в 2011 г. была низкой (ниже среднемноголетних значений).

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** На территории округа оползневой процесс имеет широкое распространение. Несмотря на широту развития и многообразие форм их проявления, распространены они по площади достаточно неравномерно. Основная масса сосре-

доточена в центральной и южной частях округа (рис. 2.2).

Одним из основных факторов, определяющих активизацию оползневого процесса, является количество выпавших осадков. В центральной части округа зима 2011 г. была многоснежной, максимальная мощность снега зафиксирована в первой декаде марта. Снежный покров полностью растаял во второй половине апреля, сильного половодья не наблюдалось. Сумма весенних осадков была ниже многолетней нормы. В летне-осенний период сумма осадков была сопоставима с многолетним значением. Июнь и сентябрь были дождливыми,



**Рис. 2.2. Карта пораженности территории Центрального федерального округа оползневым процессом (ОАО “Геоцентр-Москва”)**

Интенсивность развития процесса: 1 – средняя, коэффициент пораженности  $0,05\text{--}0,20 \text{ ег}/\text{км}^2$ ; 2 – сильная, коэффициент пораженности  $>0,2 \text{ ег}/\text{км}^2$

июль и октябрь – наиболее безводными, август и ноябрь практически соответствовали норме.

В целом в 2011 г. температура воздуха и количество осадков были близки к средним многолетним показателям и равны норме. По поверхностному стоку и запасам грунтовых вод год был исключительно маловодный.

Отмеченные погодные условия определили среднюю и низкую активность оползневого процесса. При этом на ряде участков наблюдательной сети мониторинга были выявлены признаки оползневой активности, которые обусловлены техногенным фактором в пределах населенных пунктов и промышленных объектов.

На территории **Белгородской области** на окраине с.Гезово образовался оползень, угрожающий автодороге, жилым домам, трансформаторной подстанции и линии электропередач.

Продолжает развиваться оползень в районе п.Дубовое, который представляет опасность для расположенных рядом транспортных коммуникаций и других хозяйственных сооружений. Фактором активизации процесса являются выходы грунтовых вод на склоне.

На территории **Воронежской области** активность оползневого процесса оценивается как слабая и сравнима с таковой в 2010 г. На наблюдательных участках в городах Семилуки, Новохопёрск, пгт.Каменка, с.Шувалов выявлены хозяйственные объекты, испытывающие воздействие оползневого процесса и нуждающиеся в защитных мероприятиях.

В августе 2011 г. было выполнено инженерно-геологическое обследование Новохопёрского района. Оползневые проявления выявлены на юге района вблизи сел Аверино, Михайловский, Бурляевка. Оползни, как правило, старые. Свежие подвижки не зафиксированы.

В **Ивановской области** оползневой процесс в основном приурочен к побережью Горьковского водохранилища и в значительной степени зависит от переработки его берегов. Активные оползни зафиксированы на участках побережья Луговое—Пучеж, Посернятьево—Красная Гора, а также в районе населенных пунктов Юрьевец и Сельцо.

На участках с “вялотекущим” оползневым процессом (в районе населенных пунктов: Красноволжск, Пучеж, Воробьево, Решма, Ершиха) значительных изменений за 2011 г. не произошло, продолжается процесс расширения оползней.

В г.Юрьевце, по ул.Селецкая Гора, произошла активизация старого оползня. При перевалажнении склона процесс оползнеобразования будет продолжаться.

В **Костромской области** на наблюдательных участках “Костромской” и “Завражье” на фоне медленного движения оползневых масс отмечена незначительная локальная активизация оползневого процесса.

В **Курской области** развитие оползневого процесса зафиксировано на наблюдательном участке “Пыжово”, где оползнем деформируется линия электропередач 10 кВ.

В **Липецкой области** развитие оползневого процесса было отмечено в г.Чаплыгине, п.Рощинском, селах Сырском, Подгорном.

В пределах **Московской области** продолжается активизация оползневого процесса в районах населенных пунктов: Боршево, Дроздово, Красная Пахра, Соколова Пустынь, Солосцово.

На участках “Соколова Пустынь” и “Солосцово” ожидается дальнейшая активизация процесса. Отмечается массовое строительство в непосредственной близости от зон возможных оползневых смещений.

В г.**Москве** признаки активизации оползней отмечены на 7 участках: “Москворечье”, “Нижние Мневники”, “Хорошево-1”, “Хорошево-2”, “Серебряный бор”, “Воробьевы горы”, “Коломенское”. На остальных участках по сравнению с прошлым годом значительных изменений не выявлено, отмечаются лишь поверхностные оползневые деформации.

Анализ результатов мониторинга развития оползневого процесса в 2011 г. свидетельствует о высоком уровне активности мелких и поверхностных оползней на самых крупных оползневых участках (“Воробьевы горы”, “Коломенское”). Несмотря на то, что по сравнению с 2010 г. количество участков с активностью глубоких оползней не возросло, в пределах каждого участка активность процесса несколько увеличилась. Наибольшее количество активных глубоких оползней зафиксировано в Западном и Северо-Западном административных округах г.Москвы.

На оползневом участке “Хорошево-1”, в районе “Хорошево-Мневники”, где в связи с активизацией оползневого процесса с 2006 г. объявлен режим чрезвычайной ситуации, зона деформаций в настоящее время проходит всего лишь на расстоянии 15-20 м от церкви Жи-

воначальной Троицы XVI в. и в 5 м от одного из коттеджей в п. Годуново. Зафиксированы продолжающиеся медленные оползневые подвижки.

На территории **Орловской области** в районе с. Знаменского продолжалось смещение оползня, который активизировался в апреле 2010 г. Территориальный центр ГМСН отмечает необходимость проведения инженерно-геологических изысканий для разработки рекомендаций по предотвращению развития оползневого процесса на склонах оврага.

В **Рязанской области** на оползневых участках “Константиново” и “Исады” осенью 2010 г. и весной 2011 г. были выполнены противооползневые мероприятия. Однако обследование территории, выполненное в октябре 2011 г., показало, что инженерные мероприятия охватили оползневые участки не полностью, в связи с этим продолжаются локальные оползневые подвижки.

В **Смоленской области** на участке “Чуриловский овраг” (в районе дамбы в центральной части г. Смоленска) были зафиксированы вновь образовавшиеся оползни-оплывины. В результате проявления процесса откосы дамбы испытывают деформацию. Всего по городу выявлено 13 участков, на которых в зоне воздействия оползней находятся здания и сооружения, испытывающие различной степени деформации.

В **Тамбовской области** развитие оползневого процесса было отмечено в городах Жердевке, Кирсанове, Тамбове (участок “Красненский”), с. Пичаево.

В г. Кирсанове оползневой процесс развивался более активно, чем в предыдущие два года. На участке “Красненский” также наблюдалась активизация процесса. В с. Пичаево развитие оползней спровоцировала застройка верхней части склона жилыми домами нового микрорайона. Кроме пригрузки склона домами, на развитие процесса повлияло изменение гидродинамического режима грунтовых вод. В настоящее время в зоне риска находятся 4 жилых дома.

**ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА.** Активность оползневого процесса на территории округов в целом соответствовала среднемноголетнему уровню.

Средняя и низкая степень активности оползней зафиксирована на равнинах в пределах Русской платформы и Скифской плиты. На площади горного сооружения Большого Кавказа также

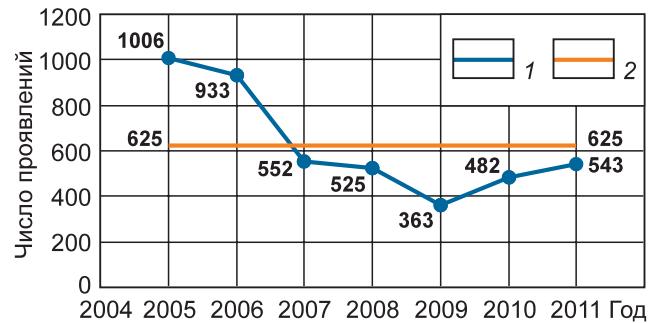


Рис. 2.3. Динамика развития оползневого процесса на территории ЮФО и СКФО (Южный РЦ ГМСН)

1 – годовые значения; 2 – среднемноголетнее значение

отмечалась преимущественно низкая и средняя активность оползневого процесса, за исключением предгорной части Республики Дагестан и Черноморского побережья Краснодарского края, где интенсивные осадки весенне-летнего периода и высокая техногенная нагрузка обусловили высокую активность оползневого процесса.

Количество активных проявлений, выявленных в 2011 г., сопоставимо с показателями 2010 г. и было ниже среднемноголетних значений (рис. 2.3).

На территории **Республики Адыгея** зафиксировано 47 активных оползневых проявлений общей площадью ~1,6 км<sup>2</sup>.

На террасированной аллювиальной равнине р. Кубань, в степном Предкавказье развитие оползневого процесса отмечено в районе а. Тлюстенхабль. Увеличение оползневой активности зафиксировано на оползневом массиве в левом борту долины р. Ходзь в а. Ходзь.

В предгорной части республики активные оползневые и обвально-оползневые процессы наблюдались вдоль уступов высоких террас рек Белая и Курджипс.

На правом борту р. Белая активный оползневой процесс отмечен в поселках Победа, Тульском, Подгорном; в долине р. Курджипс – в поселках Садовом, Краснооктябрьском, Табачном, ст-це Курджипской, х. Красный Мост.

В п. Тульском продолжались оползневые смещения на древнеоползневом склоне. Площадь активизации составила 2000 м<sup>2</sup> и по сравнению с 2010 г. сократилась в 10 раз, что указывает на стабилизацию оползневого процесса. В районе п. Подгорный сошел оползень шириной 300 м, площадь активизации составила 5000 м<sup>2</sup>. В п. Садовом активизировался оползневой участок в районе санатория “Кавказ”.

В п.Краснооктябрьском выявлено образование нового блокового оползня шириной до 40 м.

Продолжалась активизация оползней вдоль автодороги Абадзехская—Ново свободная. На левом берегу долины р.Белая в районе Малой Майкопской ГЭС (ММГЭС) активность оползневого процесса в 2011 г. резко возросла. Отступание стенки срыва в головной части составило от 0,3 до 18,7 м. Зафиксировано усиление оползневой активности на южной окраине ст-цы Абадзехской.

В средне-низкогорной области активизация оползневого процесса отмечена в поселках Каменномостском и Победа, а также вдоль автодорог Даховская—Лаго-Наки и Апшеронск—Гумка.

В п.Каменномостском на правом берегу долины р.Белая развитие оползневого процесса отмечено на участке протяженностью 550 м, общая площадь оползневого массива ~40 тыс. м<sup>2</sup>. В п.Победа весной 2011 г. сошел оползень площадью ~30 тыс. м<sup>2</sup>. В летний период оползень расширился, и площадь активизации увеличилась до 60 тыс. м<sup>2</sup>.

Основными факторами активизации оползневого процесса являются боковая эрозия р.Белая, наличие активных региональных тектонических разломов и дренирование грунтовых вод в уступах надпойменных террас р.Белая.

На автодороге Даховская—Лаго-Наки оползневые смещения выявлены на 5 участках в контурах ранее существовавших оползней. На участке автодороги Апшеронск—Гумка между ст-цей Безводной и х.Красный Дагестан зафиксировано 4 участка активизации оползневого процесса.

В области высокогорья на автодороге Гузерипль—Партизанский выявлено 15 активных оползневых участков шириной от 10 до 100 м.

В целом, активность оползневого процесса на территории Республики Адыгея была на среднемноголетнем уровне.

В 2011 г. воздействию оползней подверглись пгт.Тульский и 6 сельских населенных пунктов на территории Кошхабльского и Майкопского районов республики.

В п.Каменномостском в результате активизации оползневого процесса деформированы 2 жилых дома и 0,26 км ЛЭП. В п.Победа в оползневой зоне оказались 4 домостроения и здание детского сада. В ст-це Курджипской разрушено 15 м местной автодороги. В поселках Тульском,

Табачном, Краснооктябрьском и ст-це Абадзехской в зоне активных оползневых смещений находятся жилые дома. На Малой Майкопской ГЭС деформирована нагнетательная труба.

Кроме того, воздействию оползневого процесса подверглись 13 участков автодорог с твердым покрытием суммарной протяженностью ~1,95 км.

Учитывая масштабы поражения в п.Победа и ст-це Абадзехской, а также высокие финансовые затраты на строительство защитных сооружений, рекомендуется отселение жителей из оползнеопасных зон. В п.Каменномостском для стабилизации оползневого процесса необходимо укрепить склон габионами на свайном фундаменте.

Для защиты Малой Майкопской ГЭС от негативного воздействия ЭГП рекомендуется провести дренажные работы и террасирование оползневого склона с устройством проницаемых стенок типа “матрацев Рено”. Для уменьшения влияния боковой эрозии р.Белая на развитие оползневого процесса необходимо укрепить подошву берегового уступа отсыпкой из бутового камня.

Снижение негативного воздействия оползневого процесса на участки автодорог рекомендуется произвести посредством устройства водоотводящих лотков, акведуков и сооружения подпорных стен.

В Астраханской области оползни развиты на берегах Волго-Ахтубинской поймы. Пораженность высокого правого берега, сложенного легко размываемыми породами неогенового (хвалынского) возраста, достигает 26% (129,8 км), левого — 1,4% (6,9 км). Наибольшая активность оползневого процесса фиксируется в пределах вогнутых участков реки, где в результате воздействия поперечной циркуляции русловые потоки размывают не только берег, но и дно реки (села Никольское, Петропавловка).

В условиях зарегулированности стока р.Волги активность оползневого процесса в крутых береговых уступах от нижнего бьефа Волжской ГЭС до низовьев реки находилась в прямой зависимости от количества сбрасываемых паводковых вод из Волгоградского водохранилища в феврале и мае. Степень активности оползней в 2011 г. была ниже среднемноголетних значений и ниже уровня 2010 г.

Всего на территории области зафиксировано 12 активных оползневых участков, 3 из ко-

торых расположены на левом берегу. Среднее отступание береговой линии за год составило от 0,1 м (с.Ветлянка) до 3,5 м (с.Сергиевка). Однако в районе с.Никольского, где наблюдалось крупное оползневое смещение берегового склона на протяжении 500 м, отступание береговой линии достигло 50 м. Объем смещенных масс оценивается в 360 тыс. м<sup>3</sup>.

На территории Астраханской области от воздействия обвально-оползневых процессов пострадали села Никольское (Енотаевский р-н) и Сергиевка (Икрянинский р-н), а также земли различного назначения.

В северной части с.Никольского в результате активизации обвально-оползневых процессов береговой уступ р.Волги подступил к котлованам, вырытым при удалении подземной части резервуаров из-под мазута. Глубокие котлованы провоцируют обрушение берега, при этом зафиксированы многочисленные трещины отрыва. В непосредственной близости к бровке берегового уступа оказался бывший консервный завод. В с.Сергиевка развитие обвально-оползневых процессов привело к разрушению дома, хозпостроек и части приусадебного участка. Кроме того, воздействию обвально-оползневых процессов подверглось 5,18 км<sup>2</sup> земель водного фонда в Черноярском и Енотаевском районах области.

**Волгоградская область.** Максимальное развитие оползневой процесс получил в пределах береговой зоны Волгоградского водохранилища. Основным режимообразующим фактором является уровенный режим водохранилища, который обусловлен соотношением элементов водного баланса стока р.Волги и работы каскада Волжских гидроэлектростанций.

Активность оползневого процесса оценивается как низкая. Отступание береговой линии водохранилища в результате оползневого процесса уменьшилось по отношению к 2010 г. и составило от 0,4 м/год (Камышин) до 0,9 м/год (Горный Балыклей). Наибольшее снижение темпов разрушения берегов оползневым процессом (в 6 раз) зафиксировано в приплотинной части водохранилища в районе г.Дубовки – с 0,84 м/год в 2010 г. до 0,14 м/год в 2011 г. Исключение составляет район г.Николаевска, где темпы разрушения береговой линии оползневым процессом сохранились на высоком уровне и достигли 2,5 м/год (против 0,98 м/год в 2010 г.). Высокий уровень активности ополз-

ней связан с техногенным фактором – обводнением берегового уступа утечками из действующего водовода “Горводоканала”, проходящего в 10-15 м от бровки оползневого массива.

Ниже Волжской ГЭС, на левобережье р.Ахтубы, активность развития оползневого процесса была ниже среднемноголетних значений, темпы отступания берега сократились в 3,4 раза, составив в 2011 г. 0,2 м/год (в 2010 г. – 0,68 м/год).

В целом по области активность оползневого процесса в 2011 г. по отношению к среднемноголетним показателям снизилась в 1,1-2,5 раза.

На территории Волгоградской области в 2011 г. от негативного воздействия оползневого процесса пострадало 4 населенных пункта, а также 0,15 км водоводов, 0,2 км автодорог с твердым покрытием и 0,3 км<sup>2</sup> земель различного назначения.

На территории Республики Дагестан зафиксировано 17 оползневых проявлений, 3 из которых – вновь образовавшиеся. Активность оползневого процесса оценивается на уровне ниже среднемноголетних показателей.

Наиболее крупные оползневые проявления, активизация которых привела к возникновению чрезвычайных ситуаций локального уровня, отмечены в Предгорной области на территории с.Джибахни Кайтагского района и в г.Махачкале.

В с.Джибахни зафиксировано 3 крупных оползня-блока, переходящих в потоки. Общая площадь активизации составила 68,8 тыс. м<sup>2</sup>, объем оползневых тел оценивается в 4,2 млн м<sup>3</sup>.

В июне 2011 г. на северо-восточном склоне г.Тарки-Тау отмечена активизация оползневого процесса в п.Кяхулай и п.Сепараторов г.Махачкалы. Площадь активизации составила 66 тыс. м<sup>2</sup>, объем оползневых масс – 330 тыс. м<sup>3</sup>.

В отмеченных населенных пунктах разрушено 25 домостроений, 103 дома деформировано. Кроме того, от воздействия ЭГП пострадало 0,58 км автодорог, выведено из оборота 100 га сельхозугодий, деформировано 0,6 км ЛЭП.

В Приморско-Дагестанской области зафиксировано одно оползневое проявление, в зоне воздействия которого находятся 5 коттеджей в с.Манас.

В результате активизации оползневого процесса в Среднегорной области было деформировано и разрушено 50 домостроений в с.Башада Гунибского района с населением более 10 тыс. человек, пострадало 0,15 км автодорог.

В Высокогорной области оползнем деформировано 20 домов и разрушено 0,2 км автодороги в с.Ратлуб Шамильского района.

Активность оползневого процесса в районе Миатлинской ГЭС, Чиркейского и Ирганайского водохранилищ сохраняется на уровне ниже среднемноголетних показателей.

На территории **Республики Ингушетия** зафиксировано 16 активных оползневых проявлений вдоль автомобильных дорог г.Назрань—ст-ца Вознесенская, ст-ца Вознесенская—г.Моздок, ст-ца Вознесенская—г.Старый Малгобек, с.Галашки—с.Даттых.

На автодороге г.Назрань—ст-ца Вознесенская на 200 м южнее ст-цы Вознесенской оползнем длиной 50 м, шириной 25 м и объемом до 1250 м<sup>3</sup> разрушено 25 м полотна автодороги. Причиной активизации послужило переувлажнение древнеоползневого массива.

На автодороге ст-ца Вознесенская—г.Моздок на участке протяженностью 1,2 км отмечена активизация 7 ранее зафиксированных оползней, что привело к деформации полотна автодороги. Все проявления небольшие, объем смещенных масс не превышал 1000 м<sup>3</sup>.

На автодороге ст-ца Вознесенская—г.Старый Малгобек в районе водонапорных сооружений оползневыми массами объемом до 700 м<sup>3</sup> частично разрушен участок автодороги протяженностью 20 м.

На автодороге с.Галашки—с.Даттых на участке длиной 7 км выявлено 6 активных оползней, деформирующих полотно автодороги. Все оползни фиксировались и ранее.

В целом в 2011 г. активность оползневого процесса на территории республики была на среднемноголетнем уровне.

В **Кабардино-Балкарской Республике** активность оползневого процесса в целом оценивается как средняя, на уровне 2010 г. Вместе с тем на отдельных территориях в областях высокогорного и средне-низкогорного рельефа зафиксирована активизация оползней.

В высокогорной области вновь активизировался оползень на склоне выше хвостохранилища Тырныаузского ГОКа. Причиной образования и ежегодной активизации оползня является подрезка склона при производстве земляных работ.

В левом борту р.Чегем зафиксировано 2 активных проявления оползневого процесса. Объемы сместившихся масс составили от 5000 до

6000 м<sup>3</sup>. Причинами активизации послужили интенсивные атмосферные осадки и подрезка склонов.

В левом борту р.Кору активизировалась головная часть крупного оползня сдвигового типа. Объем оползневых масс составил 600 тыс. м<sup>3</sup>. Основными факторами активизации явились атмосферные осадки и подмытий фронтальной части оползневого массива р.Чегем.

В области межгорной Северо-Юрской депрессии активизация оползневого процесса зафиксирована в долинах рек Черек Хуламский и Хашхасу. Большинство проявлений объемом от 1000 до 8000 м<sup>3</sup> выявлено вдоль автодорог, значительного ущерба они не нанесли.

В области средне-низкогорного рельефа отмечена активизация оползневого процесса в районе автодорог Хасанья—Герпегеж, возле сел Герпегеж, Аушигер. Небольшие по объему оползневые смещения зафиксированы также вдоль автодорог в долинах рек Черек Хуламский, Чегем, Кудахур, Малка и Баксан.

Активность оползня “Дорожный” в районе автодороги Хасанья—Герпегеж по сравнению с 2010 г. значительно снизилась. В районе сел Герпегеж и Аушигер активные оползневые проявления объемом от 500 до 1200 м<sup>3</sup> наблюдались в бортах долины р.Хеу.

В 2011 г. в целом отмечался средний уровень воздействия ЭГП на народно-хозяйственные объекты как по количеству проявлений, так и по масштабам воздействий. От воздействия оползней пострадало 9 объектов, от обвалов — 8. Суммарная протяженность пораженных участков автодорог всех типов составила 0,63 км, газопроводов ~0,07 км, линий связи — 0,04 км.

Наибольший ущерб был причинен одномоментной активацией 6 оползневых и двух обвально-осыпных проявлений, произошедшей 21 июля на правом склоне долины р.Чегем между селами Нижний Чегем и Хуштосырт. Причиной активного развития ЭГП послужили ливневые осадки, выпавшие за короткий промежуток времени. В результате активизации ЭГП было перекрыто 9 участков автодороги Нижний Чегем—Хуштосырт, протяженностью от 20 до 120 м, на 6 участках порван газопровод среднего давления, на 3 — повреждена линия связи, прервано газоснабжение сел Хуштосырт, Эльтюбю, Булунгу и пограничной заставы №4 ПУ ФСБ РФ по КБР.

Для разработки эффективных мер защиты от негативного воздействия ЭГП необходимо провести детальное инженерно-геологическое обследование участка долины р.Чегем, направленное на изучение устойчивости склонов.

На территории *Карачаево-Черкесской Республики* в 2011 г. активность оползневого процесса сохранялась на среднемноголетнем уровне.

В Абазинском, Малокарачаевском, Хабезском и Усть-Джегутинском районах республики, в оползневых зонах на уступах высоких террас в долинах рек Кубань, Большой и Малый Зеленчук и вдоль палеоген-неогеновой и меловой куэст Северо-Кавказской моноклинали степень оползневой активности была на уровне среднемноголетних значений.

Оползневые подвижки отмечены на длительно активном оползневом участке на северо-восточной окраине а.Псыж. Повышенная активность оползней зафиксирована в Усть-Джегутинском районе в окрестностях а.Эльтаркач.

В зоне оползней подэскарповой части Скалистого хребта, протягивающейся в широтном направлении через всю республику, также наблюдалась средняя степень активности оползневого процесса.

Оползневой процесс активно развивался в пределах 5 населенных пунктов Карачаевского, Малокарачаевского, Усть-Джегутинского и Абазинского районов республики. Кроме того, их воздействию было подвержено 31,6 км автодорог; 2,5 км ЛЭП; 0,23 км газопроводов и 1,28 км<sup>2</sup> земель сельскохозяйственного назначения.

В аулах Верхняя Мара и Псыж, селах Кызыл Покун и Элькуш активные оползневые проявления оказывали воздействие на жилые дома, хозпостройки, грунтовые автодороги и газопроводы.

В Усть-Джегутинском районе оползневому процессу были подвержены а. Эльтаркач, а также участки автодорог Невинномысск–Домбай, Сары-Тюз–Каменномост и Кисловодск–Усть-Джегута.

В качестве первоочередных мер по снижению негативного воздействия ЭГП необходимо разработать эффективную схему инженерной защиты населенных пунктов республики, а также предусмотреть устройство защитных сооружений на оползнеопасных участках автодорог.

На южном склоне Большого Кавказа в пределах *Краснодарского края* оползневая активность была выше среднемноголетних значений,

на других территориях края активность процессов в основном соответствовала среднемноголетнему уровню.

В среднем течении р.Кубань и в долинах ее крупных левобережных притоков (Лаба, Уруп, Белая, Псекупс) выявлено 14 активных оползневых проявлений. Большая часть проявлений зафиксирована вдоль уступов надпойменных террас р.Кубань на участках ст-ца Воронежская–ст-ца Темижбекская и г.Новокубанск–ст-ца Николаевская. Обширные оползни общей протяженностью около 800 м отмечены на западной окраине г.Усть-Лабинска. Активные эрозионно-оползневые очаги выявлены в районе ст-цы Елизаветинской и на юго-западной окраине мкр.Юбилейного г.Краснодара. Наиболее значительная активизация зафиксирована на долгоживущем фронтальном блоковом оползне в ст-це Кавказской, площадь которого в 2011 г. достигла 100 тыс. м<sup>2</sup>.

На Азово-Черноморском побережье активные обвально-оползневые процессы наблюдались в районе с.Молчановка и на участках: п.Кучугуры–п.Ильич, м.Тузла–м.Панагия, п.Волна–м.Железный Рог.

В полосе предгорий от г.Горячий Ключ до г.Апшеронска на некрутых склонах и пологих водораздельных пространствах зафиксировано 22 очага активизации в контурах ранее существовавших оползней.

В междуречье рек Уруп и Лаба выявлено 4 оползневых проявления. Наиболее активным из них является долгоживущий Малотенгинский оползень, развитый по правому борту р.Малый Тегинь в районе ст-цы Малотенгинской. В 2011 г. отмечено приращение фронтальной части оползневого массива на 20 м.

На северном склоне Большого Кавказа большинство активных оползневых участков зафиксировано на Шаумянском перевале, в междуречье рек Курджипс–Пшеха, а также по бортам долин рек Пшиш, Пшеха и Хадажка.

В х.Цуревском, на уступе левобережной террасы р.Пшеха, отмечена активизация оползня, площадь которого составила 20 тыс. м<sup>2</sup>.

На древнеоползневом левобережном склоне р.Курджипс в Гуамском ущелье в июне 2011 г. после обильных осадков зафиксировано 4 очага развития оползневого процесса. Ширина наиболее крупного участка – более 500 м, длина – 350 м, площадь активизации составила 100 тыс. м<sup>2</sup>.

Вновь образовавшиеся оползневые массивы выявлены вдоль правого борта долины р.Курджипс и его левого притока — р.Мезмай. Наиболее значительная активизация отмечена на южном склоне хребта Гуама в районе п.Мезмай, где после майских ливневых дождей образовался мощный блоковый оползень шириной 160 м и длиной 220 м.

На южном Черноморском склоне Большого Кавказа выявлено 37 активных оползневых очагов. Большинство оползней с захватом коренных пород, шириной от 40 до 150 м, длиной до 300 м. Оползни формировались по бортам долин рек Черноморского бассейна — Тешебс, Дефань, Б.Казачья, Агой, Туапсе, Мзымта, Хоста, Сочи, Мамайка, Лоо и Псоу.

Факторами активизации подавляющего числа оползневых проявлений послужили интенсивные атмосферные осадки, выпавшие на Черноморском побережье в весенне-летний период 2011 г., а также высокая техногенная нагрузка в районе строительства олимпийских объектов.

Наибольшая плотность активных оползневых проявлений выявлена в междуречье рек Сочи—Мамайка, Псоу—Мзымта и в долине р.Хоста. Крупные оползневые массивы зафиксированы на северной окраине п.Хоста (площадь активизации ~50 тыс. м<sup>2</sup>), на правом борту долины р.Цанык (~100 тыс. м<sup>2</sup>), на левом борту долины р.Мзымта в 2,5 км от с.Ахштырь (~70 тыс. м<sup>2</sup>), на правом борту р.Псоу (~40 тыс. м<sup>2</sup>). Все активные оползневые очаги отмечены в контурах ранее зафиксированных проявлений.

Активизация оползневого процесса, вызвавшая ЧС локального уровня, выявлена на западной окраине г.Туапсе, в правом борту долины р.Паук, в низовом откосе автомагистрали Джубга—Сочи (М-27). Оползнем была полностью уничтожен участок автодороги протяженностью 42 м. Высота стенки срыва в головной части оползневого массива составила 6 м, длина оползневого тела — около 100 м.

На территории Сочинского полигона в 2011 г. выявлено 33 активных проявления оползневого процесса, несмотря на среднемноголетний уровень выпадения осадков, низкую геодинамическую и сейсмическую активность. Основная часть этих проявлений (22) наблюдалась в зонах автодорог: федеральной трассы Новороссийск—Сочи (западнее п.Дагомыс), Адлер—Красная Поляна, старой трассы Черноморского шоссе, Сочинской объездной автодоро-



Рис. 2.4. Оползневые смещения в низовом откосе автодороги Агпер—Красная Поляна на южной окраине п.Гопицыно (ГУП “Кубаньгеология”)

ги; внутрисельских дорог (Казачий Брод—Высокое, Ахштырь—Верхняя Шиловка и др.).

Продолжается активизация оползневых смещений в зоне регионального Воронцовского разлома — на автодороге Адлер—Красная Поляна (рис. 2.4), несмотря на проведенные работы по закреплению откоса и засыпке оползневых ступеней щебнем.

Активизировалось 10 оползневых проявлений в зоне геодинамического влияния других крупных региональных разломов: Молдаванского, Нижне-Мзымтинского, Двойной балки, Краснополянского. Наиболее крупное из активизировавшихся проявлений — Кепшинский оползневой массив в верховьях р.Кепша (рис. 2.5). Рыхлообломочные оползневые массы служат источником формирования крупных



Рис. 2.5. Головная часть Кепшинского оползневого массива (ГУП “Кубаньгеология”)

селевых потоков, неоднократно сходивших по долине реки.

На территории горного кластера олимпийского строительства зафиксирована активизация оползневого процесса, вызванная техногенным воздействием на склоны (подрезки, пригрузки склонов насыпными грунтами) (рис. 2.6).

В 2011 г. на территории края воздействию оползневого процесса подверглись 9 населенных пунктов.

В п.Нефтегорске в августе 2011 г. активизировался Калининский оползень. Под угрозой разрушения оказались 8 домовладений. Во всех домовладениях отмечены деформации стен, оконных и дверных проемов.

В ст-це Куринской в мае 2011 г. в результате активизации оползневого процесса деформированы 2 дома. Для стабилизации оползневого процесса необходим комплекс мероприятий: устройство ливневой канализации, террасирование оползневых склонов, сооружение подпорных стен, организация дренажной системы для отвода грунтовых вод.

В х.Цуревском в результате активных оползневых смещений на уступе левобережной надпойменной террасы р.Пшеха были разрушены

хозяйственные постройки, выведено из оборота около 300 м<sup>2</sup> приусадебных земель.

В г.Апшеронске в феврале 2011 г. развитие боковой эрозии вдоль правого берега р.Туха (правый приток р.Пшеха) спровоцировало активизацию оползневого процесса. Оползневые подвижки привели к деформациям в жилом доме, под угрозой разрушения находятся 3 домостроения, хозпостройки и приусадебные участки. Для стабилизации оползневого процесса рекомендовано произвести укрепление берегового уступа многоярусной габионной защитой.

Воздействию оползневого процесса в 2011 г. подвергся ряд населенных пунктов, расположенных в пределах надпойменных террас р.Кубань: хутора Красная Звезда и Северокавказский в Новокубанском районе, ст-ца Кавказская в Кавказском районе, ст-ца Воронежская в Усть-Лабинском районе, ст-ца Успенская в Успенском районе. По всем населенным пунктам вялотекущая активизация оползней отмечалась в течение всего года. Причиной оползневой активности является постоянная обводненность уступов террас, что сопровождается суффозионными процессами на поверхности террас и, как следствие, нарушением равн-



**Рис. 2.6. Развитие оползневого процесса у северного портала железнодорожного тоннеля на левом борту р.Мzymта (ГУП “Кубаньгеология”)**

весия склонов, развитием оползневого процесса. В зоне оползневой активности оказались сельские кладбища (в хуторах Красная Звезда, Северокавказском и ст-це Воронежской). В ст-це Кавказской деформировано 6 домовладений, в х.Красная Звезда и ст-це Успенской отмечены деформации стен и проемов дверей в жилых домах, разрушено 200 м<sup>2</sup> площади жилой застройки.

На западной окраине г.Туапсе интенсивное развитие оползневого процесса привело к возникновению чрезвычайной ситуации локального уровня. В ночь с 7 на 8 февраля в результате схода оползня на 56-м километре автодороги Джубга—Сочи было прервано автомобильное сообщение, разрушен жилой дом и 40 м полотна дороги. Длина оползневого тела составила 100 м, высота стенки срыва — 6 м. Основные причины активизации оползня: переувлажнение пород, слагающих склон, наличие тектонических нарушений и высокая техногенная нагрузка. Для стабилизации оползневого массива рекомендуется произвести отвод атмосферных осадков за пределы оползневого участка и оборудовать многоярусную свайную защиту.

В 2011 г. подверглись воздействию оползневого процесса 5,5 км автодорог федерального, регионального и местного значения:

- на автодорогах М-4 “Дон” (район с. Дефановка) и Сочи—Новороссийск деформировано и разрушено 5 участков общей протяженностью 0,17 км;
- на 29 участках автодорог Майкоп—Туапсе и Горячий Ключ—Хадыженск деформировано и разрушено дорожное полотно на протяжении 2,1 км;
- на автодороге Темнолесская—Мезмай деформациям подверглось 2 участка полотна общей протяженностью 0,2 км, разрушено 0,08 км полотна автодороги Нижегородская—Мезмай.

На территории Большого Сочи воздействию оползневого процесса подверглись участки местных автодорог в районе поселков Верхняя Шиловка, Нижняя Шиловка, Калиновое Озеро, Илларионовка, Хоста, Тхагапш, Татьяновка, Сергей-Поле, с.Черешня, а.Лыготх общей протяженностью 2,95 км.

Причиной активизации подавляющего большинства оползней являлись переувлажнение

склонов, ослабленных дорожными врезками, и высокая техногенная нагрузка. Для защиты от оползневого воздействия рекомендуется устройство лотков вдоль верхового откоса автодорог с бетонным водоспуском и акведуками, а также строительство подпорных стен.

Помимо автодорог, в 2011 г. воздействию оползневого процесса подверглась узкоколейная железная дорога Гуамка—Мезмай, где на 9 участках общей протяженностью 0,21 км зафиксированы деформации полотна, а участок в 0,25 км разрушен. Кроме того, в ст-це Куринской, п.Сергей-Поле и на западной окраине г.Туапсе в зоне воздействия оползневого процесса оказалось 0,23 км ЛЭП. На площадях, примыкающих к береговому уступу Азовского моря, в Ейском, Приморско-Ахтарском и Щербиновском районах выведено из оборота 0,08 км<sup>2</sup> сельскохозяйственных земель.

**Ростовская область.** Наибольшее развитие оползневой процесс получил в пределах береговой зоны Цимлянского водохранилища, Таганрогского залива Азовского моря, долины нижнего Дона и Манычских водохранилищ.

Отступание северо-западного берега Цимлянского водохранилища (за счет обрушения и последующего размыва оползневых масс) изменилось от 0,1 м/год (пост Хорошевская) до 0,7 м/год (пост Крутой), составляя 30-80% от среднемноголетних значений, находясь на уровне 2010 г. Только в пределах восточной части ст-цы Хорошевской показатели развития оползневого процесса сохраняются на уровне среднемноголетних значений. Темпы отступания юго-восточного берега водохранилища снизились до 0,6 м/год (пост Овчинников) и 0,7 м/год (пост Жуковская), что составляет 20-30% от среднемноголетних значений.

Основной причиной снижения активности оползневого процесса является обмеление водохранилища в связи с климатическими изменениями в пределах бассейна р.Дон — уменьшением годовых осадков, снижением мощности снежного покрова в зимний период, повышенными температурами воздуха в летний период. Стабилизации оползневых уступов способствует также строительство берегозащитных сооружений в районе станиц Хорошевская и Жуковская.

В пределах Таганрогского залива наиболее интенсивно развитие оползневого процесса наблюдалось в районе сел Веселово-Вознесенка,

Беглицкая Коса, Чумбур-Коса, Маргаритово, Порт-Катон.

Динамика развития оползневого процесса на северном побережье снизилась, составив 23–65% от среднемноголетних показателей. Скорость отступания береговой линии в результате развития оползневого процесса изменялась от 0,1 м/год (поселки Красный пахарь, Петрушино) до 0,3 м/год (п.Христофоровка). Исключение составляет район п.Беглица, расположенный в приустьевой части Беглицкой косы, где отступание береговой линии составляет 0,2 м/год, сохраняясь на протяжении последних двух лет выше среднемноголетних значений в 1,5 раза.

На южном побережье Таганрогского залива зафиксировано 16 проявлений оползневого процесса, 11 из которых были активными. Пораженность оползневыми проявлениями составляет 0,20-0,44 на 1 км берега.

В береговой зоне Манычских водохранилищ (Веселовского и Пролетарского) зафиксировано 28 проявлений оползневого процесса, 4 из которых были активны.

В пределах береговой зоны нижнего Дона – в районе городов Ростов-на-Дону, Новочеркасска, Семикаракорска, Константиновска, станиц Мелиховской, Пухляковской, Раздорской, Николаевской, Камышевской и Романовской, поселков городского типа Усть-Донецкий, Багаевский, х.Чебачий – зафиксировано 25 оползневых проявлений, 12 из которых в 2011 г. были активны. В последние годы на этих участках проведен большой объем берегозащитных работ.

В 2011 г. негативное воздействие оползневого процесса зафиксировано на 1202-м километре Северо-Кавказской железной дороги в г.Ростове-на-Дону. В зоне воздействия оползней оказался участок берегового укрепления устоя моста Аксайского путепровода (трасса М-4 “Дон”), примыкающий к железной дороге. Вдоль бровки оползневого массива были зафиксированы кулисообразные трещины отрыва, в низовой части образовавшийся вал выпора угрожает движению поездов на прилегающем участке пути. Дальнейшая активизация оползневого процесса может привести к разрушению железнодорожного полотна и требует принятия срочных мер по защите (изменение очертаний и переустройство склонов и откосов, механическое удерживание оползающих масс, мероприятия по дренированию подземных вод и регулированию поверхностного стока с после-

дующим укреплением склона и откосов растильностью).

В пределах *Республики Северная Осетия–Алания* зафиксировано 25 активных оползневых проявлений, что соответствует среднемноголетней норме.

Наблюдалась активизация крупных оползней, длительное время находящихся в стадии активности, и оползневых проявлений, связанных с техногенным воздействием и приуроченных либо к трассе строящегося газопровода Дзурикау–Цхинвал, либо к участкам капитальной реконструкции автодорог в горной части республики. Из техногенных факторов активизации наиболее важными были изменения рельефа, а также нарушение поверхностного (дождевого) и подземного стоков.

Максимальная активность оползней наблюдалась в области развития мощных рыхлообломочных отложений на участках межгорных котловин: Задалесской, Садоно-Унальской и Н.Зарамагской. Наиболее значительная активизация отмечена на Луарском, Мацутинском и Дур-Дурском оползнях, а также на вновь сформировавшемся оползне на 55-м километре газопровода Дзурикау–Цхинвал. Площадь этого оползня на конец октября составляла около 40 тыс. м<sup>2</sup>, глубина захвата оползня не менее 7-10 м.

Серьезная угроза развития оползневого процесса за счет воздействия речной эрозии сохраняется в районе ст-цы Терской. Здесь на участке протяженностью около 200 м, где в 2010 г. была разрушена паводками временная берегозащитная дамба, продолжается размыв и обрушение уступа Надтеречной террасы. Береговая полоса в результате активизации обвально-оползневых процессов отступила за год почти на 20 м, вплотную приблизившись к домам. При этом была выведена из строя водозаборная скважина.

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. размеры ущерба от ЭГП значительно снизились. Наиболее опасными случаями поражения объектов, которые требуют принятия оперативных мер, являются следующие:

- размыв правого берега р.Терек в районе ст-цы Терской, где разрушен участок берегозащитной дамбы протяженностью около 200 м. Это вызывает активное развитие обвально-оползневых явлений на ус-

тупе Надтеречной террасы, и расстояния до жилых домов сокращаются с каждым паводком;

- деформации автодороги Чикола—Мацути на участке пересечения Мацутинского оползня, где при обводнении склона может быть разрушен участок дороги протяженностью до 200 м, что парализует сообщение со всеми населенными пунктами и базами отдыха, расположеннымными выше по р.Урух.

На территории **Ставропольского края** наблюдался низкий уровень региональной активности оползневого процесса. В то же время по сравнению с 2010 г., и особенно с 2009 г., произошло повышение значений площадных параметров активности. Суммарная площадь активизации составила 1,416 км<sup>2</sup> против 0,267 км<sup>2</sup> в 2009 г. и 1,069 км<sup>2</sup> в 2010 г. Активизация оползневого процесса выявлена в пределах 124 оползневых форм, в то время как в 2009 г. на той же площади активизировались 57 оползней, а в 2010 г. было зарегистрировано 127 проявлений. Образования новых оползней в 2011 г. не зафиксировано.

На территории Ставропольского края негативное воздействие ЭГП было зафиксировано в г.Ставрополе и на участках двух автодорог общей протяженностью 0,17 км. В г.Ставрополе в результате активизации оползневого процесса деформировано 10 домостроений. Факторами активизации послужили: пригрузка склонов насыпными грунтами и сбросы сточных вод. Кроме того, на участке протяженностью 0,07 км отмечены свежие деформации автодороги Заветное—Казьминское—Кочубеевское.

На сегодняшний день основными мероприятиями по снижению негативных последствий, связанных с развитием оползневого процесса, являются отселение жителей и плановый вынос объектов из зон риска, а также контроль строительного освоения потенциально-оползневых территорий.

На территории **Чеченской Республики** зафиксировано 7 активных проявлений оползневого процесса. Наиболее крупные из них отмечены в с.Чишки Грозненского района и в с.Аллерой Ножай-Юртовского района. В целом активность оползневого процесса на территории республики оценивается как низкая.

Воздействию ЭГП подверглись 5 населенных пунктов республики: села Зандак, Мехкеш-

ты, Гиляны, Аллерой Ножай-Юртовского района и Чишки — Грозненского района.

Наиболее крупное проявление оползневого процесса, вызвавшее чрезвычайную ситуацию локального уровня, зафиксировано в ноябре на юго-восточной окраине с.Аллерой в правом борту долины р.Аксай. Размеры оползневого тела составили 150-200 м в ширину и 700-800 м в длину. Высота стенки срыва достигала 15-18 м. Объем оползневых масс оценивается примерно в 3 млн м<sup>3</sup>. В результате активизации оползневого процесса разрушено 2 жилых дома, участок дороги, от моста через р.Аксай до въезда в село, общей протяженностью более 1 км, часть кладбища. Дальнейшее развитие оползневого процесса создает угрозу разрушения 4-6 жилых домов и внутрипоселковой автодороги, газопровода, ЛЭП, а также моста в языковой части оползневого массива. Причинами активизации оползневого процесса явились затяжные ливневые дожди и невыполнение сопутствующих защитных мероприятий при реконструкции автодороги.

На территории других пострадавших населенных пунктов развитие оползневых смещений привело к разрушению 0,085 км сельских автодорог.

**ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** На оползнеопасных территориях Республики Чувашия, Кировской, Нижегородской, Пензенской и Самарской областей степень активности оползневого процесса в 2011 г. оценивается как средняя или высокая.

В остальных субъектах федерального округа зафиксирована преимущественно низкая активность процесса.

В **Кировской области** развитие оползневого процесса продолжалось на наиболее переувлажненных подземными водами участках склона р.Вятка в г.Кирове. На участке в районе большого трамплина наблюдалась активизация старого оползня течения, произошли новые смещения, носившие поверхностный характер. Образования крупных оползней с захватом коренных пород не зафиксировано.

В г.Слободском на склонах р. Вятка в потенциально опасной оползневой зоне находится территория парковой зоны и мемориально-воинского кладбища. Активность оползневого процесса в целом была на уровне среднемноголетних значений. Сезонная активизация сопровождалась образованием единичных

оползневых проявлений. Причиной активизации явилось переувлажнение пород атмосферными осадками, в меньшей степени — подземными водами.

В **Нижегородской области**, в г. Нижнем Новгороде, оползневой процесс развит по склонам рек и бортов оврагов, их прорезающих. Основными оползнеобразующими факторами развития оползневого процесса являются климатические условия, подземные воды, волновой размыв водотоков, техногенные воздействия на склоны.

В оползневой зоне расположены жилые дома. Наиболее сильно поражены оползнями склоны рек Оки и Волги, с 1946 г. здесь было зафиксировано 523 оползневых проявления.

В 2011 г. на Окском склоне активизировалось 8 оползней, на Волжском склоне — всего 2 оползня. Оползневые смещения носили поверхностный характер. В целом активность оползневого процесса в паводковый период на участке “Нижний Новгород” была ниже среднемноголетних значений. Вместе с тем на многих участках оползневого склона продолжают разрушаться противооползневые сооружения — водосборные лотки, дорожки, ливневые колодцы, подпорные стенки.

В п. Васильсурске правобережный Сурско-Волжский склон Чебоксарского водохранилища почти полностью поражен древними или современными оползнями. Из 66 современных оползней в паводковый период активизировалось 29 оползней. Наиболее активным в оползневом отношении является нижняя часть Сурского склона (активизировалось 23 оползня). Развитие оползней связано здесь с подмывом основания склона. На Волжском склоне активизировалось 5 оползней. Все активизировавшиеся оползни поверхностные, с глубиной захвата ~0,5 м.

Активность оползневого процесса на участке “Васильсурск” в паводковый период была в пределах среднемноголетних значений. В потенциально опасной оползневой зоне находятся жилые дома.

В **Пензенской области** в овраге по правому склону долины р. Сердоба на территории г. Сердобска выявлено образование оползня-сплыва объемом ~700 м<sup>3</sup>.

На территории **Самарской области** активность оползневого процесса, в целом, была на уровне среднемноголетних значений. На участке “Сызрань” высокая активность отмечена на двух оползнях, средняя — на шести; низкая — на двух оползнях.

Активность оползневого процесса в **Ульяновской области** была низкой в связи с благоприятным режимом гидрометеорологических факторов.

Для общей оценки активности оползневого процесса в 2011 г. было обследовано 478 оползней, что составляет 52% от общего их количества на территории области. Степень активности процесса определялась по соотношению количества оползней с разной степенью активности, а также по среднему значению отступания бровки оползневых уступов за год. Сравнительные характеристики параметров активности оползневого процесса за 2010-2011 гг. приведены в табл. 2.1.

Из 52% обследованных оползней активными были 29%, в том числе большая часть из них (18%) имела слабую активность; отступание оползневых уступов не превышало в среднем 0,35 м/год.

Учитывая вышеуказанные параметры, региональная активность оползневого процесса на территории области в 2011 г. характеризуется как низкая. Максимальная активность оползней отмечалась в весенний период.

Таблица 2.1

#### ПАРАМЕТРЫ АКТИВНОСТИ ОПОЛЗНЕВОГО ПРОЦЕССА НА ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2010-2011 ГГ.

Год	Общее количество оползней в пределах области	Количество оползней, %					Среднее значение отступания бровки оползневых уступов, м/год	Степень активности процесса
		обследованных	высоко-активных	средне-активных	низко-активных	не активных		
2010	925	459/50	12/3	88/19	136/30	223/48	0,40	Низкая
2011	925	478/52	43/5	56/6	171/18	208/23	0,35	Низкая

В Чувашской Республике на участке “Чебоксарский” отмечена средняя активность процесса. Преобладали мелкие оползневые смещения. Плотность активных оползней составила по участку 1,33 ед/км<sup>2</sup>. В пределах Мариинско-Посадского участка зафиксирована высокая оползневая активность. Плотность проявлений оползневого процесса составила 1,29 ед/км<sup>2</sup>, при среднем многолетнем значении 0,72 ед/км<sup>2</sup>. Большая часть смещений имела поверхностный характер с объемом отдельных оползней не более 1000 м<sup>3</sup>. В сравнении с 2010 г. произошло значительное увеличение плотности оползней — с 0,71 ед/км<sup>2</sup> в 2010 г. до 1,29 ед/км<sup>2</sup> в 2011 г. При этом количество крупных блоковых деформаций практически не изменилось.

На левобережном склоне р.Сура, в пределах Алатырского и Порецкого районов наблюдался средний уровень оползневой активности. Плотность проявлений процесса составила 1,08 ед/км<sup>2</sup> при многолетней норме 1,10 ед/км<sup>2</sup> (в 2010 г. — 1,10 ед/км<sup>2</sup>).

#### УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.

Активность оползневого процесса на территории округа в целом соответствовала среднемноголетнему уровню.

В Свердловской области на Каменском полигоне наблюдения ведутся за оползнем “Воловский”. Факторами развития процесса являются атмосферные осадки и эрозионный подмыв основания склона. Активность процесса находилась на уровне среднемноголетних значений в связи с количеством осадков на уровне нормы. Бровка оползня приближается к полотну автодорожного выезда из г.Каменск-Ураль-



Рис. 2.7. Осыпи, оползни и обрушения по бортам карьеров в центре г.Копейска  
(РЦ ГМСН по Уральскому федеральному округу)

ский на автомагистраль Екатеринбург—Курган, минимальное расстояние от стенки отрыва оползня до автодороги по состоянию на конец 2011 г. составило ~50 м. Скорость продвижения бровки оползня составляет ~0,6 м/год.

В Тюменской области активность гравитационных процессов (оползни, осыпи, обвалы) в весенне-летний период (особенно в июне и июле) увеличилась по сравнению с аналогичным периодом прошлых лет из-за большого количества выпавших атмосферных осадков. В осенне-зимний период активность процессов была на уровне прошлых лет.

В Челябинской области, на Копейском полигоне, широко развит комплекс гравитационных процессов (оползни, осыпи, обрушения) по бортам отработанных карьеров и склонам отвалов (рис. 2.7). Их активность связана с количеством выпадающих атмосферных осадков и техногенным фактором (утечки из водонесущих коммуникаций). В 2011 г. активность гравитационных процессов была на среднемноголетнем уровне.

#### СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.

Активность оползневого процесса оценивалась на основе данных наблюдений, проведенных в пределах Западно-Сибирской равнины и Алтай-Саянской горной области, инженерно-геологического обследования — в пределах Среднесибирского плато.

На территории Западно-Сибирской равнины, в пределах Приобской равнины, в долинах крупных рек активность оползневого процесса характеризовалась значениями, близкими к среднемноголетним или ниже среднемноголетних. Средний уровень активности процесса наблюдался в Алтайской крае (Барнаульская оползневая зона), ниже среднего — в населенных пунктах Алтайского края (г.Змеиногорск, с.Усть-Пристань), в г.Томске. Увеличилась активность оползневого процесса (более чем в 2 раза по сравнению с уровнем 2010 г.) на Нижнеономском участке в Омской области. В долине р.Енисей (Красноярский край) активность процессов сохранилась на уровне среднемноголетних значений, но существенно снизилась по сравнению с уровнем 2010 г.

Уровень активности процессов в Западной Сибири в 2011 г. определялся в основном гидрометеорологическими условиями — количеством атмосферных осадков, особенностями весеннего снеготаяния, характером весеннего

половодья, а также техногенными факторами (дополнительным замачиванием и пригрузкой оползневых склонов, возведением защитных сооружений и др.). Количество твердых осадков за зимний период здесь не достигло нормативных значений, что повлияло на снижение уровня активности оползневого процесса в весенне-летний период. Вместе с тем раннее и резкое повышение температуры воздуха в апреле привело к усилению активности процессов на ряде участков (объем сошедших оползневых масс в Барнаульской оползневой зоне превысил показатель 2010 г. в 10 раз).

Активность оползневого процесса в Алтайско-Саянской горной области (Горно-Алтайская область 2-го порядка), как и в 2010 г., существенно отличалась в низкогорной и высокогор-

ной зонах. В низкогорной зоне, примыкающей к Западно-Сибирской равнине, произошло заметное снижение активности оползневого процесса по сравнению с показателями 2010 г., здесь зафиксирован низкий уровень активности. Существенную роль в этом снижении активности сыграл недобор осадков в зимний период.

Уровень активности оползневого процесса в высокогорной зоне Горно-Алтайской области определяется как метеорологическими условиями, так и, в значительной степени, эндогенными процессами — сейсмической деятельностью; в 2011 г. отмечалась повышенная сейсмоактивность. В связи с этим на значительной части территории сохранилась повышенная региональная активность оползневого процесса —



Рис. 2.8. Проявления оползневого процесса на территории г.Барнаула (ОАО “Томскгеомониторинг”)

1 – оползень по пер.Присягина; 2 – оползень в районе ОМФ; 3 – оползни в районе Моторного завода

на уровне показателей 2010 г. Вместе с тем на некоторых участках (Бельтир, Чуйский) наблюдалось снижение активности процессов ниже уровня 2010 г. и несколько ниже среднемноголетних значений.

В восточной части округа, в пределах Иркутско-Черемховского плато выявлены активные проявления оползневого процесса, связанные с разработкой Мугунского буроугольного месторождения (Иркутская обл.).

В *Республике Алтай* оползневой процесс в высокогорной зоне, несмотря на общую тенденцию к снижению активности, характеризовался довольно высокими показателями. Так, на Чуйском участке число активных оползней в 2011 г. составило 12 (в 2010 г. – 21). Следует отметить, что наибольшая активность процесса характерна для территории, расположенной в зоне влияния Курайского тектонического шва – наиболее активной неотектонической структуры Юго-Восточного Алтая.

Активность оползневого процесса в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения (участок “Бельтир”) характеризовалась показателями ниже среднемноголетних. В настоящее время в пределах этого участка зафиксировано 13 современных оползней. Площадная пораженность участка “Бельтир” и плотность оползней в 2011 г. осталась прежней – 2,2% и 0,43 единицы на 1 км<sup>2</sup> соответственно.

В *Алтайском крае*, в оползневой зоне г. Барнаула, в 2011 г. было зарегистрировано 14 сходов оползней (на 12 участках), суммарный объем оползневых масс составил 57,05 тыс. м<sup>3</sup> (рис. 2.8). Количество сошедших оползней по сравнению с данными 2010 г. осталось, практически, неизменным, но объем их увеличился более чем в 10 раз. В целом количество активных оползней соответствует среднемноголетним значениям, а объем смещенных грунтовых масс намного превысил среднемноголетний показатель.

Основными причинами развития оползневого процесса на Барнаульском участке наблюдений являются:

- замачивание берегового склона талыми и дождовыми водами из-за отсутствия в прибрежной части берега организованного поверхностного стока;
- активная суффозионная деятельность подземных вод в приподошвенной части ле-

вого берегового склона долины р. Оби практически на всем протяжении оползневой зоны в границах г. Барнаула;

- насыщение грунтов, слагающих береговой склон, в результате длительных явных и скрытых аварийных утечек из наземных и подземных водонесущих магистралей;
- увеличение гравитационной нагрузки на склон в результате организации несанкционированных свалок хозяйственно-бытовых и промышленных отходов.

В *Красноярском крае* наиболее активные проявления оползневого процесса установлены в Чулымо-Енисейском (участок наблюдений “Стеклозавод”) и Северо-Минусинском (участок наблюдений “Малосырский”) регионах.

На участке “Стеклозавод” (левый берег р. Кача, в п. Памяти 13 Борцов Емельяновского р-на) активно развивался оползневой процесс, вызванный подрезкой оползневого склона реки и пригрузкой склона в результате строительства жилых домов. В целом уровень активности оползней по сравнению с показателями 2010 г. снизился, но остался на уровне среднемноголетних значений.

На участке “Малосырский” (правый склон долины р. Чулым в 10 км ниже по течению от п. Балахта) активность процессов также значительно снизилась относительно значений 2010 г., но остается на уровне среднемноголетних. Причинами снижения активности также стали климатические особенности весенне-летнего периода – небольшие запасы снега, низкие уровни весеннего половодья на р. Чулым.

На территории *Омской области*, в населенных пунктах на Нижнеомском наблюдательном участке, активность процессов по отношению к 2010 г. возросла более чем в 2 раза.

В *Томской области* проявления оползневого процесса приурочены к крупным речным долинам и их притокам. Отмечено снижение их активности по сравнению со среднемноголетним уровнем. Эта тенденция прослеживалась в населенных пунктах Подгорное, Нарга и г. Томске (рис. 2.9). Вместе с тем в ряде пунктов наблюдений были зафиксированы сходы новых оползней (с. Лязгино, г. Томск – микрорайоны “Каштак” и “Солнечный” и др.). В населенных пунктах Кривошеино, Городок, Калтай активность оползневого процесса была на уровне 2010 г.



**Рис. 2.9. Проявления оползневого процесса на территории г.Томска (ОАО “Томскгеомониторинг”)**  
1 – опасная оползневая зона “Пагерный саг”; 2 – оползень в районе ул.Запивная; 3 – формирование оползня по ул.Мира

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Активность оползневого процесса выше среднемноголетних значений зафиксирована в **Приморском крае**. На других территориях округа она была на среднемноголетнем уровне или ниже.

Результаты мониторинга по Макаровской наблюдательной площади на юго-востоке **Сахалинской области** свидетельствуют о низкой активности оползневого процесса. В весенне-летний период на одном из оползневых участков смещением было затронуто полотно карьерной автодороги. Подвижки развивались в теле грунтовой подушки карьерной автодороги, имеющей мощность предположительно более 3 м. Площадь поврежденного участка дороги составила 120 м<sup>2</sup> (рис. 2.10).



**Рис. 2.10. Поврежденный участок карьерной автодороги на Макаровской наблюдательнойплощади, Сахалинская область**  
(ТЦ ГМСН по Сахалинской области)

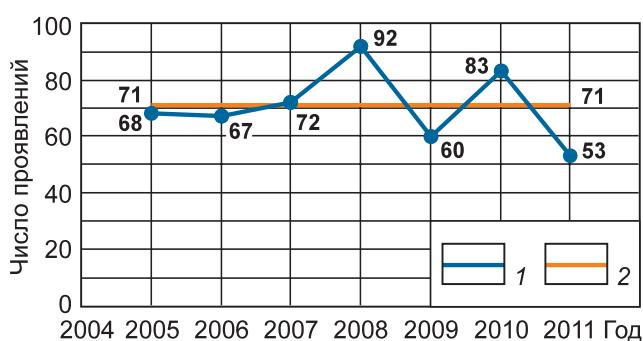


**Рис. 2.11. Оппывины на участке дороги п.Горный – турбаза “Озеро Амут”, Хабаровский край (РЦ ГМСН по Дальневосточному федеральному округу)**

В Хабаровском крае в результате выпадения обильных осадков во второй половине августа произошел разлив р.Силинка. В связи с этим в Солнечном районе решением комиссии по чрезвычайным ситуациям был введен режим ЧС. На участке слияния рек Амут и Левая Силинка была размыта автомобильная дорога, ведущая на турбазу “Озеро Амут”, отмечены оползни деялювиальных масс (рис. 2.11).

## 1.2. ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫЕ ПРОЦЕССЫ

**ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА.** Активность и масштабы проявлений обвально-осыпных процессов на территории округов в целом соответствовали среднемноголетнему уровню, при этом количество проявлений в 2011 г. оказалось



**Рис. 2.12. Динамика развития обвально-осыпных процессов на территории ЮФО и СКФО (Южный РЦ ГМСН)**

1 – годовые значения; 2 – среднемноголетнее значение

минимальным за весь период наблюдений (рис. 2.12). Наибольшая плотность обвально-осыпных проявлений зафиксирована на Черноморском побережье Краснодарского края, что было обусловлено высокой техногенной нагрузкой в районах строительства олимпийских объектов и объектов инфраструктуры. Крупные обвалы были зафиксированы в Республике Дагестан.

На территории **Республики Адыгея** активность обвально-осыпных процессов была ниже среднемноголетних значений. Отдельные обвалы и осыпи объемом до 50 м<sup>3</sup> отмечены на двух участках автодороги Майкоп–Лаго-Наки в районе турбазы “Лаго-Наки”, а также на южном склоне г.Монах.

В **Республике Дагестан** активность обвально-осыпных процессов в среднегорной и высокогорной областях была на среднемноголетнем уровне, в области предгорного Дагестана – ниже среднемноголетних показателей. Всего выявлено 8 проявлений обвально-осыпных процессов, 3 из них – вновь образовавшиеся.

Основными факторами активизации обвально-осыпных процессов являлись гидрометеорологический и техногенный (строительство на обвалоопасных склонах).

Наиболее крупное проявление обвальных процессов, вызвавшее ЧС локального уровня, зафиксировано в с.Хебда. Обвал образовался в трещиноватых песчаниках. Общая площадь участков, охваченных обвалом, составила 1500 м<sup>2</sup>, объем обвалившейся массы оценивается в 120 м<sup>3</sup>.

В **Республике Ингушетия** вдоль автодороги с.Чми–с.Таргим зафиксировано 3 проявления обвально-осыпных процессов. Фактором активизации послужили аномальные осадки, выпавшие в мае 2011 г.

В **Кабардино-Балкарской Республике** активизация обвально-осыпных процессов зафиксирована в областях высокогорного и средне-низкогорного рельефа, по долинам рек Чегем, Черек Хуламский, Хазнидон, а также в предгорье, в правом борту р.Баксан. Активность процессов в целом оценивается как низкая, на уровне прошлых лет.

Большинство проявлений были отмечены в верховых откосах автодорог и на уступах речных террас. Объемы обвалившихся масс не превышали 20 м<sup>3</sup>.

Наиболее масштабная активизация процессов зафиксирована в правом борту р.Чегем,

где 21 июля 2011 г. произошел обвал скального уступа на участке автодороги Хуштосырт—Нижний Чегем. Высота стенки срыва достигала 16–18 м, ширина обвальной ниши составила 15 м, объем обвалившихся масс оценивается в 150–200 м<sup>3</sup>. Фактором активизации обвальных процессов послужили ливневые осадки.

**Карачаево-Черкесская Республика.** Обвально-осыпные явления наблюдались преимущественно в горных и предгорных районах республики, вдоль трасс автодорог, проходящих по долинам основных рек.

В Карачаевском районе развитие обвально-осыпных процессов отмечено вдоль автодороги Карачаевск—Учкулан на участке от а.Каменномост до п.Эльбрусского.

В Зеленчукском районе активизация обвально-осыпных процессов наблюдалась на локальных участках автодороги Зеленчукская—Архыз в левом борту долины р.Большой Зеленчук.

В целом на территории республики в 2011 г. активность обвально-осыпных процессов была на среднемноголетнем уровне.

На равнинной территории *Краснодарского края* активные обвально-осыпные проявления наблюдались вдоль уступов надпойменных террас рек Кубань и Лаба и на Азово-Черноморском побережье. Наиболее протяженные обвально-осыпные участки (до 200 м) зафиксированы на северо-восточной окраине г.Армавира, в станицах Тенгинской и Темиргоевской. Степень активности этих процессов была на уровне среднемноголетних значений.

На северном склоне Кавказского хребта и в высокогорной части Краснодарского края активность обвально-осыпных процессов не превышала среднемноголетнего уровня.

На южном Черноморском склоне Большого Кавказа в бортах долины р.Мзыма зафиксировано 12 очагов развития обвально-осыпных процессов протяженностью от 70 до 500 м. Кроме того, активные участки выявлены в левых бортах долин рек Сочи и Псезуапсе.

В целом на Черноморском побережье активность обвально-осыпных процессов оценивается на уровне выше среднемноголетних показателей. При этом следует отметить, что высокая степень активности обусловлена не только естественным режимом развития ЭГП, но и интенсивным техногенным воздействием в районе строительства олимпийских объектов.

На территории Сочинского полигона зафиксировано 12 проявлений обвально-осыпных процессов, 7 из которых отмечены в долине р.Мзыма. Обвалы и осьпи развиты в карбонатно-терригенных породах юрского и мелового возраста, пространственно тяготеют к зонам региональных разломов (рис. 2.13), а фактором их активизации является подрезка склонов при дорожном строительстве или в результате эрозионного подмытия.

Техногенное переформирование долины р.Мзыма, в том числе изменение направления потока из-за строительства опор совмещенной дороги Адлер—Горноклиматический курорт “Альпика Сервис”, привело к возникновению новых участков развития обвально-осыпных процессов (рис. 2.14).



Рис. 2.13. Активизация обвально-осыпных процессов в зоне пересечения Воронцовского разлома с долиной р.Мзыма, в районе п.Красная Скала (ГУП “Кубаньгеология”)



Рис. 2.14. Новый участок развития обвально-осыпных процессов на левом берегу р.Мзыма, возникший в результате техногенного изменения направления стока реки (ГУП “Кубаньгеология”)

Воздействию обвально-осыпных процессов на территории края в 2011 г. подверглось 5 населенных пунктов. В г.Армавире активизация обвальных проявлений привела к разрушениям построек на площади 70 м<sup>2</sup> – в промышленной зоне, расположенной на второй надпойменной террасе р.Кубань. В станицах Тенгинской и Темиргоевской развитие обвально-осыпных процессов привело к выводу из оборота около 10 тыс. м<sup>2</sup> приусадебных участков. Фактором активизации послужило развитие боковой эрозии на реках Кубань и Лаба.

Обвальным процессам подверглись населенные пункты на побережье Азовского моря: в ст-це Камышеватской в прибрежной зоне разрушено 110 м<sup>2</sup> приусадебных участков на площади жилой застройки, в зоне обрушения оказалось 0,06 км ЛЭП; в ст-це Бриньковской на побережье Бейсугского залива Азовского моря разрушается территория пионерского лагеря “Бейсужек”.

Кроме того, в 2011 г. активные обвально-осыпные процессы оказали воздействие на автодорогу п.Агой–а.Агуй-Шапсуг и вывели из оборота 0,05 км<sup>2</sup> сельскохозяйственных земель.

В Республике Северная Осетия–Алания зарегистрировано 30 проявлений обвально-осыпных процессов, что ближе к нижней границе среднемноголетнего диапазона. Особенностями развития процессов в 2011 г. являлись: отсутствие крупных проявлений, резкое снижение числа крупноглыбовых обвалов и вновь сформировавшихся осипей. Основная часть обвально-осыпных проявлений была зафиксирована в высокогорье, в трещиноватых скальных массивах, подрезанных верховыми откосами автодорог, и связана с весенным снеготаянием.

Наиболее крупные проявления обвально-осыпных процессов техногенного генезиса отмечены в районе п.Бурон, где производится карьерная разработка песчано-гравийной смеси. Площадь, подверженная периодическим обвалам и осипям, составляет более 20 тыс. м<sup>2</sup>.

Высокая активность обвально-осыпных процессов зафиксирована на технологической дороге газопровода в районе Бизской котловины. Здесь подрезка склона, проведенная на глубину до 50 м, вызвала систематические вывалы обломочного материала на дорогу с перекрытием ее на отдельных участках.

Большие техногенные изменения рельефа, вызывающие активизацию обвально-осыпных процессов, отмечены также в Садонском ущелье, на участках масштабной разработки гранитов открытым карьерным способом. При этом разрушение основания скальных массивов вызывает распространение обвально-осыпных процессов вверх по склону.

**ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В *Кировской области* активность обвально-осыпных процессов в целом была ниже среднемноголетнего уровня, на отдельных участках соответствовала ему.

В Ленинском и Октябрьском районах г.Кирова активность обвально-осыпных процессов, в связи с уменьшением степени воздействия основных факторов, вызывающих их активизацию (климатические условия, речная эрозия), несколько снизилась.

Активное развитие обвально-осыпных процессов отмечено в бортах оврага на склоне р.Вятка в д.Сунцовы Слободского района (рис. 2.15). Активизация процесса происходит за счет техногенного фактора – сброса в овраг строительного мусора.



Рис. 2.15. Расступший овраг в г.Сунцовы, Кировская область (ТЦ ГМСН по Кировской области)

Вдоль бровки склона производится строительство частных жилых домов, складируются строительные материалы, что способствует развитию оползневых смещений грунта.

**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В *Республике Алтай* было проведено обследование на участке автомагистрали республиканского значения Балыктуюль–Балыкча (рис. 2.16) и перевале Кату-Ярык. В пределах 37-80-го ки-



**Рис. 2.16. Обвалоопасный участок дороги Бапыктуюль–Бапыкча (47,7-48,1 км), Республика Алтай (ОАО “Томскгеомониторинг”)**

лометров автомагистрали выявлено 7 участков активизации обвальных и осыпных процессов. Активность ЭГП на выявленных участках оценивается в основном на среднемноголетнем уровне.

На перевале Кату-Ярык выделено 4 опасных участка, где зафиксировано совместное воздействие экзогенных процессов разных генетических типов. Процессы развиты в техногенных выемках дороги на крутых обнаженных уступах.

Гравитационные процессы (камнепады и осыпи) при воздействии ливневых продолжительных дождей провоцируют активизацию склоновой эрозии и образование эрозионных селей. Активность ЭГП на перевале средняя, но ниже уровня 2010 г.

Триггерным фактором обвально-осыпных процессов являются сейсмические воздействия на скальные массивы склонов и метеорологические условия.

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Активность обвально-осыпных процессов на территории округа в целом соответствовала среднемноголетнему уровню.

В *Сахалинской области* осыпные процессы изучаются на обнаженных склонах долин ручь-

ев на пунктах наблюдений (учетных площадках) в Макаровском районе. За период осень-лето 2011 г. значение денудации составило 4-7 кг/м<sup>2</sup>. Зафиксированные показатели меньше среднемноголетних значений.

### 1.3. СЕЛЕВОЙ ПРОЦЕСС

В 2011 г. высокая активность селевого процесса (выше среднемноголетних значений) отмечена в Западной части Большого Кавказа, на Терско-Сунженской возвышенности и в юго-восточной части Низменностей Северного Кавказа – на территории Кабардино-Балкарской Республики (рис. 2.17).

Средняя активность селевого процесса (на уровне среднемноголетних значений) наблюдалась на Терско-Сунженской возвышенности – на территории Республики Северная Осетия–Алания; на Юге Западно-Сибирской равнины – в Челябинской и Свердловской областях; в пределах Южного Урала – в Челябинской области; на Среднем Урале – в Челябинской и Свердловской областях; в восточной части Северного Урала – в Свердловской области и Ханты-Мансийском автономном округе; в восточной части Полярного Урала –

в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах.

На остальной территории Российской Федерации, в пределах изученной части, активность селевого процесса в 2011 г. была низкой (ниже среднемноголетних значений).

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Активность процесса на территории округа в целом была ниже среднемноголетних значений.

В **Камчатской области** на “Корякско-Авачинском” наблюдательном участке в верхней части селевого бассейна продолжалось медленное накопление твердой составляющей потенциального селевого потока. Этот процесс происходит в основном за счет сноса крупнообломочного материала со склонов вулканических построек. По данным ТЦ ГМСН по Камчатской области, потенциальные селевые массивы, сформировавшиеся у подножия Авачинского вулкана, в настоящее время имеют достаточный объем твердой составляющей для образования селевого (лахарового) потока. В зимний период, даже при слабом извержении Авачинского вулкана, при выходе лавы из кратера и быстром таянии снежного многометрового покрова, возможно возникновение нескольких водно-каменных потоков, способных причинить ущерб городскому мкр.“Радыгино” (Елизовский муниципальный р-н), расположенному вблизи подножия вулканической постройки.

На Вилючинском наблюдательном участке (склоны Вилючинского вулкана) последний мощный селевой поток сошел осенью 1981 г., уничтожив участок дороги и перегородив русло р.Паратунка. Результаты проведенного обследования селевых бассейнов свидетельствуют о том, что происходит активное накопление массы рыхлообломочного материала, объем которого к настоящему времени близок к критическим значениям. По заключению ТЦ ГМСН, экстремальная метеорологическая обстановка, например очередной тайфун, по мощности равный тайфуну 1981 г., способна привести к достаточноному насыщению потенциальных селевых массивов влагой и дать начало селевому процессу. Энергетический потенциал возможного селя будет достаточным для нанесения серьезного ущерба участку дороги п.Термальный—Мутновская ГеоТЭС, а также опорам линии электропередачи, находящимся вблизи конуса предыдущего селевого выноса.

На территории **Сахалинской области** селевая активность в целом была очень слабой. На Макаровской наблюдательной площади, в юго-восточной части Сахалина, при летнем обследовании было зафиксировано 19 маломощных селевых потоков; все они были отмечены в первом полугодии, в основном на участке 203-210-го километра автодороги Южно-Сахалинск — Оха. Суммарный объем селевого материала составил около 400 м<sup>3</sup>. Селевой материал заполнил придорожный кювет на протяжении около 800 м.

#### **1.4. КАРСТОВО-СУФФОЗИОННЫЙ ПРОЦЕСС**

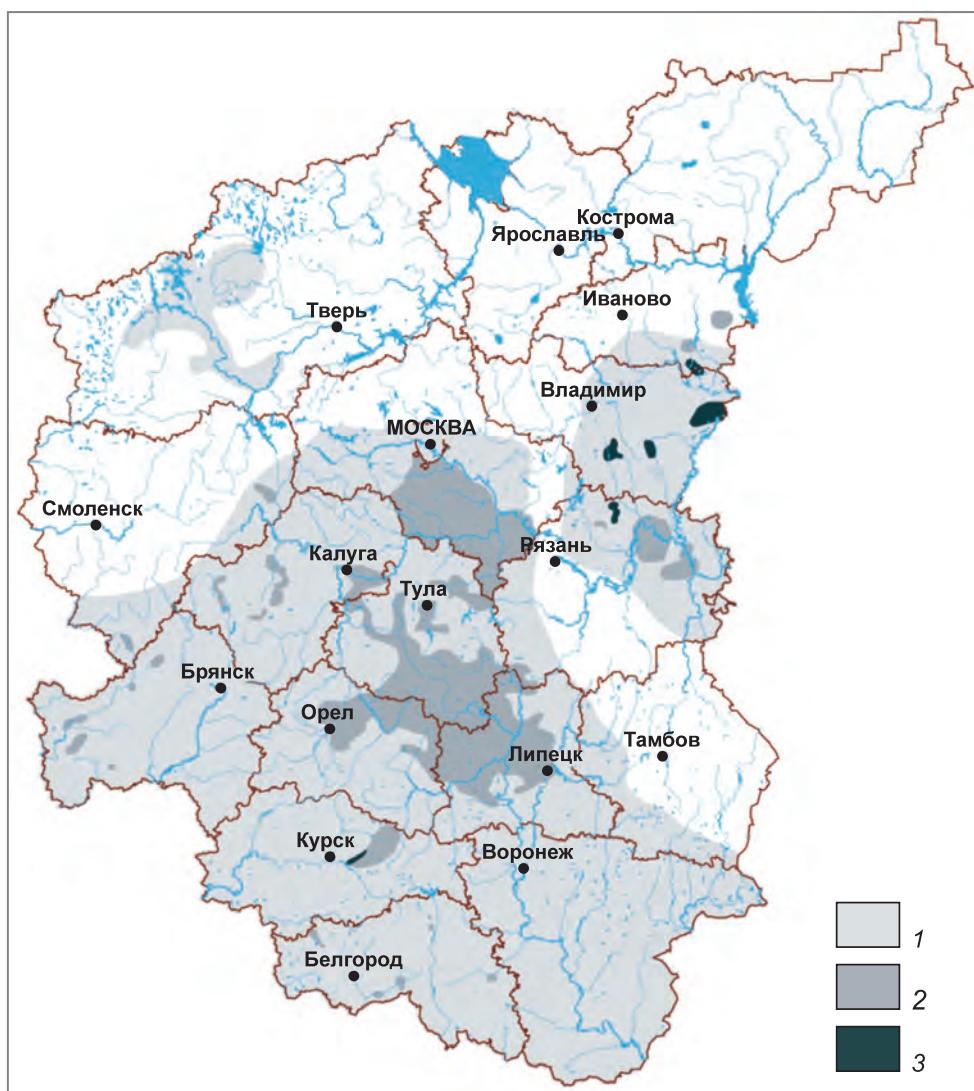
В 2011 г. высокая активность карстово-суффозионных процессов (выше среднемноголетних значений) отмечена в *Восточной части Большого Кавказа* – в Республике Дагестан (рис. 2.18).

Средняя активность карстово-суффозионных процессов (на уровне среднемноголетних значений) наблюдалась на *Юге Западно-Сибирской равнины* – в Свердловской области; в пределах *Полярного Урала, Северного Урала, Среднего Урала и Южного Урала* – на территории Челябинской и Свердловской областей, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов.

На остальной территории Российской Федерации, в пределах изученной части, активность карстово-суффозионных процессов в 2011 г. была низкой (ниже среднемноголетних значений).

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В г.Санкт-Петербурге процессы карстообразования развиты в Красносельском и Пушкинском районах, в геологическом строении которых принимают участие карстующиеся карбонатные породы ордовикского периода; площадь их распространения составляет 55,1 км<sup>2</sup>. Видимой динамики в развитии проявлений процесса в ходе проведенного обследования не выявлено. Расчеты показывают, что около 4% площади города являются потенциально карстоопасными.

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Карст развит на огромной части территории Центрального региона и охватывает примерно 40% ее площади (рис. 2.19). В наибольшей степени карстовым процессам подвержены центральные и южные области ЦФО – Брянская,



**Рис. 2.19. Карта распространения поверхностного карста на территории Центрального федерального округа (ОАО “Геоцентр-Москва”)**

Проявления: 1 – единичные, 2 – интенсивные ( $1-10 \text{ eg}/\text{km}^2$ ), 3 – весьма интенсивные ( $>10 \text{ eg}/\text{km}^2$ )

Тверская, Липецкая, Рязанская, Московская, Владимирская, Ивановская, Калужская, Курская, Тульская области и территория г.Москвы.

Карстовые процессы приурочены к полосе выходов карбонатных каменноугольных и девонских пород на западе и юго-западе территории, пермских пород – на севере и востоке и, наконец, к зонам выхода меловых пород туров-маастрихтской мергельно-меловой толщи на юго-западе и юге территории. На подавляющей части территории распространения разновозрастной толщи карбонатных пород карст проявляется в речных долинах (в основном на первой и второй террасах как крупных, так и малых рек) и на низких водоразделах с мало мощным чехлом рыхлых отложений, перекрывающих карбонатные породы. В целом зона раз-

вития карста совпадает с зоной распространения девонских, каменноугольных и меловых водоносных горизонтов.

В 2011 г. активность карстово-суффозионных процессов оценивается на уровне среднемноголетних значений и ниже. Исключения составляют территории Московской области и г.Москвы, где была зафиксирована высокая активность карстово-суффозионных процессов.

На территории **Брянской области** в районе федеральной автодороги Брянск–Гомель на участке “Вышков” длиной 15 км (от г.Новозыбкова до границы с Белоруссией) карстовые провалы наблюдаются в виде непрерывных цепочек по обеим сторонам дороги. Периодическое устранение провалов ремонтными службами указывает на продолжающуюся активизацию



**Рис. 2.20. Карстовый провал вблизи строящегося нефтепровода в районе г.Мамай Брянской области (ОАО “Геоцентр-Москва”)**

карстово-суффозионных процессов на этом участке.

При проведении инженерно-экологического обследования территории полигона ТБО в районе д.Мамай были выявлены 2 свежие провальные воронки (диаметром 5-7 м) (рис. 2.20) и одно старое карстопроявление вблизи строящейся трассы нефтепровода “Дружба”.

Во **Владимирской области** наиболее высокая активность процесса была выявлена на участке “Половчиново” в районе г.Коврова, где в пределах слепого карстового оврага в 12 из 29 карстовых воронок зафиксировано активное поглощение поверхностных вод через поноры в их днищах. В 2010 г. через южную часть оврага была проложена новая нитка нефтепровода с расстоянием до ближайшей карстовой воронки всего 40 м. В весенние периоды при таянии снега и усиленном стоке поверхностных вод в карстовые воронки будет происходить активизация карстово-суффозионных процессов в рассматриваемой части оврага.

В западной части г.Коврова, вблизи территории тракторного завода, отмечены проседания и провалы грунта, а также мелкие суффозионные воронки. Процессы активизировались в связи с деятельностью водозабора. Кроме того, рассматриваемая площадка находится в зоне динамического воздействия железной дороги. Периодическая вибрация развитых здесь насыпных и намывных супесчаных грунтов способствует их уплотнению и проседанию.

В **Калужской области** при обследовании участка “Кремневки”, расположенного в доли-

нах рек Сухейка и Боровна, новых проявлений карстово-суффозионных процессов не обнаружено. Одна из воронок располагается вблизи Калужского водозабора подземных вод, резкие изменения дебита на котором могут спровоцировать активизацию процесса.

На карстоопасном участке в районе п.Товарково, где ранее отмечались проявления процесса в виде воронок и провальных полостей глубиной до 10-12 м, угрожавшие устойчивости нескольких жилых домов, выполнены защитные мероприятия. При последующем обследовании участка никаких-либо деформаций жилых строений не выявлено.

На территории **Липецкой области** на наблюдательном участке “Венера” в г.Липецк диаметр карстовых воронок увеличился и составил 7-15 м при глубине 3-5 м. По контуру воронок отмечается проседание грунта.

На наблюдательных участках “Становлянский” (с.Злобино) “Измалковский” (д.Барановка, села Курасовка, Мягкое) и “Добровский” (с.Крутое, д.Озерки) продолжалось развитие карстово-суффозионных процессов. На участке “Становлянский” западины на дне оврага увеличились в диаметре на 0,3-0,4 м, по глубине — на 0,2-0,3 м. Аналогичные процессы продолжаются и в балке южнее опасного участка недалеко от зоны прохождения газопровода, нефтепровода и ЛЭП-500.

На наблюдательном участке “Лебедянский”, расположенном на окраине с.Михайловка (12 карстовых воронок), отмечено проседание земной поверхности и увеличение диаметра воронок. В долине р.Куйманка, в 40-50 м от нефтепровода “Дружба”, выявлена серия провалов,



**Рис. 2.21. Карстовый провал в долине р.Куйманка, наблюдательный участок “Лебедянский”, Питецкая область (ТЦ “Питецкгеомониторинг”)**

расположенных друг от друга на расстоянии 7-10 м (рис. 2.21). Процессы малоактивные.

На окраине с.Донские Избищи, в 8-10 м от автодороги, идущей к с.Докторово, на дне оврага в 2010 г. выявлен свежий провал диаметром 1,2-1,4 м. В 2011 г. новых проявлений карста не зафиксировано.

На наблюдательном участке “Краснинский” (села Отскочное, Скороварово, Верхне-Дрезгалово, д.Клевцов) у автодороги Яблоново—Отскочное отмечается активность карстовых процессов. Выявлена серия карстовых воронок как старых, так и свежих, активных.

В мае 2011 г., в результате оперативного инженерно-геологического обследования в г.Липецке (ул.Кочеткова, 12), зафиксирован провал диаметром ~1,2 м предположительно суффозионно-просадочного генезиса (рис. 2.22).

В *Московской области* визуальные признаки активизации карстово-суффозионного процесса в 2011 г. отмечены на трех участках (“Калиновский”, “Окский” и “Раменский”), причем все три случая связаны с деятельностью водозаборов, расположенных вблизи.

На участке “Калиновский” (1,5 км западнее д.Калиново в Серпуховском р-не) наблюдалось образование 13 новых воронок и провала, что было вызвано выносом аллювиальных песков в карстовые полости, образовавшиеся в нижнекаменноугольных известняках. Наиболее



Рис. 2.22. Суффозионный провал в г.Питецке по ул.Кочеткова, 12 (ТЦ “Питецкгемониторинг”)



Рис. 2.23. Постепенное обмеление озера на участке “Раменский”, вызванное эксплуатацией водозабора (ОАО “Геоцентр-Москва”)

крупная воронка имеет протяженность 70 м, ширину 30-40 м, глубину до 5-6 м. Размеры остальных воронок колеблются от 2-4 до 20 м в диаметре при глубине свыше 2 м. Рядом образовался новый провал диаметром 1 м и видимой глубиной свыше 2 м. Ожидается дальнейшая активизация процесса.

На участке “Окский” (левый берег р.Оки, 4 км выше по течению от с.Соколова Пустынь в Ступинском районе) воронка углубляется, в настоящее время ее глубина составляет 4-4,5 м (в 2008 г. глубина составляла 2,5-3,0 м). В днище наблюдается провал. В будущем ожидается дальнейшая активизация процесса.

На участке “Раменский” (г.Раменское) продолжается обмеление озера, вызванное оттоком воды в связи с деятельностью водозабора (рис. 2.23). В днище оврага обнажились известняки (впервые за время наблюдений).

На территории г.*Москвы* развитие карстово-суффозионных процессов продолжалось на участке “Ходынский”, что нашло отражение в деформациях на поверхности земли и стенах зданий. Визуально заметные признаки активности карстово-суффозионных процессов были зафиксированы на 20 воронках из 32, охваченных наблюдениями. Высокая степень активности карстово-суффозионных процессов по совокупности признаков их проявлений зафиксирована на улицах: Маршала Малиновского, Маршала Берзарина, Народного Ополчения, Маршала Тухачевского, Куусинена, 3-я Хорошевская, Хорошевский проезд, Хорошевское шоссе.

**ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА.** В *Астраханской области* карстовые процессы развиты в районе оз. Баскунчак (Ахтубинский р-н) на площади 110 км<sup>2</sup>. Карстующимися породами являются гипсы пермского возраста (кунгурского яруса). Общая площадная пораженность территории карстовыми формами составляет 15%. По участкам с плотностью воронок до 50 ед./км<sup>2</sup> проходят автомобильная и железная дороги.

Активность карстового процесса в 2011 г. сохранилась на уровне среднемноголетних значений. Увеличение диаметра и глубины отмечено в 20 воронках из 31 наблюдаемой. В пределах закарстованного поля образовалась новая воронка.

Активное развитие карстовых процессов зафиксировано в пределах Баскунчакского государственного заповедника на площади 0,2 км<sup>2</sup>.

В *Республике Дагестан* активность суффозионных процессов оценивается на уровне выше среднемноголетних показателей. В прибрежной зоне Каспийского моря, на территории с. Манас, было зафиксировано 4 проявления суффозии, которые привели к деформации трех котеджей, 0,03 км автодороги и выводу из строя 0,5 га сельхозугодий.

**ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Низкая активность развития карстового процесса зафиксирована в *Республике Башкортостан* и в *Республике Татарстан* – на территориях в зоне влияния водохранилищ.

В *Пензенской области*, в г. Сердобске, степень активности карстово-суффозионных процессов в целом была на уровне среднемноголетних значений. При обследовании карстоопасного участка (площадью 0,28 км<sup>2</sup>) на территории города выявлены 4 новых провала и отмечена активизация 18 старых провалов.

**УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В *Свердловской области* на Богдановичском наблюдательном участке, расположенным в пределах Восточно-Уральской карстовой провинции, в весенний период произошла активизация карстово-суффозионного процесса с обновлением старого провала (рис. 2.24). Активизация карстово-суффозионных процессов угрожает целостности автомобильной и железной дорог, в том числе возможна чрезвычайная ситуация. Причиной активизации предположительно является техногенный фактор. При строительстве автодороги были удалены покровные су-



Рис. 2.24. Участок провала автодороги Богданович–Сухой Пог, 24.04.2011 г.  
(ТЦ ГМСН по Свердловской области)

глинки, игравшие роль защитного экрана; кроме того, пропускная способность дренажных канав, предназначенных для отвода поверхностного стока, нарушена, что способствует увеличению инфильтрации поверхностных вод и выносу глинистого заполнителя из карстовых полостей.

Участки развития карбонатных отложений Каменской синклинали являются одними из самых опасных на Свердловской железной дороге. Отмечались неоднократные провалы на путях в 1975, 1977, 2000 гг. В 2007 г. провалы вблизи железнодорожного полотна наблюдались в юго-восточной части г. Богдановича. На сегодня задача обеспечения карстовой безопасности не решена.

## 1.5. ОВРАЖНАЯ ЭРОЗИЯ

В 2011 г. высокая активность овражной эрозии (выше среднемноголетних значений) отмечена на *Юге и Юго-востоке Западно-Сибирской равнины* – в Омской области (рис. 2.25).

Средняя активность овражной эрозии (на уровне среднемноголетних значений) наблюдалась в *Северных Увах* – в Кировской области; на *Возвышенностях Южного Предуралья* – в Кировской и Оренбургской областях, Республике Башкортостан; на *Приволжской возвышенности* – в Республике Чувашия; на *Низменностях севера Восточно-Европейской равнины* – в Кировской области, Республике Башкортостан; в пределах *Общего Сырта* – в Оренбургской области; на *Среднем Урале* – в Свердловской области и Республике Башкортостан; на *Южном Урале* –

в Оренбургской и Челябинской областях; на Юге Западно-Сибирской равнины – в Свердловской, Челябинской, Тюменской и Курганской областях, Ханты-Мансийской автономном округе и Красноярском крае; на Юго-востоке Западно-Сибирской равнины и Предалтайской возвышенной равнине – в Алтайском крае; на Возвышенностях юго-восточного края Западно-Сибирской платформы, Средне-Сибирском плоскогорье, Юге Средне-Сибирского плоскогорья, Енисейском кряже, в Минусинской впадине – в Красноярском крае; на Приленском плато – в Красноярском крае и Иркутской области; на Ангаро-Ленском плато – в Иркутской области.

На остальной территории Российской Федерации в пределах изученной части активность процесса овражной эрозии в 2011 г. была низкой (ниже среднемноголетних значений).

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В *Архангельской области* отмечались высокие горизонты половодья, что вызывало активизацию речной боковой эрозии. Овражная эрозия отмечалась на участках, непосредственно прилегающих к бортам речных долин. Вместе с тем в долине р.Вычегда в районе п.Байка и д.Гусиха, где длина отдельных оврагов составляет 20-30 м, активность овражной эрозии была ниже среднемноголетних значений.

**ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА.** В 2011 г. на территории этих округов зафиксирована активизация процессов овражной и плоскостной эрозии на отдельных локальных участках.

На территории *Республики Адыгея* активность процессов овражной эрозии в районе автодороги Майкоп–Дагомыс не превышала среднемноголетних значений. В результате развития эрозионных процессов разрушено 3 участка полотна автодороги общей протяженностью 0,08 км.

В *Астраханской области* на левом берегу р.Волги (Ахтубинский р-н), где овражно-балочная сеть занимает 36,75 км<sup>2</sup>, активность овражной эрозии сохранилась на низком уровне. На правом берегу р.Волги развитие процессов овражной эрозии зафиксировано между селами Соленое Займище–Грачи и Пришиб–Ветлянка на протяжении 50 км береговой линии, между речной долиной и автомобильной дорогой Астрахань–Волгоград. Всего в 2011 г. зафиксировано 150 оврагов. Длина их редко превышает 100-150 м, глубина достигает 15 м.

В Черноярском и Енотаевском районах области овражной эрозией выведено из оборота 17 км<sup>2</sup> сельскохозяйственных земель.

На территории *Республики Дагестан* в прибрежной зоне Каспийского моря зафиксирована активизация процессов плоскостной эрозии в районе с.Манас. От развития процессов пострадало 7,7 га земель сельскохозяйственного назначения.

В *Республике Ингушетия* на склонах низкогорного Терского хребта активность овражной эрозии сохранялась на уровне ниже среднемноголетних показателей. Наиболее активное развитие эрозионных процессов отмечено на крупном овраге в районе ст.-цы Вознесенской. Овраг имеет длину 2,5 км, ширину до 100 м, глубину до 35 м. Рост оврага в головной части составил 1,5 м.

**ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В *Кировской области*, на правобережном склоне долины р.Вятка, отмечена слабая активность процесса оврагообразования, обусловленная небольшим количеством атмосферных осадков.

В г.Кирове развитие овражной эрозии наблюдалось на старых активных участках: в Раздеришинском овраге, в районе трамплина, телецентра, улиц Урицкого, Набережной Грина, Северной набережной. Продолжают развиваться промоины на участках в районе смотровой площадки у мемориала “Вечный Огонь”, на Набережной Грина, в районе трамплина, телецентра, Раздеришинского оврага. Развитие происходит за счет воздействия техногенного фактора: проведения земляных работ без рекультивации склонов, утечек из водонесущих коммуникаций, отсутствия организованного отвода поверхностного стока. Ряд развивающихся промоин вершинами выходят на плато, угрожают разрушению автомобильных дорог и пешеходных дорожек.

В октябре 2011 г. произведена вырубка деревьев и кустарников на склоне р.Вятка в районе Набережной Грина и Раздеришинского оврага, что может привести к активному росту промоин, оврагов и в целом оказывает негативное влияние на стабильность склона.

В *Удмуртской Республике* наибольшая густота овражного расчленения характерна для южных, в особенности для юго-восточных районов (правобережье р.Камы). В пределах этой территории большинство элементарных водохранилищ имеют густоту овражной сети более



**Рис. 2.26. Овраг в стадии затухания на северо-восточной окраине с.Каракупино. Область возвышенностей юга Удмуртской Республики (ТЦ ГМСН по Удмуртской Республике)**

250 м/км<sup>2</sup>, иногда этот показатель превышает 1000 м/км<sup>2</sup>. В результате инженерно-геологического обследования юга республики зафиксирована тенденция затухания процесса оврагообразования; на отмирающие овраги (рис. 2.26) приходится 54% от общего числа овражных форм.

В Чувашской Республике активность овражной эрозии в целом соответствовала среднему уровню.

На наблюдательном участке “Чебоксарский” (Моргаушский и Чебоксарский районы) плотность активных эрозионных форм составила 1,24 ед/км<sup>2</sup>, что близко к среднемноголетней норме. Средний прирост длины оврагов в среднем за год составил 0,34 м.

На Мариинско-Посадском участке (в пределах Мариинско-Посадского и Козловского районов) плотность активных проявлений была выше средней многолетней нормы (1,62 ед/км<sup>2</sup>) и показателя 2010 г. (1,20 ед/км<sup>2</sup>), составив 1,89 ед/км<sup>2</sup>. Прирост длины вершинных частей врезов (~1,3 м/год) также был значительно выше нормативного значения (0,62 м/год) и показателя 2010 г. (1,2 м/год).

На левобережном склоне р.Сура на территориях Алатырского, Порецкого районов и г.Алатырь также наблюдалось повышение активности процесса оврагообразования. Средняя плотность активных форм составила 1,08 ед/км<sup>2</sup> при нормативном значении 0,71 ед/км<sup>2</sup>. Прирост вершинных частей оврагов не отличался от показателей 2010 г. и составил 0,17 м/год при

среднем показателе для наблюдаемого периода 0,86 м/год.

**УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** На территории округа активность овражной эрозии в целом находилась на среднемноголетнем уровне. Этому способствовали значения температурного фона, близкие к среднемноголетним. Запасы воды в снеге, накопленные к началу снеготаяния, также были близки к среднемноголетним значениям.

На территории Тюменской области в весенне-летний период наблюдалась небольшая активизация овражной эрозии по отношению к среднему уровню этого периода. В осенне-зимний период активность процесса была на уровне прошлых лет.

**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Активность овражной эрозии на территории округа в целом была ниже среднемноголетнего уровня.

На территории Приобской равнины эрозионные процессы характеризовались средней активностью (Тальменский участок в Алтайском крае). В Среднем Приобье активность характеризовалась показателями, близкими к среднемноголетним и ниже (Томская обл.).

В юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кеть-Причулымской равнины, в зонах степей и лесостепей (Красноярский край) активность эрозионных процессов изменялась от низкой до высокой, чаще соответствовала среднемноголетним показателям. Подобный характер региональной активности

овражной эрозии наблюдался и в пределах Канско-Рыбинской области Среднесибирского плато, а также в Минусинском межгорном понижении Алтас-Саянской горной области, в административном отношении относящихся к Красноярскому краю.

На территории Байкальской горной области наблюдался низкий уровень региональной активности эрозионных процессов, существенно ниже среднемноголетнего.

В **Алтайском крае** на Тальменском наблюдательном участке (рис. 2.27) средняя скорость продвижения вершины оврага составляет около 4 м/год. При сохранении таких темпов роста оврага через некоторое время следует ожидать начала захвата процессами овражной эрозии плодородных земель, сельхозугодий, расположенных за лесополосой.



Рис. 2.27. Активно расширяющийся овраг на Тальменском участке, Алтайский край (ОАО “Томскгеомониторинг”)

В **Республике Бурятия** (участок “Гусиноозерский”) активность овражной эрозии характеризовалась низкими показателями.

В **Иркутской области** активность овражной эрозии соответствовала среднемноголетним показателям. Развитие оврагов происходило в тех же местах, что и в 2010 г., в основном они приурочены к автодороге Иркутск—Усть-Уда.

В **Красноярском крае**, в Чульмо-Енисейском, Ангаро-Канском и Рыбинском регионах, активность процессов овражной эрозии была ниже 2010 г. и среднемноголетних значений. Это связано с климатическими особенностями процессоопасного сезона 2011 г. — небольшими запасами снега, высоким температурным режимом, что обусловило спокойный характер схода талых снеговых вод.

В Северо- и Южно-Минусинском регионах активность овражной эрозии оставалась на

уровне среднемноголетних значений, лишь на отдельных участках (п. Приморск, с. Суходол) была отмечена активизация процессов.

В **Омской области** активность процессов оврагообразования в 2011 г. существенно выросла по сравнению с 2010 г. Одним из основных факторов проявления здесь экзогенных геологических процессов является хозяйственная деятельность человека. Так, в р.п. Черлак поселковые улицы, расположенные перпендикулярно р. Иртыш, создают благоприятные условия для развития овражной эрозии. В период весеннего снеготаяния по ним устремляются направленные стоки талых вод, в результате чего по бровке надпойменной террасы образуются овраги. Полевые дороги, стихийно проложенные по надпойменным террасам, стали причиной развития овражной эрозии на Черлакском, Омском и Нижнеомском участках, в результате чего эти территории становятся непригодными для сельскохозяйственного производства.

В **Томской области** активность процессов овражной эрозии была ниже среднемноголетних значений. Наибольшая активность оврагообразования наблюдалась в населенных пунктах — с. Кривошеино и п. Комсомольск.

## 1.6. ГРАВИТАЦИОННО-ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В **Архангельской области** динамика гравитационно-эрэзионных процессов левого берега р. Вычегда, в пригородной зоне г. Котласа,



Рис. 2.28. Эрозионно-гравитационные процессы левого берега р. Вычегда на наблюдательном участке “Байка”, Архангельская область (ТЦ ГМСН по Архангельской области)

наблюдается на участке “Байка” (рис. 2.28). Берег, сложенный песками с прослойями суглинков и глин, активно отступает в результате обвально-эрэзионных и обвально-оползневых процессов. В потенциальной зоне воздействия процессов находятся небольшое предприятие и п. Байка.

Среднегодовой показатель отступания берега за 16-летний период наблюдений – 2,7 м/год, в том числе по древней террасе – 1,75 м/год, по высокой пойме – 2,9 м/год, по низкой пойме – 3,5 м/год. Годовые показатели варьировали от 0,6 до 3,5 м/год. За последние несколько лет отмечалось существенное уменьшение активности гравитационно-эрэзионных процессов.

На наблюдательном участке в г. Сольвычегодске, где в прошлые годы данными процессами нанесен существенный ущерб в результате размыва земель различного назначения, среднегодовой показатель отступания берега за 16-летний период наблюдений составляет 0,9 м/год, в том числе по древней террасе – 0,5-0,8 м/год, по низкой пойме – 1,9 м/год. Годовые показатели варьировали от 0,5 до 2,5 м/год. Свежие участки размыва во всех зонах берегового уступа свидетельствуют об увеличении активности гравитационно-эрэзионных процессов в последние 3-4 года.

**УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Активность гравитационно-эрэзионных процессов в *Курганской* и *Челябинской областях*, по данным наблюдений на Копейском и Шадринском полигонах, в 2011 г. находилась на среднемноголетнем уровне.



Рис. 2.29. Обвально-эрэзионные процессы в долине р.Иртыш между деревнями Панушкова и Пыткина, Тюменская область (ТЦ ГМСН по Тюменской области)

В *Тюменской области*, по результатам инженерно-геологического обследования долин рек Иртыш, Ишим, Алабуга, Ченчеть Казанского района, выявлены многочисленные проявления гравитационно-эрэзионных процессов (рис. 2.29) и овражной эрозии.

**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Гравитационно-эрэзионные процессы широко распространены по берегам рек на территории округа. В западной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кулундинско-Барабинской равнины, комплекс процессов широко развит на склонах долины р.Иртыша и его крупных притоков. Здесь (Омская обл.) активный размыв берегов вызывает, в свою очередь, обвально-оползневые процессы на высоких речных уступах. В 2011 г. активность процессов в целом характеризовалась значениями, близкими к среднемноголетним, но существенно выше уровня 2010 г.

В долине р.Оби и ее крупных притоков (р.Чулым), на Кеть-Причулымской равнине, активность процессов размыва берегов изменилась от низкой до высокой. Так, на территории Томской области высокая степень активности гравитационно-эрэзионных процессов зафиксирована в населенных пунктах: г. Колпашево, села Зырянское, Первомайское, Чердаты, Альмяково, п. Комсомольск. Средний уровень активности наблюдался в селах Подгорное, Кривошеино.

Близкие к среднемноголетнему уровню показатели активности гравитационно-эрэзионных процессов наблюдались в пределах Кузнецкой области, в верховьях долины р.Томь Алтай-Саянской горной области (в административном отношении – Кемеровская обл.). В пределах Горно-Алтайской области 2-го порядка Алтай-Саянской горной области (Республика Алтай) степень активности процессов сохранилась на среднемноголетнем уровне, но несколько снизилась по сравнению с 2010 г. Активность гравитационно-эрэзионных процессов в Байкальской горной области, в пределах Селенгинского среднегорья, несколько превысила среднемноголетние показатели, но уменьшилась по сравнению с данными 2010 г.

На территории Республики Хакасия, в предгорьях Кузнецкого Алатау, в Минусинской котловине активность гравитационно-эрэзионных процессов была близкой к среднемноголетнему уровню, на территории Республики Тыва наблюдался низкий уровень активности процессов.

В *Республике Алтай* активность наблюдаемых гравитационно-эрэзионных процессов заметно снизилась по сравнению со среднемноголетними показателями, а также по сравнению с уровнем 2010 г. Это обусловлено сниженным (относительно нормы) зимним увлажнением территории республики, низкими уровнями и расходами воды в основных водотоках и малых реках в пик половодья. Активизация процессов наблюдалась лишь на участке “Березовка”, где максимальная скорость разрушения склона достигала 12,8 м/год.

В *Кемеровской области* гравитационно-эрэзионные процессы наиболее активно развивались в долинах рек Чулымо-Енисейской впадины и Кузнецкой межгорной котловины. Протяженность разрушаемых береговых уступов достигает 16 км.



Рис. 2.30. Разрушение подпорной стенки в с.Боровково, Кемеровская область (ОАО “Томскгеомониторинг”)

Наиболее активно гравитационно-эрэзионные процессы развивались в с.Боровково Новокузнецкого района. Здесь в 2011 г. размыв отложений левобережной части долины р.Томь отмечался практически на всем протяжении объекта (1,5 км), за исключением участков, закрепленных подпорными стенками. Максимальный размыв (до 9-11 м) отмечается на участке берега в районе выхода участка автодороги областного значения Новокузнецк–Междуреченск на надпойменную террасу. В с.Боровково на участке, подверженном воздействию ЭГП, были возведены защитные сооружения, что определило низкую активность процессов. Вместе с тем в последние годы произошло частичное разрушение подпорной стенки, что вызвало активизацию процессов (рис. 2.30).

В *Томской области* наибольшую активность гравитационно-эрэзионные процессы проявляли в г.Колпашево. На этом участке, расположенным на правом берегу р.Оби, высокие скорости размыва наблюдались по всему берегу – от устья р.Маттянга до пристани, протяженность которого составляет 3,5 км. Разрушение берега происходило неравномерно, чаще – в виде эрозионных полуцирков, разделенных выступами-фестонами (рис. 2.31). Наибольшая активность процессов (до 11 м/год) наблюдалась в районе ул.Дзержинского, где была полностью разрушена проезжая часть улицы (рис. 2.32).

В с.Зырянском скорость разрушения склона в результате развития гравитационно-эрэзионных процессов за весенний период также достигала высоких значений (до 7,0 м/год). Это привело к деформации и разрушению домов по



Рис. 2.31. Эрозионно-гравитационный полуцирк в районе аэропорта, г.Колпашево, Томская область (ОАО “Томскгеомониторинг”)



Рис. 2.32. Разрушение берега р.Оби в г.Колпашево, Томская область (ОАО “Томскгеомониторинг”)



**Рис. 2.33. Развитие гравитационно-эрзационных процессов в с.Зырянское, Томская область (ОАО “Томскгеомониторинг”)**

ул.Коммунальной (рис. 2.33) и на других улицах села. Кроме того, возникла угроза разрушения участка автодороги Зырянское—Причулымск.

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В связи с большим количеством атмосферных осадков активность гравитационно-эрзационных процессов выше среднемноголетних значений наблюдалась на территории *Хабаровского края* и *Еврейской автономной области*.

## 1.7. ГРАВИТАЦИОННО-АБРАЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** На побережье Финского залива в черте г.*Санкт-Петербурга* в 2011 г. в сравнении



**Рис. 2.34. Активизация гравитационно-абразионных процессов, оз.Тугайкуль, Копейский полигон, Челябинская область (РЦ ГМСН по Уральскому федеральному округу)**

с 2010 г. наблюдалось увеличение активности дефляционно-абразионных процессов. В осенне-зимний период, по данным ГГУП “СФ “Минерал”, отмечена активизация процессов, связанная с аномалиями гидрометеорологических факторов.

**УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В *Челябинской области* на Копейском полигоне скорость отступания гравитационно-абразионных уступов отработанных и затопленных карьеров составила в среднем 0,5 м/год. Активность процессов зависит от скорости подъема уровня подземных вод при заполнении депрессионной воронки (рис. 2.34).

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Низкая или близкая к среднемноголетней активность гравитационно-абразионных процессов отмечена на всем побережье округа.

## 1.8. ПОДТОПЛЕНИЕ

**ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА.** На территории *Республики Адыгея* активность процессов подтопления, развитых в районе, прилегающем к южному берегу Краснодарского водохранилища, была выше среднемноголетних значений.

На территории *Карачаево-Черкесской Республики* развитие процессов подтопления наблюдалось главным образом в равнинной части: в Прикубанском районе — на пологих склонах Кубанского водохранилища; в Зеленчукском районе — на северо-восточной окраине с.Маруха и в ст-це Исправной; в Хабезском и Карачаевском районах — в аулах Али-Бердуковский и Новая Теберда. Основными причинами подтопления являлись разгрузка грунтовых вод, а также отсутствие действующих дренажных и канализационных коммуникаций.

В целом активность процессов подтопления сохранялась на среднемноголетнем уровне.

Воздействию процесса подтопления подверглись 5 населенных пунктов и 3,5 км<sup>2</sup> сельскохозяйственных земель. В Зеленчукском районе подтоплению были подвержены ст-ца Исправная и с.Маруха. Отмечено негативное воздействие на жилой сектор, вывод из строя пахотных земель. В аулах Али-Бердуковский (Хабезский р-н), Новая Теберда (Карачаевский р-н) и Псыж (Абазинский р-н) процессы подтопления оказывали негативное влияние на жилые дома, хозпостройки, огороды и клад-

бища. В пострадавших населенных пунктах рекомендовано устройство дренажно-осушительных систем.

В **Краснодарском крае** активизация процессов подтопления отмечена на территории Лабинского и Мостовского районов в долине р.Лаба, а также на высоких поймах рек Первая Синюха, Чамлык и Ходзь. Среднемноголетний уровень грунтовых вод в пределах этих площадей составляет 1,0-2,0 м. Активное развитие процессов было обусловлено повышенным количеством атмосферных осадков в первой половине 2011 г. (на 30% выше среднемноголетних значений), а триггерным фактором послужили ливневые дожди, выпавшие в период с 23 по 26 мая, после которых зафиксировано повышение уровней до 0,2-0,7 м, на отдельных участках наблюдалось высачивание грунтовых вод на поверхность.

На высокой пойме р.Уруп уровни грунтовых вод также превысили среднемноголетний уровень и поднялись до неблагоприятных отметок (0,0-0,3 м). Основной причиной подтопления явилось дренирование неогеновых водоносных горизонтов в правобережном борту долины реки.

В области предгорья высокая активность процессов наблюдалась на левом берегу р.Пшешка в г.Апшеронске.

В средне-низкогорной области Большого Кавказа развитие процессов подтопления было отмечено на левобережной террасе р.М.Лаба.

Воздействию процессов подтопления подверглось 14 населенных пунктов края. В результате активизации процессов подтопления оказались жилые кварталы г.Апшеронска. Техногенной причиной активизации процесса является отсутствие ливневой канализации на большей части городской застройки. Подтопленные участки локализовались вдоль русел ериков, которые во многих случаях оказались засыпаны или застроены. Необходимо провести расчистку естественных ериков и создать систему водосбросных сооружений, рассчитанных на пиковые нагрузки.

Также были подтоплены территории домовладений в ст-це Кубанской, п.Ерик и с.Вперед. Для снижения уровней грунтовых вод рекомендуется организовать сброс грунтовых и поверхностных вод путем прокладки водосборных каналов в зоне жилой застройки.

В Лабинском районе подтопленными оказались 4 участка в черте г.Лабинска, а также хутора Первая Синюха и Сладкий.

В Мостовском районе процессам подтопления были подвержены поселки Мостовской, Шедок, Псебай, ст-ца Переправная и х.Заря. В наиболее крупном из этих населенных пунктов, п.Мостовском, негативно сказалось отсутствие ливневой канализации. Для снижения уровней грунтовых вод рекомендуется организовать сброс грунтовых и поверхностных вод путем прокладки водосборных понижающих каналов в зоне жилой застройки.

В а.Урупском в течение 2011 г. наблюдалось подтопление всей площади застройки населенного пункта. Для уменьшения негативного воздействия ЭГП необходимо произвести расчистку существующих водоотводных каналов и создать дополнительную систему водосбросных сооружений.

**УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** На территории **Тюменской области** активность процессов подтопления в сравнении с 2010 г. повысилась. Незначительные запасы воды в снежном покрове в предвесенний период (март) не вызвали существенного подъема уровней подземных вод. Однако в период половодья и в сезон выпадения летне-осенних дождей было зафиксировано повышение уровней подземных вод на 0,5-0,7 м выше отметок аналогичного периода предыдущего года, особенно на низких участках с неглубоким залеганием подземных вод (1,5-3,0 м от поверхности земли).

**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Активность процессов подтопления была ниже или близка к среднемноголетним показателям. Наибольшее количество населенных пунктов, подверженных подтоплению, находится в южной части Западно-Сибирской равнины, в пределах Кулундинско-Барабинской равнины, а также в северо-западной части Алтай-Саянской горной области, в пределах Колывань-Томской области, в административном отношении входящих в состав Новосибирской области. Здесь на плоских, часто заболоченных равнинах, на естественное подтопление, связанное с сезонными и многолетними подъемами уровней грунтовых вод, накладываются процессы техногенного подтопления на застроенных территориях. В результате наблюдается прогрессирующее подтопле-

ние крупных городов, райцентров и сельских населенных пунктов.

При проведении обследований выявлены многочисленные участки развития подтопления в пределах Кузнецкой области (в административном отношении – Кемеровская обл.).

Широкое развитие процессов подтопления характерно также для населенных пунктов, расположенных в южной части Среднесибирского плато, в пределах Иркутско-Черемховской области, а также Приангарского плато. Административно эта часть плато входит в состав Иркутской области. Уровень активности снизился по сравнению с 2010 г. и среднемноголетними значениями.

Развитие процессов подтопления наблюдалось также в Минусинском межгорном понижении Алтае-Саянской горной области (Республика Хакасия).

В *Иркутской области* развитие процессов подтопления грунтовыми водами наблюдалось в городах Тулуне и Черемхово. В г. Тулуне отмечено уменьшение подтопленных площадей и снижение уровней подземных вод по сравнению с прошлым годом на 0,5–0,7 м. В южной части города процессы подтопления прекратились, что связано с водоотливом при организации добычи угля. В г. Черемхово активность процессов подтопления в 2011 г. существенно снизилась.

В *Кемеровской области* процессы подтопления выявлены в ряде населенных пунктов – с. Борисово Крапивинского района, поселках Пригородный и Ягуновский Кемеровского района. Основными факторами развития подтопления являются природные условия – близость грунтовых вод к поверхности земли, а также техногенные – ухудшение условий дренажирования в результате строительства дорог, наличие промышленных отстойников (вблизи населенных пунктов, сбросы шахтных вод в поверхностные водотоки). Развитие подтопления в этих населенных пунктах привело к деформации и разрушению фундаментов отдельных домов и хозяйственных объектов. Для уменьшения последствий негативного воздействия подтопления на населенные пункты предложен ряд мероприятий по усилению дренированности подтопленных территорий.

На севере *Новосибирской области*, на равнинных территориях Барабы, грунтовые воды оставались на преобладающих глубинах до

1–2 м. Подъем уровней грунтовых вод произошел в восточной части области (Приобская и Заобская равнины). Развивающееся техногенное подтопление наблюдалось в городах Татарске, Барабинске, Чулыме, Карасуке, Купино, Куйбышеве, районах Багане, Убинском, Кочках, Чистоозерном, пгт. Коченево, Чаны, где уровни грунтовых вод не опускались на глубину ниже 1 м. Близкие к поверхности земли уровни грунтовых вод (до 3 м) отмечались также на территории городов и населенных пунктов правобережья области (города Новосибирск, Искитим, Черепаново, Тогучин, Бердск, пгт. Мошково, с. Лебедевка Искитимского р-на, с. Светлая Поляна Болотниковского р-на и т.д.). Уровень активности процессов подтопления в 2011 г. остался высоким.

Наблюдения за процессами подтопления проводились в городах Барабинске, Татарске, Бердске и районе Багане. В 2011 г. в г. Татарске предвесенние и весенне-летние уровни грунтовых вод зафиксированы выше на 0,35–0,55 м по сравнению с данными 2010 г. В городах Барабинске, Бердске и районе Багане они сохранились на отметках, близких к показателям 2010 г. с отклонениями на ±0,15 м. Мероприятия по ликвидации процесса подтопления на территориях изучаемых населенных пунктов в 2011 г. практически не проводились.

На территории *Республики Хакасия* процессы подтопления выявлены на территории сел Майна, Новотроицкое. Активность процессов – на уровне среднемноголетних показателей. В с. Буденовка был подтоплен жилой дом, что связано с образованием наледи.

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Развитие подтопления жилых поселков в *Амурской области* обуславливает настоятельную необходимость организации объектного мониторинга подземных вод в районе г. Зея Амурской области, в зоне воздействия Зейского водохранилища.

Высокая активность процессов подтопления отмечена на территории *Хабаровского края*. Основным фактором активизации стало повышенное количество атмосферных осадков. Из-за подъема уровня воды в реках Кия и Хор решением комиссии по чрезвычайным ситуациям на территории района им. Лазо 27 мая был введен режим чрезвычайной ситуации. В зону потопления попали 11 населенных пунктов (рис. 2.35).



**Рис. 2.35. Потопление населенных пунктов в районе им. Пазо Хабаровского края в мае 2011 г.  
(РЦ ГМСН по Дальневосточному ФО)**



**Рис. 2.36. Размытие обочины после паводка на участке автодороги п. Горный–пгт. Солнечный  
(РЦ ГМСН по Дальневосточному ФО)**

В результате выпадения обильных осадков во второй половине августа произошел разлив р. Силинка в Солнечном районе, был введен режим ЧС. Наибольший урон нанесен рабочему поселку Горный, райцентру пгт. Солнечный и г. Комсомольску-на-Амуре. Зафиксированы размывы полотна автодороги между п. Горный и пгт. Солнечный (протяженность отдельных участков размыва – 150-200 м) (рис. 2.36). Кроме того, в 5 км от п. Солнечный был разрушен пролет моста через р. Силинка по трассе Комсомольск-на-Амуре–Солнечный.

## 1.9. ТЕХНОГЕННЫЕ ОСЕДАНИЯ И ПРОВАПЫ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В Тамбовской области на территории Тамбовского вагоноремонтного завода в результате просадочных процессов возникли повреждения в трехэтажном административном корпусе. Были разрушены колонны здания, и образовалась трещина в несущей стене. Просадка грунта предположительно произошла в результате его замачивания из-за утечек из водопроводных труб.

На территории Тамбовского областного психоневрологического диспансера также в результате утечек из неисправных водопроводных коммуникаций произошла просадка грунта под одноэтажным зданием. В ходе развития процесса образовалась глубокая трещина в стене здания.

В *Тульской области* в результате оперативного обследования, проведенного в июне 2011 г. в г.Донском, на территории частного домовладения выявлено 2 провала земной поверхности. Образование провалов связано с деформациями незабутованных выработок старой шахты бывшего треста “Донской уголь”. По данным ТЦ ГМСН, одной из причин формирования провалов может быть избыточное обводнение надугольных песков.

## 1.10. КРИОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В *Республике Коми* продолжались наблюдения на Воркутинском мерзлотно-гидро-геологическом полигоне.

По данным метеостанции “Воркута”, 2011 г. был аномально теплым: среднегодовая температура воздуха составила  $-3,2^{\circ}\text{C}$ , что на  $2,6^{\circ}\text{C}$  превышает средние ее значения за период 1950–2010 гг. Годовая сумма атмосферных осадков, составивших в Воркуте 430,4 мм, была почти на 103 мм меньше многолетней нормы за упомянутый, более чем полувековой, период.

Температуры на подошве слоя “нулевых” годовых амплитуд (глубины 10–15 м) в естественных условиях почти повсеместно были выше среднемноголетних значений.

Для таликов и в особенности несквозных, выявлено преимущественно охлаждение (агграция) многолетнемерзлых пород (ММП), несмотря на аномально теплый 2011 г., что, по-видимому, обусловлено пониженными температурами в период 2009–2010 гг.

Наблюдения за динамикой подошвы ММП (по одной скважине) зафиксировали увеличение глубины ее залегания на 4,1 м в сравнении со среднемноголетним значением. Результаты инструментального (геотермического) мониторинга динамики ММП в ненарушенных природных условиях свидетельствуют о господствующем развитии практически на всей территории региона процесса деградации ММП.

Развитие криогенных процессов на природно-техногенных объектах было качествен-

но иным. Так, в условиях полного удаления снежного покрова с поверхности земли температура пород (на протяжении всего зимнего периода) хотя и превышала среднегодовые значения, однако это превышение было в 2–3 раза меньше, чем в аналогичных природных мерзлотно-геологических условиях.

В границах Воркутинского полигона прослеживается влияние одноименного водохранилища на температуру ММП прибортовой части долины р.Уса. Превышение температуры пород в 2011 г. над среднемноголетним значением составило  $1,711^{\circ}\text{C}$  в сравнении с  $0,214^{\circ}\text{C}$  вне зоны влияния.

На Усинском нефтяном месторождении прослеживается влияние закачиваемых (попутных нефтяных) вод (на полигоне их захоронения) на термическое состояние недр, включая реликтовую криолитозону. Температура пород в термометрической скважине в 2011 г. по сравнению с 2010 г. несколько снизилась. Причиной изменения температурного поля стала, вероятно, закачка менее высокотемпературных, в сравнении с прежними, стоков. Но в целом с начала наблюдений в 2003 г., в регионально и зонально распространенном надкриогенном талике в интервале глубин от 10 до 100 м повышение температуры пород в 2011 г. в сравнении с данными 2003 г. составило от  $1,5^{\circ}\text{C}$  на глубине 10 м до  $0,68^{\circ}\text{C}$  на глубине 100 м. В залегающей глубже реликтовой криолитозоне повышение температуры составило от  $0,74^{\circ}\text{C}$  на глубине 110 м до  $0,38^{\circ}\text{C}$  на глубине 158 м. При этом реликтовая мерзлота полностью протаяла во всем наблюдавшемся интервале 0–158 м и глубже. В 2011 г. по сравнению с 2010 г. мощность надкриогенного талика практически не изменилась и составила примерно 170 м; но в итоге за 8 лет с начала наблюдений увеличилась на 50 м.

Воздействие куста нефтедобывающих скважин на реликтовую криолитозону и перекрывающий ее зональный надмерзлотный (надкриогенный) талик охарактеризовано данными семилетнего мониторинга на Возейском нефтяном месторождении. На участке одного из кустов добывающих скважин продолжало наблюдаться повышение среднегодовой температуры пород практически вдоль всего интервала ствола скважины. Превышение температуры над среднемноголетним значением составило от  $0,24$  до  $0,53^{\circ}\text{C}$ , а всего с 2004 г. (год начала

наблюдений) температура повысилась от 2,0°C на глубине 10 м до 0,1°C на глубине 150 м. Такое значительное повышение температуры пород за непродолжительный период времени наблюдений (7 лет) и деградация криолитозоны обусловлено в основном нефтедобычей, а также закачкой теплоносителя в нагнетательную скважину с целью повышения нефтеотдачи пласта. Следствием такого повышения температуры пород стало увеличение мощности надкриогенного талика со 170 м в 2010 г. до ~190 м в 2011 г. Таким образом, реликтовая криогенная толща, которая в 2004 г. составляла 360 м, в 2011 г. фактически полностью пропаяла. К таким последствиям привело тепловое загрязнение недр всего лишь одной нагнетательной скважины.

Почти по всем наблюдательным участкам, на которых проводились наблюдения за термокарстом и криогенным пучением грунтов, зафиксировано опускание поверхности в сравнении с началом наблюдений. Максимальные значения (67 см) характерны для надмерзлотных приводораздельных таликов, немногим менее (56 см) зафиксировано на промороженных водоразделах.

Плоскополигональные торфяники, отличающиеся незначительной инерционностью к климатическим воздействиям, испытали очень слабое криогенное пучение.

Необходимо подчеркнуть, что активизация термокарста не является локальным явлением, свойственным только площади Воркутинского полигона. По результатам маршрутных обследований, на обширных территориях в зоне сплошного распространения ММП (в естественных условиях) зафиксированы многочисленные проявления термокарста, причем, не только на участках залегания минеральных грунтов, но и высокольдистых торфяников.

На территории *Ненецкого автономного округа*, на Роговском наблюдательном участке, сохранился положительный тренд температуры ММП на основных элементах рельефа, сложенных четвертичными отложениями. Отмечена активизация термоабразии.

На Средне-Харьгинском и Северо-Харьгинском месторождениях отмечена интенсивная деградация ММП и развитие природного термокарста, усиленного техногенными факторами.

## СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.

Образование наледей в 2011 г. в целом характеризовалось низкой активностью. Процессы развивались на территории Алтас-Саянской и Байкальской горных областей (республики Алтай, Хакасия, Бурятия, Забайкальский край), а также Среднесибирского плато (Иркутская обл.).

На территории *Республики Тыва* активность процессов наледеобразования характеризовалась низкими показателями, зафиксировано 2 проявления наледеобразования.

Образование наледей наблюдалось на территории *Республики Хакасия* в I квартале 2011 г. при достижении температуры воздуха -30...-40°C, когда было зафиксировано образование наледей в отдельных населенных пунктах.

В пределах Селенгино-Витимской области и Шилкино-Аргунского среднегорья Байкальского региона (*Забайкальский край*) активность наледеобразования, как и в 2010 г., была низкой (ниже среднемноголетнего уровня). Снижение активности процессов связано с пониженной водностью последних лет, что привело почти к повсеместному снижению уровней подземных вод и, как следствие, к сокращению области питания наледей. Наледи в зимний период 2010/11 гг., регулярно образующиеся на территории некоторых поселков (Кадахта, Ононск, Балыга, Калга и др.), имели ограниченные размеры, не оказали негативного воздействия на жилые дома и линейные инженерные сооружения.

На юге Среднесибирского плато, в пределах Иркутско-Черемховской области, образование наледей было зафиксировано в г.Черемхово и п.Кутулик (*Иркутская область*). На участке "Култук" в 2011 г. активность этих процессов была низкой, ниже, чем в 2010 г. и ниже среднемноголетнего уровня. Угрозы техногенным объектам практически не было, за исключением устьевой части р.Тиганчиха. Здесь в зимний период 2010/11 гг. образовалась наледь, угрожавшая частным подворьям 5-6 домов.

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Зимний период на территории округа характеризовался незначительной мощностью снежного покрова, высокими уровнями грунтовых вод и низкими температурами воздуха. Активность наледных процессов по всей территории округа соответствовала уровню среднемноголетних значений.

## 1.11. ЭОПОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

**ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА.** В Республике Калмыкия эоловым процессам подвержена площадь в 18,8 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет 23,6% общей территории. Активное развитие процесса наблюдается на площади Черноземельского административного района – 1649 км<sup>2</sup>, Юстинского – 1604 км<sup>2</sup>, Лаганского – 320 км<sup>2</sup> и Яшкульского – 600 км<sup>2</sup>.

С 2004 г. в этих районах проявилась тенденция снижения региональной активности эоловых процессов, площадь участков, подверженных эоловой переработке, ежегодно уменьшалась на 10-210 км<sup>2</sup>/год, а в 2009 г. зафиксировано резкое сокращение на 2004 км<sup>2</sup>. В 2010-2011 гг. площадь участков, подверженных эоловым процессам, составляет 4173 км<sup>2</sup>.

Резкое сокращение активности развития эоловых процессов совпало по времени с изменением климатических показателей: отмечено превышение весенних и осенних норм осадков (за период 1934-2000 гг.) в 2-5 раз. При этом годовые суммы осадков превышали норму в 1,5 раза. Климатические аномалии привели к интенсивному росту растительности и закреплению развеиваемых массивов песка (рис. 2.37).

Ветровая активность, важная составляющая развития эоловых процессов, в 2011 г. была выше, чем в предыдущие годы. Но большая часть ветров восточного (до 36%) и северо-восточного (до 37%) направлений, вызывающих



Рис. 2.37. Закрепление растительностью подвижных песчаных массивов (РЦ ГМСН по Республике Калмыкия)

наибольшие перемещения незакрепленных песков, приходилась на февраль, когда почва промерзала до глубины 1 м. Таким образом, наблюдавшиеся характеристики основных факторов активизации эоловых процессов обусловили их стабилизацию и уменьшение площадей перевевания песков.

Негативным явлением в летний период 2011 г. стали многочисленные степные пожары в летнее время, когда в условиях дефицита осадков и повышенной ветровой активности происходило уничтожение травянистого покрова на значительных площадях. Это обстоятельство может привести к дальнейшему развитию площадей, подверженных эоловым процессам.

## 2. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОПОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НАСЕПЕННЫЕ ПУНКТЫ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2011 Г.

Широкое развитие экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации и режим их активности в 2011 г. определили степень и характер воздействий проявлений процессов на населенные пункты и хозяйствственные объекты\*.

*Воздействие ЭГП на населенные пункты, объекты промышленности и сельского хозяйства.* По данным мониторинга ЭГП в 2011 г. 296 населенных пунктов, в том числе 70 городов и поселков городского типа, были подвержены воздействию различных типов ЭГП (рис. 2.38). Подавляющее большинство населенных пунктов (226), испытавших воздействие ЭГП, относятся к поселениям сельского типа (табл. 2.2).

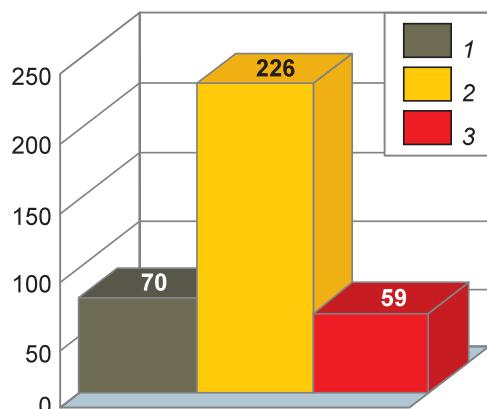


Рис. 2.38. Число населенных пунктов и хозяйственных объектов на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2011 г.

1 – города и поселки городского типа; 2 – сельские населенные пункты; 3 – промышленные и сельскохозяйственные объекты вне населенных пунктов

Наибольшее количество населенных пунктов, испытавших воздействие ЭГП, находилось на территории Приволжского (100) и Сибирского (93) федеральных округов (см. табл. 2.2).

В 2011 г. 59 объектов промышленности и сельского хозяйства были подвержены воздействию ЭГП. Наибольшее количество объектов промышленности и сельского хозяйства, испытавших негативное воздействие ЭГП, было отмечено на территории Сибирского федерального округа, в республиках Хакасия (20) и Бурятия (14).

*Воздействие ЭГП на линейные транспортные сооружения и коммуникации.* Объекты транспорта и коммуникаций по данным мониторинга подвергались воздействию ЭГП на участках суммарной протяженностью около 179 км, в том числе: около 1 км газопроводов, 4 км водоводов, 146 км автодорог, 18 км железных дорог, 9,4 км ЛЭП, 1 км каналов (рис. 2.39, табл. 2.3).

Наиболее подверженными воздействию различных ЭГП оказались объекты транспорта и коммуникаций на территории Карачаево-Черкесской Республики, Республики Бурятия и Воронежской области.

*Воздействие ЭГП на земли сельскохозяйственного назначения, лесных угодий и природоохраных зон.* В 2011 г. по данным мониторинга воздействию ЭГП подверглись земли различного назначения на площади около 1756 км<sup>2</sup>. Площадь сельскохозяйственных угодий, испытавших воздействие ЭГП, составила около 1423 км<sup>2</sup>, лесных массивов – около 333 км<sup>2</sup>, природоохраных зон – менее 1 км<sup>2</sup> (рис. 2.40, табл. 2.4).

Наибольшему воздействию ЭГП подверглись земли сельскохозяйственного назначения

\* Полученные при ведении мониторинга данные, ввиду их неполноты, лишь частично отражают реальную ситуацию, связанную с воздействием опасных проявлений ЭГП на населенные пункты, линейные сооружения и земли различного назначения на территории Российской Федерации в целом.

Таблица 2.2

## Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на населенные пункты

Населенный пункт	Количество населенных пунктов, испытавших воздействие ЭГП										
	Всего	В том числе по типам ЭГП									
		Оп	КС	Пм, Зб	Эо	Пр	Об	ГЭ	От	Пу	На
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ											
Города и поселки городского типа	8	2	1			3			2		
Сельские населенные пункты	2	1	1								
<b>Всего по ЦФО</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>2</b>			<b>3</b>			<b>2</b>		
ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА											
Города и поселки городского типа	14	10		3			1				
Сельские населенные пункты	52	30		16			7				
<b>Всего по ЮФО и СКФО</b>	<b>66</b>	<b>40</b>		<b>19</b>			<b>8</b>				
ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ											
Города и поселки городского типа	19	14	5	3	2				1		
Сельские населенные пункты	81	26	2	12	42						
<b>Всего по ПФО</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>44</b>				<b>1</b>		
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ											
Города и поселки городского типа	25	3		12	3		7				
Сельские населенные пункты	68	5		15	18		25			5	
<b>Всего по СФО</b>	<b>93</b>	<b>8</b>		<b>27</b>	<b>21</b>		<b>32</b>			<b>5</b>	
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ											
Города и поселки городского типа	4			2					1	1	
Сельские населенные пункты	23	1		22							
<b>Всего по ДВФО</b>	<b>27</b>	<b>1</b>		<b>24</b>					<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Всего по Российской Федерации</b>	<b>296</b>	<b>92</b>	<b>9</b>	<b>85</b>	<b>65</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

\* Тип ЭГП: Оп – оползневой, КС – карстово-суффозионный, Пм – подтопление, Зб – заболачивание, Эо – эрозия овражная, Пр – проседание, Об – обвальный, ГЭ – гравитационно-эрэзионный, От – оседание поверхности над горными выработками, Пу – пучение, На – напледеобразование.

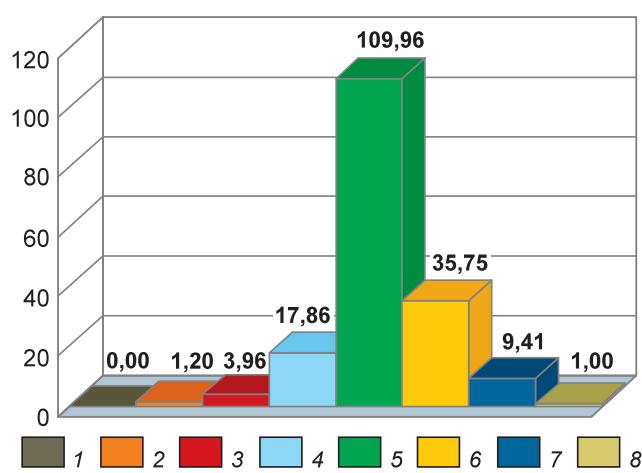


Рис. 2.39. Протяженность (км) участков линейных сооружений на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2011 г.

1 – нефтепроводы; 2 – газопроводы; 3 – водоводы; 4 – железные дороги; 5 – шоссейные дороги; 6 – дороги без покрытия; 7 – ПЭП; 8 – каналы

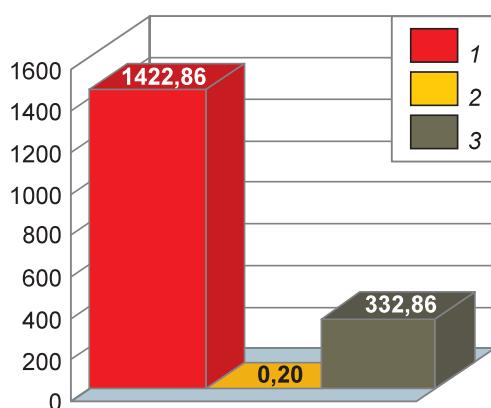


Рис. 2.40. Площадь (км²) земель сельскохозяйственного назначения, лесных угодий и природоохранных зон на территории Российской Федерации, подвергшихся воздействию ЭГП в 2011 г.

1 – сельскохозяйственные угодья; 2 – национальные парки, заповедники, заказники и другие охраняемые зоны; 3 – песчаные массивы и земли водного фонда

Таблица 2.3

Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на пинейные сооружения

Тип пинейных сооружений	Протяженность участков пинейных сооружений, испытавших воздействие ЭГП, км												
	Всего	В том числе по типам ЭГП*											
		On	Пм	КС	Эо	Об	Ка	Ом	На	ГЭ	ГР	Пу	
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ													
Автодороги без покрытия	18,000	18,000											
<b>Всего по ЦФО</b>	<b>18,000</b>	<b>18,000</b>											
ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА													
Газопроводы	0,295	0,275				0,020							
Водоводы	1,650	1,500				0,150							
Железные дороги	0,455	0,455											
Автодороги с твердым покрытием	63,210	36,602			0,080	26,528							
Автодороги без покрытия	7,830	7,125				0,675						0,030	
ПЭП	4,070	3,890				0,180							
<b>Всего по ЮФО и СКФО</b>	<b>77,510</b>	<b>49,847</b>			<b>0,080</b>	<b>27,553</b>						<b>0,030</b>	
ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ													
Газопроводы	0,900	0,900											
Водоводы	2,000	1,000			1,000								
Железные дороги	8,900	1,400					7,000	0,500					
Автодороги с твердым покрытием	8,200	6,200			1,600		0,300	0,100					
Автодороги без покрытия	2,400	0,600			1,000		0,800						
ПЭП	3,540	1,300			0,200	2,040							
Каналы	1,000				1,000								
<b>Всего по ПФО</b>	<b>26,94</b>	<b>11,400</b>			<b>0,200</b>	<b>6,640</b>	<b>8,100</b>	<b>0,600</b>					
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ													
Водоводы	0,210	0,200			0,010								
Железные дороги	8,500							4,800				3,700	
Автодороги с твердым покрытием	24,740	0,100	6,100		2,080			6,250	3,210			7,000	
Автодороги без покрытия	6,520	0,100			1,320			0,500	0,700	3,900			
ПЭП	1,100				0,900			0,200					
<b>Всего по СФО</b>	<b>41,070</b>	<b>0,400</b>	<b>6,100</b>		<b>4,310</b>			<b>11,750</b>	<b>3,910</b>	<b>3,900</b>	<b>10,700</b>		
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ													
Водоводы	0,100						0,100						
Автодороги с твердым покрытием	13,805		5,650									8,155	
Автодороги без покрытия	1,000	0,600						0,400					
ПЭП	0,700		0,700										
<b>Всего по ДВФО</b>	<b>15,605</b>	<b>0,600</b>	<b>6,350</b>					<b>0,500</b>				<b>8,155</b>	
<b>Всего по Российской Федерации</b>	<b>179,325</b>	<b>80,247</b>	<b>12,450</b>	<b>0,200</b>	<b>11,030</b>	<b>27,553</b>	<b>8,100</b>	<b>0,600</b>	<b>12,450</b>	<b>3,910</b>	<b>3,900</b>	<b>18,855</b>	<b>0,030</b>

\* Тип ЭГП: Ка – карстовый, ГР – гравитационный, Су – суффозионный. Остальные условные обозначения см. в табл. 2.2.

Таблица 2.4

## Сводные данные о воздействии экзогенных геологических процессов на земли различного назначения

Тип земель	Площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, км <sup>2</sup>								
	Всего	В том числе по типам ЭГП*							
		Оп	Эо	Пм, Зб	Об-Ос	Су	Эп	ГЭ	Ка
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ									
Сельскохозяйственного назначения	151,2000	4,9000	118,0000	28,3000					
<b>Всего по ЦФО</b>	<b>151,2000</b>	<b>4,9000</b>	<b>118,0000</b>	<b>28,3000</b>					
ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА									
Сельскохозяйственного назначения	130,3125	101,5570	17,0000	3,5000	0,0555	0,5000	7,7000		
Особо охраняемых территорий и объектов	0,2000								0,2000
Песчаного фонда	0,1020	0,1020							
Водного фонда	5,1800	5,1800							
<b>Всего по ЮФО и СКФО</b>	<b>135,7945</b>	<b>106,8390</b>	<b>17,0000</b>	<b>3,5000</b>	<b>0,0555</b>	<b>0,5000</b>	<b>7,7000</b>		<b>0,2000</b>
ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ									
Сельскохозяйственного назначения	209,0503	1,4435	1,8718	204,725			1,0100		
Песчаного фонда	25,4549	0,8000	0,6559	23,9990					
Водного фонда	0,0002		0,0002						
<b>Всего по ПФО</b>	<b>234,5054</b>	<b>2,2435</b>	<b>2,5279</b>	<b>228,7490</b>			<b>1,0100</b>		
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ									
Сельскохозяйственного назначения	914,5700	5,4450	904,0100	5,0000					0,1100
Песчаного фонда	301,0000		301,0000						
Водного фонда	1,1200				0,9000				0,2200
<b>Всего по СФО</b>	<b>1216,6900</b>	<b>5,4450</b>	<b>1205,0100</b>	<b>5,0000</b>	<b>0,9000</b>				<b>0,3300</b>
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ									
Сельскохозяйственного назначения	17,7300			17,7300					
<b>Всего по ДВФО</b>	<b>17,7300</b>			<b>17,7300</b>					
<b>Всего по Российской Федерации</b>	<b>1755,9199</b>	<b>119,4275</b>	<b>1342,5379</b>	<b>283,2790</b>	<b>0,9555</b>	<b>0,5000</b>	<b>8,7100</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,2000</b>

\* Тип ЭГП: Об-Ос – обвалально-осыпной, Эп – склоновая плоскостная эрозия. Остальные условные обозначения см. в табл. 2.2 и 2.3.

на территории Омской, Нижегородской и Воронежской областей.

Данные о воздействии проявлений процессов на населенные пункты, хозяйствственные объекты и земли различного назначения по субъектам, а также в целом по Российской Федерации приведены в табл. 2.5.

Местоположение и частота случаев воздействий ЭГП на населенные пункты и объекты в значительной мере были обусловлены распространением соответствующих генетических типов ЭГП и степенью хозяйственной освоенности территорий, косвенным показателем которой является плотность населения (рис. 2.41–2.43).

Особенности воздействий экзогенных геологических процессов на населенные пункты и хозяйствственные объекты в 2011 г. характеризуются далее по территориям федеральных округов Российской Федерации.

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Воздействию различных типов ЭГП подверглись 10 населенных пунктов, в том числе 8 городов и 2 сельских населенных пункта (см. табл. 2.5).

Среди линейных сооружений, испытавших воздействие ЭГП, пострадали автодороги без покрытия (18 км) в Воронежской области, в которой также отмечалось негативное воздействие ЭГП на сельскохозяйственные земли (151,2 км<sup>2</sup>).

Таблица 2.5

**Характеристики выявленных воздействий экзогенных геологических процессов на населенные пункты и хозяйствственные объекты на территории Российской Федерации в 2011 г.**

Субъект Российской Федерации	Количество населенных пунктов и хозяйственных объектов, испытавших воздействие ЭГП	Протяженность линейных сооружений, испытавших воздействие ЭГП, км	Площадь земель, испытавших воздействие ЭГП, км <sup>2</sup>													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Центральный федеральный округ</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>5</b>									18,000				<b>151,200</b>
Брянская область	1															
Владимирская область	1															
Воронежская область	1															
Ивановская область	1															
Пензенская область	1															
Тамбовская область	3															
Тульская область	2															
<b>Южный и Северо-Кавказский федеральные округа</b>	<b>52</b>	<b>4</b>		<b>0,295</b>	<b>1,650</b>	<b>0,455</b>	<b>63,210</b>	<b>7,830</b>	<b>4,070</b>			<b>130,3125</b>	<b>0,2000</b>	<b>5,2820</b>		
Республика Адыгея	1	6	1									2,075	0,260			
Астраханская область	2															
Волгоградская область	4											1,500	0,200			
Республика Дагестан	1	8										0,150	0,280	1,070	0,720	
Республика Ингушетия													0,270	0,075		
Кабардино-Балкарская Республика												0,065	0,278	0,625		
Карачаево-Черкесская Республика	9											0,230		53,000	3,600	2,500
Краснодарский край	6	22	3									0,455	5,497		0,290	
Ростовская область	1															

Окончание табл. 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Республика Северная Осетия–Алания									1,440	1,375	0,300			0,0020
Ставропольский край	1	5	15	0,900	2,000	8,900	8,200	2,400	3,540	1,000	209,0503			25,4551
Чеченская Республика									1,085					
<b>Приволжский федеральный округ</b>	<b>19</b>	<b>81</b>	<b>15</b>	<b>0,900</b>	<b>2,000</b>	<b>8,900</b>	<b>8,200</b>	<b>2,400</b>	<b>3,540</b>	<b>1,000</b>	<b>209,0503</b>			<b>25,4551</b>
Республика Башкортостан	2	8	6				7,000	0,400	0,800	0,640				
Республика Мордовия							0,500	0,100						
Нижегородская область	2	7					1,000							
Оренбургская область	2	10	2				0,300							
Пензенская область	1							0,500	0,100					
Пермский край	1	1								1,100				
Самарская область	1									0,300				
Саратовская область	1						0,600	0,500	1,400	1,900	0,600	0,300		0,8000
Республика Татарстан	1	2												
Удмуртская Республика	1													
Ульяновская область	2	4	7											
Чувашская Республика	3	49												
<b>Сибирский федеральный округ</b>	<b>25</b>	<b>68</b>	<b>35</b>				<b>0,210</b>	<b>8,500</b>	<b>24,740</b>	<b>6,520</b>	<b>1,100</b>			<b>914,5700</b>
Республика Алтай	1	6												5,4450
Алтайский край	3	1	1					0,200						0,0100
Республика Бурятия	1	7	14							8,500	18,000			5,0000
Иркутская область	3									0,220				
Кемеровская область	2	6												
Красноярский край	1	15									4,400	1,300	0,100	
Новосибирская область	5							0,010			0,270	0,420	0,800	
Омская область	3	3												904,0000
Томская область	2	15												301,2200
Республика Тыва		1									0,100			
Республика Хакасия	4	14	20					0,100			1,750	0,800	0,200	
<b>Дальневосточный федеральный округ</b>	<b>4</b>	<b>23</b>									<b>13,805</b>	<b>1,000</b>	<b>0,700</b>	<b>17,7300</b>
Магаданская область	1											0,100	0,100	
Приморский край	2							0,100			8,155	0,300	0,300	0,2000
Хабаровский край	2	22									5,650	0,600	0,300	17,5300
<b>Всего по РФ за 2011 г.</b>	<b>70</b>	<b>226</b>	<b>59</b>	<b>0,000</b>	<b>1,195</b>	<b>3,960</b>	<b>17,855</b>	<b>109,955</b>	<b>35,750</b>	<b>9,410</b>	<b>1,000</b>	<b>1422,8628</b>	<b>0,20000</b>	<b>332,8571</b>

**ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА.** Наибольшее количество населенных пунктов и хозяйственных объектов подверглось воздействию ЭГП в Краснодарском крае (28), Карачаево-Черкесской Республике (9) и Республике Дагестан (9) (см. табл. 2.5). Кроме того, на территории Чеченской, Кабардино-Балкарской республик, Республики Дагестан и Краснодарского края зафиксировано 6 крупных проявлений ЭГП, активизация которых привела к возникновению ЧС локального уровня.

В 2011 г. от ЭГП пострадало 66 населенных пунктов, из них 14 городов и поселков городского типа, а также 52 сельских населенных пункта. Подавляющее большинство населенных пунктов пострадало от оползней (40) и подтопления (19) (см. табл. 2.2).

Общая протяженность линейных сооружений и коммуникаций, испытавших воздействие ЭГП в 2011 г., составила 71,51 км. Из них больше всего пострадали автодороги с твердым покрытием (63,21 км), без покрытия (7,83 км) и линии электропередач (4,07 км) (см. табл. 2.3). Наиболее ущербообразующими процессами по отношению к линейным сооружениям являлись оползни и обвалы.

Общая площадь земель, испытавших воздействие ЭГП в 2011 г., составила 135,8 км<sup>2</sup>. Подавляющая часть земель пострадала от оползней (106,8 км<sup>2</sup>) и овражной эрозии (17,0 км<sup>2</sup>). Наибольшему воздействию ЭГП подверглись земли сельскохозяйственного назначения (130,1 км<sup>2</sup>) (см. табл. 2.4, 2.5). Максимальный ущерб нанесен землям на территории Республики Дагестан и Астраханской области.

В целом по Южному и Северо-Кавказскому федеральным округам наблюдающееся в последние 6 лет снижение активности ЭГП привело к существенному сокращению количества пострадавших объектов и масштабов воздействий на них.

**ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Воздействия ЭГП на населенные пункты, хозяйствственные объекты и земли различного назначения отмечались в основном по побережьям водохранилищ и крупных рек в весенний период. Наиболее опасными, как и ранее, были оползневой, эрозионные процессы и подтопление.

Всего в 2011 г. воздействию ЭГП подверглись 100 населенных пунктов, в том числе 19

городов и 81 сельский населенный пункт, а также 15 промышленных и сельскохозяйственных объектов вне населенных пунктов (см. табл. 2.5). Наибольшее количество населенных пунктов, подвергшихся негативному воздействию ЭГП, выявлено на территории республик: Чувашия (51) и Башкортостан (10), а также Оренбургской области (12). Большинство населенных пунктов подверглось воздействию овражной эрозии (44) и оползневого процесса (40) (см. табл. 2.2). Линейные сооружения больше всего пострадали от оползневого (11,40 км) и карстового (8,10 км) процессов; наибольшее негативное воздействие на земли оказали процессы подтопления и заболачивания (228,75 км<sup>2</sup>) (см. табл. 2.3, 2.4).

**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Наибольший урон объектам хозяйствования на территории округа нанесли процессы подтопления и заболачивания, овражной эрозии, а также наледи. Воздействию ЭГП подверглось 93 населенных пункта (см. табл. 2.5). Наибольшее количество населенных пунктов, испытавших негативное воздействие ЭГП, отмечено на территории Томской области (17) и Красноярского края (16).

К наиболее распространенным типам ЭГП, оказавшим воздействие на населенные пункты, относятся процессы гравитационно-эрэзионного комплекса (32), подтопления и заболачивания (27), овражной эрозии (21) (см. табл. 2.2).

Линейные сооружения больше всего пострадали от наледеобразования (11,75 км) и пучения (10,70 км), а также от процесса подтопления (6,10 км) (см. табл. 2.3).

Наибольшему воздействию среди различных типов земель в пределах округа подверглись (в результате овражной эрозии) земли сельскохозяйственного назначения (914,57 км).

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Воздействию различных типов ЭГП были подвержены 27 населенных пунктов, в том числе 4 города и 23 сельских населенных пункта.

По-прежнему большинство пострадавших населенных пунктов (24) и земель (17,73 км<sup>2</sup>) испытывало негативное воздействие от процессов подтопления и заболачивания (см. табл. 2.2). Линейные сооружения больше всего пострадали от воздействия процессов пучения (8,16 км) и подтопления (5,65 км) (см. табл. 2.3).

### 3. ПРОГНОЗ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОПОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКА ЕГО ОПРАВДЫВАЕМОСТИ

Прогноз экзогенных геологических процессов для территории Российской Федерации представляет собой регламентную продукцию ГМСН. На 2011 г. были составлены краткосрочные региональные, субрегиональные и локальные прогнозы ЭГП.

Региональный прогноз активности ЭГП по территории Российской Федерации подготовлен на основе картографического моделирования с использованием данных о распространении проявлений ЭГП и прогнозных оценок аномалий метеорологических факторов.

Субрегиональные и локальные прогнозы составлены методом экспертных оценок. Экспертные прогнозные оценки осуществлялись специалистами территориальных и региональных центров ГМСН на основе сравнительно-геологического анализа ретроспективных данных и результатов ведения мониторинга ЭГП в последние годы.

Сводные прогнозные оценки на 2011 г. подготовлены на основе учета и обобщения всей прогнозной информации и пространственно отнесены к территориям субъектов Российской Федерации. Прогнозировалась степень активности ЭГП, которая характеризуется ожидаемой относительной частотой их проявлений (применительно к среднемноголетнему уровню) на той или иной территории.

*Высокая активность* прогнозировалась:

- в Центральном федеральном округе – оползневого и карстово-суффозионных процессов (г. Москва и Московская обл.), подтопления (г. Москва), овражной эрозии (Воронежская обл.);
- в Северо-Западном федеральном округе – термокарстового процесса и солифлюкции (Республика Коми, Ненецкий автономный

округ), карстового процесса (Архангельская обл.);

- в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах – селевого процесса (Республика Дагестан), процесса подтопления (Карачаево-Черкесская Республика), оползневого процесса (Волгоградская обл.);
- в Уральском федеральном округе – криогенных процессов (термоабразия, термоэрозия, солифлюция) на территории Ямalo-Ненецкого автономного округа;
- в Сибирском федеральном округе – процесса подтопления (Новосибирская обл.);
- в Дальневосточном федеральном округе – оползневого процесса (Приморский и Камчатский края), криогенного пучения (Республика Саха (Якутия)), комплекса криогенных процессов (Чукотский автономный округ).

Оценка оправдываемости прогнозов активности ЭГП по территории Российской Федерации выполнена на основе сопоставления и анализа прогнозных оценок и результатов мониторинговых наблюдений в 2011 г. (табл. 2.6).

По критерию “прогноз оправдался хорошо”\* наиболее высокой по округам была оправдываемость прогнозов:

- в Центральном федеральном округе – просадочного процесса;
- в Приволжском федеральном округе – обвально-осыпных процессов, овражной эрозии и оползневого процесса;
- в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах – овражной эрозии, карстово-суффозионных, гравитационных, гравитационно-эрэзионных, оползневого, обвального и осыпного процессов;

\* Степень наблюдавшейся активности процесса полностью соответствовала прогнозировавшейся.

Таблица 2.6

**Сводные данные об оправдываемости прогнозов активности экзогенных геологических процессов по территории Российской Федерации на 2011 г.**

Тип ЭГП*	Количество прогнозов	Оправдываемость прогноза, %					
		Оправдался хорошо		Оправдался удовлетворительно		Не оправдался	
		количество	%	количество	%	количество	%
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>							
On	16	7	44	7	44	2	12
Эо	2	1	50	1	50		
Пр	1	1	100				
ЭР	2			2	100		
КС	8	4	50	4	50		
Пм	4	2	50	2	50		
<b>Всего по ЦФО</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>46</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>							
Деградация ММП	2			2	100		
Тк	1			1	100		
<b>Всего по СЗФО</b>	<b>3</b>			<b>3</b>	<b>100</b>		
<b>ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>							
On	11	7	64	3	27	1	9
КС	4	2	50	1	25	1	25
Эо	6	4	67	2	33		
Пм	2	1	50	1	50		
Об-Ос	1	1	100				
<b>Всего по ПФО</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>63</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА</b>							
On	11	7	64	4	36		
Пм	2	1	50	1	50		
Эо	2	2	100				
Эа	1			1	100		
ГЭ	1	1	100				
ГР	1	1	100				
Об	5	3	60	2	40		
Ос	5	3	60	2	40		
КС	1	1	100				
<b>Всего по ЮФО и СКФО</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>66</b>	<b>10</b>	<b>34</b>		
<b>УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>							
Пм	1			1	100		
On	1			1	100		
Эо	1			1	100		
Об-Ос	1			1	100		
<b>Всего по УФО</b>	<b>4</b>			<b>4</b>	<b>100</b>		
<b>СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>							
On	5	5	100				
Эо	5	3	60	2	40		
Эа	1	1	100				

Окончание табл. 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8
Пт	5	5	100				
Об	2	1	50	1	50		
На	5	4	80	1	20		
ГЭ	6	5	83	1	17		
ГР	1	1	100				
<b>Всего по СФО</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>83</b>	<b>5</b>	<b>17</b>		
<b>ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ</b>							
Оп	5	1	20	3	60	1	20
Эо	3	1	33	2	67		
Об	4	4	100				
Ос	3	3	100				
Пт	4	2	50	1	25	1	25
На	4	3	75	1	25		
ГР	1			1	100		
Тк	1	1	100				
КР	1			1	100		
Пу	2	2	100				
<b>Всего по ДВФО</b>	<b>28</b>	<b>17</b>	<b>61</b>	<b>9</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
<b>Всего по территории РФ</b>	<b>151</b>	<b>91</b>	<b>60</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

\* Тип ЭГП: КР – криогенный, Тк – термокарстовый, Пр – просадочный, Эа – эоловая аккумуляция.  
Остальные условные обозначения см. в табл. 2.2-2.4.

- в Сибирском федеральном округе – оползневого процесса, подтопления, эоловой аккумуляции, гравитационных и гравитационно-эрэзионных процессов, наледеобразования и овражной эрозии;
- в Дальневосточном федеральном округе – обвального, осыпного процессов, термокарста, процесса пучения, наледеобразования.

По критерию “прогноз оправдался хорошо и удовлетворительно”\* оправдываемость по округам составила:

- Центральный федеральный округ – 94%;
- Северо-Западный федеральный округ – 100%;
- Приволжский федеральный округ – 92%;
- Южный и Северо-Кавказский федеральные округа – 100%;
- Уральский федеральный округ – 100%;
- Сибирский федеральный округ – 100%;

- Дальневосточный федеральный округ – 93%.

Для всей территории Российской Федерации наиболее высокой была оправдываемость прогнозов просадочного процесса (100%), процесса пучения (100%), комплекса гравитационно-эрэзионных процессов (86%), наледеобразования (78%), осыпного (75%) и обвального процессов (73%).

Несколько ниже была оправдываемость прогнозов гравитационных процессов (67%), процесса подтопления (61%), овражной эрозии (58%), оползневого (55%) и карстово-суффозионных процессов (54%).

Наиболее низкой оправдываемостью характеризуются прогнозы обвально-осыпных процессов (50%), термокарста (50%) и эоловой аккумуляции (50%).

По всему комплексу ЭГП, по критерию “прогноз оправдался хорошо+удовлетворительно”, оправдываемость прогнозов составила 96% (см. табл. 2.6).

\* Наблюдавшаяся активность процесса отличалась от прогнозированной на одну градацию степени активности.

\* \* \*

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Результаты геотермического мониторинга в зоне многолетней мерзлоты свидетельствуют о продолжающемся развитии на территории региона процессов деградации многолетнемерзлых пород. На наблюдательных участках в Республике Коми и Ненецком автономном округе зафиксировано активное развитие термокарста, криогенного пучения и термоабразии, усиленное техногенными факторами.

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Активность ЭГП на территории округа в целом находилась на уровне среднемноголетних значений и ниже. Активизация оползневого процесса была отмечена в Ивановской, Липецкой, Московской, Костромской, Тамбовской областях и г.Москве. Активизация карстового процесса зафиксирована в Брянской, Липецкой и Московской областях.

**ЮЖНЫЙ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ОКРУГА.** Климатические особенности года характеризовались теплыми летом и зимой, холодными весной и осенью. В характере многолетней изменчивости среднегодовых температур (за период 1976-2011 гг.) наблюдается тенденция к похолоданию на всей территории округов, кроме крайних северных частей.

В характере многолетней изменчивости среднегодовых сумм осадков наблюдается положительная тенденция, кроме северных частей Волгоградской и Ростовской областей. Количество осадков, выпавшее в среднем за год, было выше среднемноголетних значений. Максимальное превышение нормы осадков (до 15%) наблюдалось в весенний и осенний периоды на территории Северо-Кавказского и южной части Южного федеральных округов. Наиболее выражен рост весенних осадков в восточных частях этих округов, где максимумы приходятся на территорию Республики Калмыкия и северную часть Республики Дагестан, где наблюдается рост осадков всех сезонов, кроме лета. Кроме того, на территории округов наблюдается тенденция уменьшения продолжительности залегания снежного покрова.

Наибольшая сейсмическая активность наблюдалась в восточной части Кавказа (Республика Дагестан), где в 2011 г. зарегистрировано 5 землетрясений с магнитудой от 2 до 4.

В целом на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов отмечено дальнейшее снижение активности ЭГП, начавшееся в 2006 г. Всего выявлено 794 проявления ЭГП, в том числе: оползневые процессы – 543, обвально-осыпные – 53, эрозионные – 154, карстовый – 21, суффозионные – 4 и подтопление – 19. На преобладающей части территории зафиксирована низкая и средняя активность ЭГП. В то же время высокая активность оползневых и обвально-осыпных процессов отмечалась на Черноморском побережье Краснодарского края и в предгорной части Республики Дагестан, процессов подтопления – в Республике Адыгея и на равнинной территории Краснодарского края.

Анализ регионального режима активности ЭГП показал, что наибольшая активность гравитационных процессов наблюдалась на локальных площадях, в пределах которых отмечались аномальные гидрометеорологические условия. Так, выпадение атмосферных осадков, существенно превысившее норму в зимне-весенний период года, наряду с интенсивным снеготаянием обусловило высокую степень активности оползневых процессов в предгорной части Республики Дагестан. Широкое развитие процессов подтопления на Западном Кавказе было связано с выпадением интенсивных ливневых осадков в весенний период 2011 г. Существенную роль в активизации ЭГП сыграл техногенный фактор. Большое количество активных оползневых и обвально-осыпных проявлений техногенного генезиса было зафиксировано в районе строительства олимпийских объектов на Черноморском побережье Кавказа.

**ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** На территории округа существенные метеорологические аномалии не отмечались. К началу весенней активизации оползневого процесса температура воздуха и запасы влаги в снежном покрове были в основном на уровне среднемноголетних значений.

На территории округа в целом зафиксирована низкая или средняя активность ЭГП. В Республике Чувашия, Кировской, Нижегородской, Пензенской и Самарской областях степень активности оползневого процесса была средней или высокой. На остальных территориях округа отмечалась низкая активность процесса.

**УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Активность ЭГП на территории округа была в основном на уровне среднемноголетних значений. Выявлено 129 активных проявлений ЭГП, в том числе гравитационных процессов – 40; карстово-суффозионных – 37; овражной и плоскостной эрозии – 30; техногенного обрушения и оседаний над старыми выработками – 11; заболачивания и подтопления – 5; гравитационно-абразионных – 4; гравитационно-эрэзионных – 2.

**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** Активность ЭГП соответствовала в основном среднемноголетним значениям, по отношению к 2010 г. уровень активности несколько снизился. В зимний период температурный режим был близок к норме. В связи с этим наледи, регулярно образующиеся на территории ряда поселков в Республике Алтай, Забайкальском крае и Иркутской области, имели ограниченное развитие и не оказывали негативного воздействия на жилые и инженерные сооружения.

В мае-июле практически на всей территории округа наблюдалась сезонная активизация

ЭГП. Степень активности различных генетических типов процессов определялась влиянием метеорологических факторов, а в ряде случаев – техногенным воздействием на геологическую среду. В этот период наибольшее распространение получили оползневые, гравитационно-эрэзионные процессы, подтопление. В конце года (ноябрь-декабрь) активность большей части процессов существенно снизилась.

В горных районах Алтае-Саянского региона существенное влияние на активность ЭГП, и особенно процессов гравитационной группы, оказал сейсмический фактор. В целом за год в регионе произошло 143 сейсмических события магнитудой 1,6-6,5, что значительно превышает данный показатель предыдущих лет, начиная с 2005 г.

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ.** В течение года высокая активность гравитационно-эрэзионных процессов зафиксирована на территории Хабаровского края и Еврейской автономной области, оползневого – в Приморском крае.

Ч а с т ь 3

ЭНДОГЕННЫЕ  
ГЕОПОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ • Выпуск 35



По заданию Федерального агентства по недропользованию “Роснедра” в рамках Государственного мониторинга состояния недр в 2011 г. продолжался геодинамический мониторинг за изменениями напряженно-деформированного состояния недр в наиболее сейсмоопасных регионах Российской Федерации (Северокавказский, Алтае-Саянский, Байкальский и Дальневосточный).

Основное внимание было уделено результатам мониторинга гидрогеодеформационного (ГГД) поля, обладающего высокой чувствительностью к изменениям напряженно-деформированного состояния земной коры на различных этапах ее сейсмотектонической активизации и обеспечивающего возможность непрерывного слежения за изменениями геодинамической обстановки как в региональном плане, так и в пределах отдельных геологических структур.

Результаты комплексного геодинамического мониторинга представлялись в ежемесячных информационных бюллетенях о напряженно-деформированном состоянии недр с оценкой сейсмической опасности на ближайшую перспективу. Информационные бюллетени согласно приказу Роснедра № 666 от 01.08.2008 г. направлялись: Федеральному агентству по недропользованию; МЧС России (ВНИИ ГО ЧС); Межведомственному совету по прогнозу землетрясений, оценке сейсмической опасности и риска (РЭС) МЧС России и РАН; Федеральному и региональным центрам ГМСН; департаментам по недропользованию по федеральным округам; управлениям по недропользованию субъектов РФ и другим государственным органам.

Основой ведения мониторинга ГГД поля являются:

- наблюдательная сеть скважин (рис. 3.1) и полигонов;
- система автоматизированных измерительных комплексов со средствами телеметрии;

- служба сервисного обслуживания наблюдательных пунктов;
- система автоматизированной обработки, обобщения и анализа информации;
- банк данных первичной информации;
- геолого-геофизическая основа сейсмотектонического районирования территорий сейсмоопасных регионов.

Мониторинг ГГД поля выполнялся в соответствие с “Методическими указаниями по ведению гидрогеодеформационного мониторинга для целей сейсмопрогноза”, согласованными с МЧС России и утвержденными МПР России (2000). Методическое обеспечение мониторинга осуществлялось ФГУП ВСЕГИНГЕО (Всероссийский научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии).

### 3.1. СЕВЕРОКАВАЗСКИЙ СЕЙСМООПАСНЫЙ РЕГИОН

Мониторинг ГГД поля и геофизических полей выполнялся ФГУП “Кавказгеолсъемка” на территории в пределах административных границ Ставропольского и Краснодарского краев, республик: Северная Осетия–Алания, Ингушетия, Карачаево–Черкесская, Дагестан, Чеченская, Кабардино–Балкарская (табл. 3.1).

В геологическом строении региона выделяются структуры молодой эпигерцинской платформы (Скифской плиты) и мегантиклиниория Большого Кавказа. Скифская плита на участке Ставропольского свода непосредственно смыкается с Большим Кавказом, вдоль северного подножья которого протягивается прерывистая полоса прогибов: Западно-Кубанский и Восточно-Кубанский, разделенные Майкопским выступом, Терско-Каспийский и Кусаро-Дивчинский. Границами между Скифской платформой и альпийским складчатым сооружением Большого Кавказа являются Черкес-

Таблица 3.1

## Результаты геодинамического мониторинга по Северокавказскому региону

Период	Поведение ГГД поля	Геодинамическая обстановка и сейсмичность
		3
1	2	
Январь	Структурный план ГГД поля отражает существование зоны сжатия в пределах структур Минераловодского выступа и зоны растяжения в пределах остальной территории региона	Геодинамическая обстановка активная. Серия из 13 землетрясений произошла на востоке региона с магнитудой $M = 3,7\text{--}4,5$ и более слабые землетрясения – на западе. На повышение геодинамической активности в регионе оказало влияние прошедшее 19.01.2011 г. мелкофокусное ( $h = 10$ км) землетрясение с $M = 5,3$ в Грузии в 30 км к юго-западу от г. Кумаси
Февраль	Незначительная активизация сейсмического процесса сопровождается сохранением на большой площади региона контрастной зоны напряжения растяжения. Структурный план ГГД поля наиболее сильно изменился в западной части региона	Геодинамическая обстановка продолжает оставаться активной. Серия (4) землетрясений произошла на востоке региона с магнитудой $M = 3,6\text{--}4,5$ и более слабые землетрясения на западе
Март	Активная геодинамическая обстановка проявляется в ГГД поле образованием зоны сжатия в пределах структур центральной части региона. Устойчивая зона преимущественного растяжения наблюдается в западной части региона. Подобные геодинамические перестроения связаны с активизацией сейсмического процесса	Геодинамическая обстановка продолжает оставаться активной. В результате сейсмической активизации произошла серия (8) землетрясений с $M = 3,8\text{--}4,7$ в восточной части региона и одно землетрясение с $M = 3,9$ на западе
Апрель	Структурный план ГГД поля является динамичным. Произошло увеличение зоны напряжения сжатия распространившейся по Скифской платформе и Азово-Кубанскому бассейну. Сформировалась двухчленная структура ГГД поля: зона напряжения сжатия на северо-западе и зона напряжения растяжения на юго-востоке	Геодинамическая обстановка продолжает оставаться активной. В результате сейсмической активизации произошли слабые землетрясения в западной части региона и одиночное землетрясение в его восточной части ( $M = 3,8\text{--}4,0$ ), где широко распространилась структура напряжения сжатия ГГД поля
Май	Структурный план ГГД поля оставался динамичным. Произошло значительное сокращение зоны напряжения сжатия, которая в результате сейсмической активизации в центральной части региона к началу III декады разделилась на три самостоятельные зоны. Граница между двумя зонами очень подвижная. Сейсмическая активизация проявлялась комплексом аномальных показателей: синфазной реакцией уровня подземных вод (УПВ) и атмосферного давления (АД) по скважинам 3020 и 3099, увеличением суточных вариаций ЭМИ, аномальным повышением гелия (He) в пунктах наблюдения	Геодинамическая обстановка продолжает оставаться активной. Зафиксировано 7 землетрясений. Основная серия землетрясений сосредоточена в центре региона. Сейсмическая активность захватила также Новороссийско-Пазаревскую складчатую зону и Терско-Каспийский прогиб. В этот период отмечено проявление сейсмической активности в Грузии (02.05.2011 г.) с $M = 3,9\text{--}4,0$ в 79 км от скв. 3017; 4 и 5 мая с $M = 3,4$ в 160 и 75 км от скважин 3016 и 3017 наблюдательной сети мониторинга ГГД поля
Июнь	Структурный план ГГД поля оставался динамичным. Основной его особенностью является активизация геодинамического процесса, который сопровождается распространением на большой площади очень контрастной зоны напряжения сжатия. По результатам мониторинга вариации погиб на режимном пункте п. Чемитоквадже отмечается нарастание геодинамической активности в восточной части Геленджикской зоны	Геодинамическая обстановка продолжает оставаться активной. Напряжения в земной коре региона оцениваются, как умеренно аномальные. Зафиксировано 4 слабых землетрясения на Северном Кавказе. Отмечено проявление сейсмической активности также в Рача-Джавской зоне Грузии ( $M = 3,4\text{--}4,0$ ) и в Турции ( $M = 3,1$ )
Июль	Структурный план ГГД поля характеризуется динамичностью перестройки. Единое поле напряжения сжатия разделилось на три самостоятельные зоны, между которыми расположена зона напряжения растяжения. Со II декады структура ГГД поля двухчленная: на юго-востоке зона напряжения сжатия, а на северо-западе – напряжения растяжения. В период подготовки некоторых землетрясений аномальные флюктуации содержания радиоактивных элементов за несколько дней до землетрясений	Геодинамическая обстановка напряженная, характеризуется активизацией сейсмического процесса. Зафиксировано 7 землетрясений с $M = 3,6\text{--}4,0$ . Сейсмическая активность наблюдалась в пределах Северного Кавказа – вблизи юго-восточной границы Дагестана (07.07.2011 г. с $M = 3,9$ ) и в смежных с ним регионах – в Рача-Джавской зоне Грузии (01.07.2011 г. с $M = 4,0$ ) и в Турции (13, 19, 25, 27 июля с $M_{max} = 5,0$ ). 19 июля произошло слабое землетрясение в западной части Северокавказского региона ( $M = 3,6$ ; $h = 5$ км), которое ощущалось в Сочи интенсивностью 2-3 балла

Окончание табл. 3.1

1	2	3
Август	Структурный план ГГД поля продолжает оставаться динамичным. Регион разделился на две самостоятельные зоны: на юго-востоке зона напряжения сжатия, на северо-западе – напряжения растяжения. Граница между зонами подвижная. Подобные перестроения ГГД поля связаны с затуханием сейсмического процесса	Геодинамическая обстановка напряженная. Сейсмическая активность проявилась в основном в Терско-Каспийском прогибе и Складчально-глыбовых поднятиях Главного хребта. В пределах региона произошло 4 землетрясения ( $M = 3,5\text{--}4,0$ ). Кроме того, отмечено проявление сейсмической активности в Рача-Джавской зоне Грузии
Сентябрь	Структурный план ГГД поля не изменился. Представляется, что двухчленная структура ГГД поля в случае ее долговременной стабилизации должна сопровождаться постепенным уменьшением количества слабых землетрясений. Но в течение всего сентября продолжается период активного сейсмического процесса	Геодинамическая обстановка напряженная, характеризуется активизацией сейсмического процесса. Произошло 10 землетрясений с $M = 3,6\text{--}4,2$ на востоке и $M = 3,7\text{--}3,9$ на западе региона. Проявилась сейсмическая активность в Грузии ( $M = 3,7\text{--}4,6$ ) и в Турции ( $M_{\max} = 5,3$ )
Октябрь	Структурный план ГГД поля с 14 октября в значительной степени изменился главным образом за счет увеличения зоны напряжения сжатия, отражая, видимо, резкие изменения геодинамической обстановки в Турции, где 23 октября произошло сильное землетрясение ( $M = 7,6$ )	Геодинамическая обстановка напряженная. Продолжается период активизации сейсмического процесса. Зарегистрировано 8 сейсмических событий. Наиболее заметное из них ( $M = 3,6$ ) произошло в юго-восточной части Черного моря. Этому событию предшествовал всплеск объемной активности (ОА) и количества распадов (ThA) на контрольном пункте г. Геленджик
Ноябрь	Структурный план ГГД поля продолжал оставаться динамичным. Под влиянием сильного Турецкого землетрясения (23.10.2011 г.) и его афтершокового процесса на Северном Кавказе происходят заметные изменения геодинамической обстановки. По данным мониторинга ГГД поля наблюдается снижение сейсмической активности на Северном Кавказе	Геодинамическая обстановка остается еще напряженной. В ноябре произошло по одному слабому землетрясению ( $M = 3,8$ ; $h = 10$ км) на востоке и западе региона
Декабрь	Структурный план ГГД поля продолжает оставаться динамичным. Основной его особенностью является распространение на большой площади региона двух контрастных зон: напряжения сжатия на юге и напряжения растяжения на севере, в которые фрагментарно включаются зоны растяжения (в области сжатия) и зоны сжатия (в области растяжения)	Геодинамическая обстановка на большей части региона оценивается как умеренно напряженная и характеризуется проявлением землетрясений слабой и средней интенсивности в районе Большого Сочи, КМВ, а также в восточной части региона (район Грозного, юго-восток Дагестана). Зафиксировано 10 землетрясений слабой и средней интенсивности: в восточной части региона 6 землетрясений ( $M = 2,3\text{--}3,8$ ); в центральной части 3 землетрясения ( $M = 3,6\text{--}3,8$ ) и на западе, в районе Сочи, одно землетрясение ( $M = 3,9$ ; $h = 10$ км)

Примечание:  $M$  – магнитуда землетрясения,  $h$  – глубина очага землетрясения.

ский и Предкавказский разломы. Южная граница, отделяющая Лабино-Малкинскую зону от осевой части Большого Кавказа, проходит по Тырныаузскому тектоническому шву.

Сейсмотектоника Северного Кавказа определяется коллизионным типом геодинамического режима, генетической связью с активностью Большого Кавказа, т.е. обусловлена современной историей развития всего Кавказского региона с его альпийской складчатостью, сформировавшейся в обстановке общего субмеридионального сжатия в результате продол-

жающегося сближения Восточно-Европейской и Аравийской плит. Поэтому, как показали результаты мониторинга ГГД поля, наблюдательная сеть Северного Кавказа отчетливо отреагировала на землетрясения, проявившиеся в Рача-Джавской зоне Грузии, и даже на землетрясение 23 октября 2011 г. на юго-востоке Турции в провинции Ван ( $M = 7,6$ ;  $h = 10$ ).

Сильных землетрясений на Северном Кавказе, как и прогнозировалось на основании геодинамического мониторинга, в 2011 г. не проходило.

### 3.2. БАЙКАЛЬСКИЙ И АЛТАЕ-САЯНСКИЙ СЕЙСМООПАСНЫЕ РЕГИОНЫ

Наблюдательная сеть ГГД мониторинга в Байкальском регионе охватывает территорию, находящуюся в административных границах Республики Бурятия, Иркутской области, Забайкальского края, а в Алтае-Саянском регионе – республик Алтай, Тыва, частично Красноярского края, Новосибирской и Томской областей. По-существу, во всех крупных структурных блоках земной коры Алтае-Саянского

и Байкальского регионов имеются наблюдательные пункты.

Алтае-Саянский регион включает горные хребты Алтая и Саян, образуя юго-западное обрамление докембрийской Сибирской платформы. Наиболее крупные его структуры – Кузнецкий Алатау, Восточный и Западный Саяны, Минусинская и Тувинская впадины, Сангиленское нагорье, хребты Танну-Ола, Академика Обручева.

Главный Саянский разлом – основная структура, выступающая в качестве границы между кристаллическим выступом фундамента

Таблица 3.2

Результаты геодинамического мониторинга в Байкальском и Алтае-Саянском регионах

Период	Поведение ГГД поля	Геодинамическая обстановка и сейсмичность
1	2	3
Январь	ГГД поле отражает обширную зону напряжения растяжения. Напряженное состояние геологической среды наиболее сильно изменилось по сравнению с данными декабря 2010 г. в Иркутской области и юго-восточной части Байкальского региона (Республика Бурятия), а также в западной и центральной частях Алтае-Саянского региона	Геодинамическая обстановка напряженная. Сейсмичность в пределах Алтае-Саянского и Байкальского регионов оценивается средней интенсивностью. Произошло одно землетрясение с $M = 4,4$ в пределах Байкальского региона. Предполагается, что интенсивность сейсмотектонических процессов будет несколько повышаться
Февраль	Структура ГГД поля в пределах Сибирского федерального округа сохранялась без заметной перестройки в течение всего месяца. Происходят только пульсирующие изменения площадей сжатия и растяжения	Геодинамическая обстановка напряженная. Сейсмическая активность охватывает области севера Китая, Монголии, юга и востока Алтае-Саянского региона, юго-запада и севера-востока Байкальского региона. Три наиболее интенсивных землетрясения с $M = 5,0\text{--}5,6$ произошли в Китае, Хакасии и Монголии. Их эпицентры были расположены по гугообразной линии. Возможно, такое распределение сейсмичности и повышение ее интенсивности были связаны с глобальными процессами подготовки катастрофического землетрясения в Японии 11 марта 2011 г. ( $M = 9$ )
Март	ГГД поле Байкальского региона отражает обширную зону растяжения и нестабильный геодинамический режим	Геодинамическая обстановка нестабильная. Сейсмичность Байкальского и Алтае-Саянского регионов несколько снизилась и оценивается средней интенсивностью, при незначительной активизации сейсмического процесса в марте (землетрясения с $M = 4,1\text{--}4,2$ )
Апрель	Структурный план ГГД поля наиболее сильно изменился: в западной части Алтае-Саянского региона (районы городов Барнаул и Горно-Алтайска), а также севернее г. Кызыл (Республика Тыва); в Байкальском регионе – на западе и севере Иркутской области, и северо-востоке Республики Бурятия. В целом по территории округа наблюдается монотонное нарастание площади полей напряжения сжатия	Сейсмическая обстановка спокойная. Динамика изменения напряженного состояния геологической среды на территории округа на территории Алтае-Саянского и Байкальского регионов характеризуется слабой интенсивностью – сейсмическим затишьем. В Байкальском регионе структуры ГГД поля, отражающие зоны растяжения, постепенно перемещаются в направлении формирования на западе региона зоны напряжения сжатия. Землетрясений с $M > 3$ – не наблюдалось
Май	ГГД поле в пределах Байкальского региона отражает нестабильный геодинамический процесс. ГГД поле территории Сибирского федерального округа представлено структурами напряжения сжатия в центральной части и напряжения растяжения по всей остальной его территории	Геодинамическая обстановка слабо напряженная. Сейсмическая активность и динамика изменения напряженно-деформированного состояния геологической среды Алтае-Саянского и Байкальского регионов характеризуются средней интенсивностью. Произошло землетрясение с $M = 4,0$

Окончание табл. 3.2

1	2	3
Июнь	ГГД поле в пределах Байкальского региона отражает продолжавшийся нестабильный геодинамический процесс. ГГД поле представлено напряжением сжатия в центральной части региона и напряжением растяжения по всей остальной зоне. По сравнению с маем геодинамическая обстановка существенно не изменилась	Геодинамическая обстановка нестабильная. Сейсмическая активность и динамика изменения напряженно-деформированного состояния геологической среды Алтая-Саянского и Байкальского регионов характеризуются средней интенсивностью. Незначительная активизация геодинамического процесса в регионе проявилась землетрясением с $M = 3,7$
Июль	Структурный план ГГД поля в наибольшей мере изменился в северо-западной части Алтая-Саянского и северной части Байкальского регионов. Продолжалось постепенное снижение интенсивности полей сжатия. По характеру динамики ГГД поля интенсивность сейсмотектонических процессов останется на прежнем уровне	Геодинамическая обстановка на территории округа нестабильная. Наблюдается некоторая сейсмическая активизация, которая проявилась землетрясением с $M = 5,5$ в Байкальском регионе
Август	По данным ГГД поля наиболее изменчивая геодинамическая обстановка наблюдается в северо-западной части Алтая-Саянского и северной части Байкальского регионов. ГГД поле отражает нестабильный геодинамический процесс и представлено напряжением сжатия в северной и южной частях Байкальского региона и напряжением растяжения по всей остальной зоне	Геодинамическая обстановка нестабильная. В I и II декадах августа наблюдается сейсмическое затишье. Затем некоторое усиление геодинамической напряженности сопровождалось сейсмической активацией. Произошло 3 землетрясения с $M = 4,1-4,3$ . Происходит увеличение напряжений в районе Горного Алтая, но пока без разрядки сейсмической энергии
Сентябрь	В Байкальском регионе ГГД поля продолжало отражать нестабильный геодинамический процесс. Оно представлено напряжением сжатия в северной и южной частях региона и напряжением растяжения на всей остальной территории	Геодинамическая напряженность нефт на территории Алтая-Саянского и Байкальского регионов оценивается на уровне средней интенсивности. Наблюдаемая активизация геодинамического процесса в регионе сопровождалась землетрясением с $M = 3,9$
Октябрь	Наиболее изменчивыми по динамике ГГД поля являлись северная, центральная и северо-западная части Алтая-Саянского региона, а также северная часть Байкальского региона. В районе Абакана происходит нарастание зоны напряжения растяжения, а в районе Барнаула – увеличение площади зоны напряжения сжатия. ГГД поле отражает развитие нестабильного геодинамического процесса на большей части округа	Геодинамическая обстановка в Алтая-Саянском и Байкальском регионах оценивается на уровне повышенной напряженности. Произошло 3 землетрясения с $M = 4,1-4,3$
Ноябрь	ГГД поле представлено напряжением сжатия в северной и южной частях региона и напряжением растяжения по всей остальной зоне. Наиболее изменчивы по динамике ГГД поля являются северо-западная часть Алтая-Саянского региона, а также северная и восточная часть Байкальского региона	Геодинамическая обстановка Алтая-Саянского и Байкальского регионов оценивается на уровне повышенной напряженности. Нестабильная геодинамическая обстановка сопровождается невысокой сейсмотектонической активацией, которая проявилась землетрясением с $M = 4,1$ ( $h = 15$ км)
Декабрь	В I декаде в структуре ГГД поля были выражены колебательные изменения интенсивности и размеров аномальных зон сжатия и периодической направленности аномальных зон растяжения от оз.Байкал в сторону Алтая-Саянского региона. Наиболее изменчивыми по динамике ГГД поля были северо-западная часть Алтая-Саянского региона, а также северная и западная части Байкальского региона. С середины декабря наиболее активные изменения в структурном плане ГГД поля стали происходить в районе между городами Кызыл и Иркутск	Наблюдается интенсивная динамика изменения напряженно-деформированного состояния геологической среды в северной и западной частях Байкальского региона и в Алтая-Саянском регионе (в районах городов Барнаула, Абакана, Горно-Алтайска). С августа по октябрь в Алтая-Саянском регионе в южном и юго-восточном направлениях происходило медленное замещение областей сжатия областями растяжения, и 27 декабря произошло сильное землетрясение в Республике Тыва с магнитудой 6,7 с эпицентром в Кая-Хемском районе, в 100 км восточнее Кызыла, на глубине 10 км. Его интенсивность в эпицентре составила 9,5 баллов по шкале MSK

Сибирской платформы и байкалидами. Сейсмичность в районе Саянского разлома определяется рифтовым типом геодинамического режима. В пределах Алтас-Саянского региона находится также Тункинская группа рифтовых впадин, сейсмичность которой определяется рифтовым типом геодинамического режима. Среди разломов субширотного направления главным, определяющим, элементом структуры рифтовой долины является Тункинский разлом. Все другие структурные зоны на большей части Алтас-Саянского региона определяются коллизионным типом геодинамического режима.

Байкальский регион охватывает крупные структуры Байкальской рифтовой и Забайкальской глыбово-волновой зон. Рифтовая зона зародилась на месте Саяно-Байкальского сводового поднятия под действием активных тектонических движений, которые продолжаются и в настоящее время. Протягивается она от Северной Монголии до Южной Якутии и состоит из чередующихся впадин байкальского типа, разделенных сводовыми поднятиями. Протяженность сейсмически активной зоны, которую называют еще Байкало-Хубсугульской, более 2,5 тыс. км.

Весь комплекс работ по ведению геодинамического мониторинга выполнялся ФГУГП “Гидроспецгеология” (табл. 3.2).

Землетрясение на территории Республики Тыва связано с движением индийской тектонической плиты вглубь евразийской плиты (со скоростью 3-4 см/год). На неоднородный по своему составу коллизионный пояс (область литосфера Азии) оказывает деформирующее воздействие индийская плита, образуя горные системы. Эти деформации, вызывающие напряжения в земной коре, приводят к землетрясениям. Сильные землетрясения могут происходить в любой точке коллизионного пояса. Поэтому Алтай, включая его монгольскую часть, и Саяны являются одним из наиболее сейсмоактивных внутриконтинентальных регионов. В Алтае самое сильное из последних землетрясений произошло 27 сентября 2003 г. в высокогорном Кош-Агачском районе ( $M = 7,5$ ).

Результаты геодинамического мониторинга в Алтас-Саянском и Байкальском сейсмоопасных регионах указывают на то, что сильно му землетрясению в Республике Тыва, которое произошло 27 декабря 2011 г., предшествовало

значительное структурное перестроение ГГД поля на очень обширной территории. Активность этого перестройки повышалась по мере приближения к моменту проявления землетрясения.

Это наглядный пример реакции подземной гидросферы на развитие процессов подготовки сильного землетрясения может быть принят как надежный предвестник сейсмических событий и успешно использован в будущем для оперативной оценки сейсмической опасности в этом регионе.

### **3.3. ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ СЕЙСМООПАСНЫЙ РЕГИОН**

Дальневосточный регион включает сейсмоактивную позднемезозойскую Сихотэ-Алинскую складчатую область и молодые структуры Тихоокеанского пояса очень высокой сейсмической активности (п-ов Камчатка, о-ва Курильской гряды и о-в Сахалин).

#### **3.3.1. Сейсмоопасная Сихотэ-Алинская складчатая область**

В пределах Сихотэ-Алинской складчатой структуры расположены Хабаровский, Приморский край, Амурская область и Еврейская автономная область.

Весь комплекс работ по ведению геодинамического мониторинга выполнялся ФГУГП “Гидроспецгеология” (табл. 3.3).

Следует констатировать, что развитие процессов подготовки прошедшего 14 октября 2011 г. землетрясения с  $M = 6,2$  в Амурской области в 34 км от п. Сковородино не было замечено в процессе мониторинга ГГД поля. Причины пропуска этого землетрясения объясняются: отсутствием наблюдательных пунктов в зоне проявления сейсмического события и недостаточно эффективными методами обработки первичных данных и анализа результатов мониторинга ГГД поля.

Разработка новых методов, обеспечивающих более полное использование геодинамической информации ГГД поля для оперативной оценки сейсмической опасности, еще не завершена. В настоящее время эти методы находятся на стадии опытного апробирования и в 2013 г. будут подготовлены для ведения геодинамического мониторинга.

Таблица 3.3

**Результаты геодинамического мониторинга в Сихотэ-Алинской складчатой области  
(Хабаровский и Приморский края, Амурская область, Еврейская автономная область)**

Период	Поведение ГГД поля	Геодинамическая обстановка и сейсмичность
1	2	3
Январь	В первой декаде региона находится преимущественно под влиянием зоны напряжения сжатия. Зона растяжения имеет фрагментарное распространение в Приморье и в Хабаровском крае. Во II и III декадах ГГД поля имеет хаотическую структуру, изменяясь от зоны преимущественного растяжения до двухчленной структуры: северо-западная часть региона находится в зоне растяжения, а юго-восточная – в зоне сжатия. Подобный структурный план не указывает на возможность подготовки сильного землетрясения в регионе	Сохраняется относительно спокойная геодинамическая обстановка. Серия землетрясений, которые произошли в юго-западной и восточной частях Сихотэ-Алинской складчатой области с $M = 4,1-5,1$ , несколько изменила ее геодинамику. Сохранившаяся на конец января геодинамическая обстановка не характерна для подготовки сильного землетрясения в регионе
Февраль	Сформировалась двухчленная структура ГГД поля: зона напряжения сжатия на юго-востоке в Приморском и Хабаровском краях, а также фрагментарно на северо-востоке. На всей оставшейся территории региона распространена зона напряжения растяжения. Подобный структурный план в регионе не связан с подготовкой сильного землетрясения	Сохраняется относительно спокойная геодинамическая обстановка. Серия землетрясений, которая произошла в юго-западной и восточной частях Сихотэ-Алинской складчатой области с $M = 3,6-5,6$ , не изменила состояния геодинамической обстановки
Март	Продолжает сохраняться двухчленная структура ГГД поля: зона сжатия на юго-востоке в Амурском и Хабаровском краях, а также фрагментарно на северо-востоке региона. На всей оставшейся территории распространена зона растяжения. Структурный план ГГД поля отражает продолжающуюся в регионе относительно спокойную, без резких изменений, геодинамическую обстановку	Сохраняется относительно спокойная геодинамическая обстановка. Сейсмичность в марте заметно повысилась. Серия землетрясений, произошедшая в юго-восточной части Сихотэ-Алинской складчатой области с $M = 4,0-5,0$ , не изменила состояния геодинамической обстановки региона
Апрель	Продолжает сохраняться двухчленная структура ГГД поля: зона напряжения сжатия на юго-востоке в Амурском и Хабаровском краях, а также фрагментарно на северо-востоке. На всей оставшейся территории региона распространена зона напряжения растяжения. Структурный план ГГД поля отражает продолжающуюся в регионе геодинамическую обстановку без резких ее изменений	Сохраняется относительно спокойная геодинамическая обстановка. Одиночные землетрясения, которые произошли в юго-восточной части Сихотэ-Алинской области с $M = 4,0-4,1$ , несколько изменили геодинамическую обстановку в сторону активизации сейсмотектнических процессов, усиливающих напряжения сжатия, но сейсмическая активность остается на прежнем уровне
Май	Сохранялась двухчленная структура ГГД поля: зона напряжения сжатия на юго-востоке в Амурском и Хабаровском краях, на всей оставшейся территории региона распространена зона напряжения растяжения. Структурный план ГГД поля отражает продолжающуюся в регионе геодинамическую обстановку без резких ее изменений	Сохраняется спокойная геодинамическая обстановка без проявления сейсмической активности
Июнь	Резко изменилась структура ГГД поля. Зона напряжения сжатия распространялась по всей территории региона. Зона напряжения растяжения периодами проявляется лишь на северо-западе	Геодинамическая обстановка не изменилась. Сейсмическая активность слабая и характеризуется как спокойная, фоновая
Июль	ГГД поля представляет относительно устойчивую во времени структуру, отражая преимущественно зону напряжения сжатия, кроме небольших участков на западе (Амурская область)	Геодинамическая обстановка не изменилась. Сейсмическая активность слабая и характеризуется как спокойная, фоновая
Август	Структурный план ГГД поля относительно устойчивый во времени, повторяет тенденцию прежнего развития, отражая преимущественно зону напряжения сжатия, кроме небольших участков на западе	Геодинамическая обстановка не изменилась. Сейсмическая активность слабая и характеризуется как спокойная, фоновая. Землетрясения с $M = 4,2-4,4$ произошли в юго-восточной и восточной частях Сихотэ-Алинской складчатой области

Окончание табл. 3.3

1	2	3
Сентябрь	Структурный план ГГД поля повторяет тенденцию развития августа и представляется относительно устойчивым во времени, отражая преимущественно зону напряжения сжатия, кроме небольших участков на западе Амурской области	Геодинамическая обстановка не изменилась. Сейсмическая активность незначительно повысилась. Землетрясение с $M = 4,9$ произошло на юго-западе Сихотэ-Алинской складчатой области. В районе наблюдательных скважин 1507 и 1508 (где в гидродинамическом режиме подземных вод исчезли пунно-солнечные приливы) ожидается подготовка землетрясения
Октябрь	Структурный план ГГД поля продолжает оставаться неизменным, полностью повторяя тенденцию прежнего развития. ГГД поле отражает преимущественно зону напряжения сжатия, кроме небольших участков на западе (Амурская область)	Геодинамическая обстановка изменилась незначительно. Сейсмическая обстановка характеризуется как спокойная. В Амурской области 14 октября в 34 км от п.Сковородино произошло землетрясение с $M = 6,2$ на глубине 15 км. Этот участок не охвачен наблюдательной сетью мониторинга ГГД поля. Землетрясение ощущалось в п.Сковородино силой 6 баллов, в Тынде – 5 баллов, в Чите – 4-5 баллов, в Могоче, Магдагачи – 4 балла. Землетрясения с $M = 4,2-4,4$ произошли на юго-востоке и востоке Сихотэ-Алинской складчатой области
Ноябрь	Структурный план ГГД поля повторяет тенденцию развития октября, продолжая устойчивость во времени, отражая двухчленную зону: напряжения сжатия на юго-востоке и напряжения растяжения на северо-западе	Геодинамическая обстановка спокойная. Сейсмическая активность слабая фоновая. После сильного землетрясения в районе п.Сковородино 14 октября афтершоковой активизации не последовало
Декабрь	Структурный план ГГД поля повторяет тенденцию прежнего развития и характеризуется относительной устойчивостью во времени. ГГД поле отражает двухчленную зону: напряжения сжатия на юго-востоке и напряжения растяжения на северо-западе	Геодинамическая обстановка продолжает оставаться спокойной. Сейсмическая обстановка характеризуется также как спокойная

В настоящее время проводятся работы по дальнейшему развитию наблюдательной сети на Дальнем Востоке, чтобы обеспечить наличие наблюдательных пунктов во всех крупных структурных блоках этого сейсмоопасного региона.

### 3.3.2. Сейсмоопасная область молодых структур Тихоокеанского пояса

В пределах России область охватывает о-в Сахалин, п-ов Камчатка и о-ва Курильской гряды, в административном делении – территорию Сахалинской области и Камчатского края Российской Федерации.

Весь комплекс работ по ведению геодинамического мониторинга на этой территории выполнялся ФГУГП “Гидроспецгеология” (табл. 3.4).

Резкая перестройка структурного плана ГГД поля, как показали результаты мониторинга, произошла за 20 дней до Великого японского землетрясения (11.03.2011 г.). С III декады фев-

раля вся территория молодых структур Дальневосточного региона России стала единой зоной напряжения растяжения. Отмечалось, что такой структурный план ГГД поля обычно связан с подготовкой сильного землетрясения.

На основании комплексного анализа февральских результатов геодинамического мониторинга прогнозировалось дальнейшее усиление сейсмической активности в марте 2011 г.

На предстоящее усиление сейсмической активизации в регионе указывала также аномально высокая амплитуда уровня подземных вод в наблюдательных пунктах 1303, 1309 (Камчатка) и 2722 (о-в Кунашир), обусловленная лунно-солнечными приливами. Действительно, на Камчатке и Курильских островах сейсмическая активность в этот период стала очень высокой.

Несомненно, результаты мониторинга ГГД поля накануне Великого Японского землетрясения представляют важное научное и методическое значение. Такая резкая перестройка

Т а б л и ц а 3.4

## Результаты геодинамического мониторинга на Курильских островах, Сахалине и Камчатке

Период	Поведение ГГД поля	Геодинамическая обстановка и сейсмичность
1	2	3
Январь	ГГД поле представлено двухчленной структурой: напряжения сжатия на северо-востоке и напряжения растяжения на юго-западе, что указывает на происходящие процессы интенсивного энергообмена (разгрузка и накопление сейсмической энергии)	Геодинамическая обстановка на Сахалине, Камчатке и Курильских островах активная, напряженная и сейсмоопасная. Произошла серия землетрясений: на Сахалине ( $M = 4,8$ ; $h = 33$ км), у восточного побережья Камчатки ( $M = 4,0$ - $4,7$ ), на Курилах ( $M = 3,7$ - $4,9$ ) и в Охотском море ( $M = 4,7$ ; $h = 310$ км)
Февраль	ГГД поле до третьей декады имело прежнее структурное строение, что указывало на происходящие процессы интенсивного энергообмена. В третьей декаде вся территория перешла в зону растяжения. Такой структурный план в регионе обычно связан с подготовкой сильного землетрясения. Аномально высокая амплитуда колебания уровня подземных вод в скв. 2722, расположенной на о-ве Кунашир, указывала на возможную подготовку сильного землетрясения в Японии	Геодинамическая обстановка на Камчатке и Курильских островах активная и сейсмоопасная, на Сахалине – фоновая. Периодически (5, 10, 15, 22, 23, 25, 26, 28 февраля) регистрируются землетрясения в районе Камчатки и Курильских островов с $M = 5,0$ - $5,8$ . Землетрясение, произошедшее 20.02.2011 г. с $M = 6,2$ , вызвало колебания почвы в Усть-Камчатском районе до 5 баллов по шкале MSK-64
Март	ГГД поле в I декаде марта имело двухчленную структуру: сжатия на северо-востоке и растяжения на юго-западе, что указывает на происходящие процессы интенсивного энергообмена. В последующие две декады вся территория находилась в зоне преимущественного растяжения (зона разгрузки сейсмической энергии). Такой структурный план в регионе обычно связан с подготовкой сильного землетрясения	Геодинамическая обстановка на Сахалине, Камчатке и Курильских островах напряженная и сейсмоопасная. Сейсмическая активность на Камчатке и Курилах повышенная, на Сахалине – фоновая. 11.03.2011 г. произошло Великое японское землетрясение с $M = 9$ восточнее о-ва Хонсю. Ему предшествовали сильные форшоковые землетрясения. После основного сейсмического удара последовали многочисленные афтершоки. Землетрясение вызвало сильное цунами, которое произвело массовые разрушения на северных островах японского архипелага
Апрель	ГГД поле в первой половине месяца представлено зоной преимущественного растяжения, а во второй – двухчленной структурой: напряжение сжатия на северо-востоке и напряжение растяжения на юго-западе, что характеризует процесс интенсивного энергообмена (разгрузки и накопления сейсмической энергии)	Геодинамическая обстановка на Сахалине, Камчатке и Курильских островах продолжала оставаться напряженной. Сейсмическая активность повышенная. Землетрясения с $M = 4$ - $5$ происходили в основном вдоль восточного побережья Камчатки (на востоке от Авачинского залива) и Курильских островов
Май	ГГД поле представлено двухчленной структурой: напряжение сжатия на северо-востоке и напряжение растяжения на юго-западе, что указывает на проявление процесса интенсивного энергообмена	Геодинамическая обстановка на Сахалине, Камчатке и Курилах сохраняется очень напряженной, сейсмическая активность – повышенной. Землетрясения с $M = 4,0$ - $5,5$ происходили в основном вдоль восточного побережья Камчатки (на востоке от Авачинского залива) и Курильских островов. Произошли землетрясения на Сахалине ( $M = 4,4$ ; $h = 350$ км) и серия землетрясений в Охотском море ( $M = 3,6$ - $5,4$ ; $h = 510$ - $560$ км)
Июнь	ГГД поле представлено преимущественно структурой напряжения сжатия, а зона напряжения растяжения развита узкой полосой на юго-западе, что характеризует процесс интенсивного накопления сейсмической энергии	Геодинамическая обстановка на Сахалине, Камчатке и Курилах сохраняется стабильно напряженной. Наибольшая сейсмическая активность проявилась в Камчатской зоне
Июль	Структурный план ГГД поля остается неизменным. Он представлен, как и прежде, структурой напряжения сжатия, а зона напряжения растяжения развита узкой полосой на юго-западе, что указывает на продолжающийся процесс интенсивного накопления сейсмической энергии. Аномальный уровень подземных вод на территории Камчатки указывает на сейсмическую активизацию	Геодинамическая обстановка продолжает оставаться стабильно напряженной, сейсмоопасной. Произошли землетрясения средней силы

Окончание табл. 3.4

1	2	3
Август	ГГД поле представлено двухчленной структурой: напряжение сжатия на северо-западе, напряжение растяжения на юго-западе, что указывает на продолжающийся процесс интенсивного энергообмена – накопления и выделения сейсмической энергии	Геодинамическая обстановка продолжает оставаться стабильно напряженной, сейсмоопасной. Несмотря на периодически происходящую разрядку упругой энергии, процесс ее накопления на Камчатке и Курильских островах продолжается. Произошедшие землетрясения были средней силы
Сентябрь	ГГД поле по-прежнему представлено двухчленной структурой: напряжение сжатия на северо-востоке, напряжение растяжения на юго-западе, что указывает на продолжавшийся процесс интенсивного энергообмена	Геодинамическая обстановка региона продолжает оставаться стабильно напряженной, сейсмоопасной. Сейсмическая активность выше фона зафиксирована на Камчатке. Несмотря на периодически происходящую разрядку сейсмической энергии, процесс накопления упругой энергии в районе Камчатки и Курильских островов продолжается
Октябрь	ГГД поле представлено двухчленной структурой: напряжение сжатия на северо-востоке, напряжение растяжения на юго-западе, что указывает на продолжавшийся процесс интенсивного энергообмена – накопления и выделения сейсмической энергии	Геодинамическая обстановка продолжает оставаться стабильно напряженной, сейсмоопасной. Серия землетрясений с $M = 3,9-5,5$ произошла на Курилах и с $M = 3,8-5,6$ на Восточном побережье Камчатки. Одиночные землетрясения произошли на Сахалине с $M = 3,9$ и в Охотском море с $M = 4,7$ , $h = 480$ км
Ноябрь	Структура геодинамических напряжений ГГД поля не изменилась. Она по-прежнему представлена структурой: напряжение сжатия на северо-востоке и напряжение растяжения на юго-западе, что характеризует процесс интенсивного энергообмена – накопления и выделения сейсмической энергии	Геодинамическая обстановка продолжает оставаться стабильно напряженной, активной, сейсмоопасной. Серия землетрясений с $M = 3,9-5,5$ произошла на Курильских островах, с $M = 3,8-5,6$ – на восточном побережье Камчатки и одно землетрясение – на Сахалине с $M = 3,1$
Декабрь	ГГД поле сохраняет структурное строение и представлено напряжением сжатия на северо-востоке и напряжением растяжения на юго-западе, что указывает на продолжавшийся процесс интенсивного энергообмена – накопления и выделения сейсмической энергии	Геодинамическая обстановка региона продолжает оставаться стабильно-напряженной, сейсмоопасной. Повысилась сейсмическая активность: серия землетрясений с $M = 3,9-5,5$ произошла на Курилах, с $M = 3,8-5,4$ – на восточном побережье Камчатки и с $M = 3,6-5,7$ – в Охотском море ( $h = 380-600$ км). Произошло сильное землетрясение на Сахалине ( $M = 5,3$ ; $h = 33$ км)

структурного плана ГГД поля с формированием единой обширной области напряжения растяжения может оказаться надежным предвестником сильного землетрясения. Для его обоснования необходимо прежде всего провести ретроспективный анализ структурных перестроений ГГД поля накануне проявления сильных землетрясений в этом регионе. Для этого имеется автоматизированная база данных многолетнего ведения мониторинга ГГД поля.

***Рекомендации по дальнейшему повышению геологической эффективности мониторинга эндогенных геологических процессов в сейсмоопасных регионах.***

Первоочередными задачами являются:

- развитие наблюдательной сети ГГД мониторинга на Дальнем Востоке и оснащение ее средствами телеметрии для передачи

данных наблюдений в центры их обработки и анализа. Это повысит оперативность анализа геодинамической обстановки и оценки сейсмической опасности. Создание геодинамического полигона на Дальнем Востоке;

- скорейшее внедрение новых высоконформативных методов анализа результатов мониторинга ГГД поля для оперативной оценки геодинамической обстановки и сейсмической опасности;
- выполнение ретроспективного анализа результатов многолетнего мониторинга ГГД поля для обоснования возможности применения выявленных предвестников сильных землетрясений для оперативной оценки сейсмической опасности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании оценки состояния недр и обобщения данных по территории Российской Федерации за 2011 г., выполненных службой ГМСН, были получены следующие результаты:

### *По подсистеме мониторинга подземных вод.*

1. Установлены основные показатели, характеризующие состояние ресурсной базы подземных вод.

1.1. По состоянию на 01.01.2012 г. по территории Российской Федерации оценены запасы 9816 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод в количестве 94,1 млн м<sup>3</sup>/сут. В 2011 г. разведано 982 новых месторождения подземных вод с запасами 1,7 млн м<sup>3</sup>/сут. Переоценка запасов проведена на 185 месторождениях, из которых 73 были сняты с баланса. В результате запасы подземных вод за 2011 г. сократились на 1,9 млн м<sup>3</sup>/сут.

1.2. Общая величина добычи и извлечения подземных вод в 2011 г. по отношению к 2010 г. сократилась на 3% и составила 27,0 млн м<sup>3</sup>/сут. Из общего количества добываемых подземных вод на участки с оцененными запасами приходится 64%. Величина извлечения подземных вод на шахтах, карьерах, из скважин вертикального дренажа и попутно на нефтепромыслах в 2011 г. составила 4,6 млн м<sup>3</sup>/сут.

1.3. В экономике и социальной сфере в 2011 г. по Российской Федерации было использовано 20,8 млн м<sup>3</sup>/сут, или 93% от общего количества добытой воды. По сравнению с 2010 г. использование подземных вод уменьшилось на 0,8 млн м<sup>3</sup>/сут (4%). Распределение по видам использования следующее: питьевые и хозяйствственно-бытовые нужды составляют 14,4 млн м<sup>3</sup>/сут (69%); производственно-техническое водоснабжение (ПТВ) – 5,8 млн м<sup>3</sup>/сут (28%); орошение земель и обводнение пастбищ (ОРЗ+ОП) – 0,6 млн м<sup>3</sup>/сут (3%).

1.4. Удельное хозяйствственно-питьевое водопотребление (использование подземных вод в расчете на 1 человека в сутки) в 2011 г. в целом по России составило 101 л/(сут·чел), наибольшее – в Центральном федеральном округе (151 л/(сут·чел)), наименьшее – в Северо-Западном федеральном округе (42 л/(сут·чел)).

2. Проведена оценка гидродинамического и гидрохимического состояния подземных вод основных водоносных горизонтов в естественных и нарушенных эксплуатацией условиях.

2.1. По результатам наблюдений, проведенных в 2011 г., отмечается сохранение основных закономерностей формирования подземных вод в естественных условиях.

На большей части водозаборов сохраняется установившийся, или квазистационарный режим фильтрации. В ряде районов в связи с уменьше-

нием водоотбора в течение последних лет отмечается подъем и стабилизация уровней подземных вод. Понижение их в пределах депрессионных воронок регионального масштаба изменяется в результате перераспределения водоотбора, и существенного изменения границ депрессий не происходит. В то же время, в условиях интенсивного водоотбора на отдельных водозаборах Московской, Калужской, Тульской, Кемеровской областей, Краснодарского края, Ямalo-Ненецкого АО отмечается превышение допустимых значений положений уровней подземных вод и происходит истощение запасов продуктивных водоносных горизонтов и комплексов.

2.2. В районах разрабатываемых месторождений твердых полезных ископаемых на территории Российской Федерации в 2011 г. по-прежнему сохраняется сложная гидродинамическая и гидрохимическая обстановка, обусловленная, с одной стороны, развитием депрессионных воронок и значительным понижением уровня подземных вод, связанных с интенсивным дренажом и водоотливом, с другой – восстановлением уровня и ухудшением качества подземных вод в районах законсервированных и ликвидированных объектов. В связи с ликвидацией и затоплением шахт происходит уменьшение или прекращение шахтного водоотлива и отмечается восстановление уровней в пределах шахтных полей. Такая ситуация наблюдается на шахтах Восточного Донбасса и Кузбасса, в пределах Подмосковного и Кизеловского угольных бассейнов. В ряде районов, депрессионные воронки, сформированные в пределах шахтных полей, осложнены работой водозаборов хозяйственно-питьевого назначения. Кроме того, в пределах ликвидированных объектов отмечается загрязнение водозаборов хозяйственно-питьевого назначения, что может привести к нарушению водоснабжения населенных пунктов и промышленных объектов.

2.3. В районах интенсивной добычи лечебных минеральных вод (ООЭКР КМВ) для бальнеологических целей и промышленного розлива за длительные годы эксплуатации сформировались и продолжают сохраняться значительные депрессионные воронки, на отдельных участках отмечается изменение химического и газового состава минеральных вод и их загрязнение.

2.4. Гидрохимическое состояние подземных вод на большей части территории Российской Федерации в естественных условиях в региональном масштабе практически не меняется. Под воздействием техногенных факторов происходит локальное изменение гидрохимического состояния подземных вод, что выражается в их загрязнении. За период наблюдения (2000–2011) постоянное или эпизодическое загрязнение подземных

вод было отмечено на 3262 водозаборах хозяйствственно-питьевого назначения, преимущественно представляющих собой одиночные эксплуатационные скважины с производительностью менее 1,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В 2011 г. центрами ГМСН было впервые выявлено загрязнение подземных вод на 356 водозаборах и по 487 водозаборам загрязнение подземных вод подтвердилось. По классам опасности загрязняющих веществ эти водозаборы распределяются следующим образом: 1-й класс (чрезвычайно опасные) – 67; 2-й класс (высокоопасные) – 493; 3-й класс (опасные) – 1553; 4-й класс (умеренно-опасные) – 544. Для 605 выявленных водозаборов класс опасности загрязняющих веществ не определен, т.е. отсутствует в нормативных документах (СанПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.2280-07). Интенсивность загрязнения подземных вод для 2927 водозаборов составляет 1–10 ПДК, для 294 водозаборов – 10–100 ПДК и для 41 водозабора превышает 100 ПДК.

За период 2000–2011 гг. на территории Российской Федерации выявлено 2645 участков загрязнения подземных вод, не связанных с недропользованием, в том числе в 2011 г. был впервые выявлен 71 участок, а по 700 участкам загрязнение подземных вод подтвердилось.

#### **По подсистеме мониторинга опасных экзогенных геологических процессов.**

1. В 2011 г. на территории Российской Федерации региональные катастрофические проявления ЭГП, в том числе связанные с сейсмическими событиями, не отмечались. Локальные воздействия проявлений ЭГП на населенные пункты и хозяйствственные объекты, сопровождавшиеся негативными последствиями для объектов и населения, а также материальным ущербом, как и в прошлые годы, фиксировались по всей территории страны.

2. Негативные воздействия различных типов ЭГП были выявлены в 296 населенных пунктах, в том числе в 70 городах и поселках городского типа. Наибольшее количество населенных пунктов, испытавших воздействия ЭГП, расположено на территории Приволжского (100) и Сибирского (93) федеральных округов. Воздействию ЭГП с негативными последствиями подверглись земли различного назначения на площади около 1756 км<sup>2</sup>. Наибольшие площади земель сельскохозяйственного назначения, испытавших воздействия ЭГП, находятся на территории Омской, Нижегородской и Воронежской областей. Объекты транспорта и коммуникаций подвергались воздействию ЭГП на участках суммарной протяженностью около 179 км, в том числе: около 1 км газо-, нефтепроводов, 146 км автодорог, 18 км железных дорог, 9,4 км ЛЭП. Наиболее подверженными воздействию различных ЭГП оказались объекты транспорта и коммуникаций на территории Карачаево-Черкесской Республики, Республики Бурятия и Воронежской области.

3. В ближайшие годы, вследствие глобальных процессов в гидросфере и атмосфере, ожидается высокая региональная активность оползней, селей и других опасных геологических процессов на всей территории Российской Федерации и прежде всего в горно-складчатых регионах, на побережьях морей, рек и водохранилищ. Рост техногенного воздействия на геологическую среду будет вызывать активизацию опасных проявлений ЭГП, осложняющих условия хозяйствования, экологическую обстановку, создавать предпосылки возникновения ЧС.

#### **По подсистеме мониторинга эндогенных геологических процессов.**

1. В Алтай-Саянском и Байкальском регионах мониторинг ГГД поля осуществлялся по 44 наблюдательным пунктам в Республике Бурятия, Иркутской области, Забайкальском крае. В начале 2011 г. ГГД поля в этих регионах отражало напряженную геодинамическую обстановку, которая стабилизовалась только в апреле, сопровождаясь слабой сейсмической активностью. По данным ГГД поля активизация геодинамической обстановки произошла в мае-июне и до конца 2011 г. обстановка сохранялась активной.

2. На Северном Кавказе мониторинг ГГД поля проводился по 28 наблюдательным пунктам в постоянном режиме, а также на Верхне-Кубанском, Геленджикском, Дагестанском, Кавминводском и Кармадонском геодинамических полигонах. В течение года геодинамическая обстановка Северного Кавказа активная, что отражалось в динамичном изменении структуры ГГД поля.

3. В Дальневосточном регионе мониторинг ГГД поля непрерывно осуществлялся по 16 наблюдательным пунктам, расположенным на территориях Хабаровского, Приморского краев, Еврейской автономной области и Амурской области. В начале 2011 г. установилась относительно спокойная геодинамическая обстановка, которая сохранилась до конца года.

4. На Камчатке, Сахалине и Курильских островах в 2011 г. мониторинг ГГД поля проводился по 17 наблюдательным пунктам, обеспечивающим непрерывное слежение за изменениями напряженно-деформированного состояния земной коры. По данным мониторинга ГГД поля большую часть года геодинамическая обстановка была очень напряженной с повышенной сейсмической активностью. Восточнее о-ва Хонсю 11.03.2011 г. произошло Великое японское землетрясение с  $M = 9$ . Ему предшествовали сильные форшоковые землетрясения. За 20 дней до него, как показали результаты мониторинга, произошла резкая перестройка структурного плана ГГД поля, с III декады февраля вся территория региона стала единой зоной напряжения растяжения. Отмечалось, что такой структурный план ГГД поля обычно связан с подготовкой сильного землетрясения.